

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungsbericht 296 89 901/01
UBA-FB 000215



Bestandsaufnahme und Bewertung von Neozoen in Deutschland

**Untersuchung der Wirkung von Biologie und
Genetik ausgewählter Neozoen auf Ökosysteme
und Vergleich mit den potenziellen Effekten
gentechnisch veränderter Organismen**

von

**Dipl.-Inf. (univ.) Olaf Geiter
Dr. Susanne Homma
Prof. Dr. Ragnar Kinzelbach**

Institut für Biodiversitätsforschung
Allgemeine und Spezielle Zoologie
Universität Rostock

Institutsleiter
Prof. Dr. Ragnar Kinzelbach

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Diese TEXTE-Veröffentlichung kann bezogen werden bei

Vorauszahlung von 10,00 €

durch Post- bzw. Banküberweisung,
Verrechnungsscheck oder Zahlkarte auf das

Konto Nummer 4327 65 - 104 bei der
Postbank Berlin (BLZ 10010010)
Fa. Werbung und Vertrieb,
Ahornstraße 1-2,
10787 Berlin

Parallel zur Überweisung richten Sie bitte
eine schriftliche Bestellung mit Nennung
der **Texte-Nummer** sowie des **Namens**
und der **Anschrift des Bestellers** an die
Firma Werbung und Vertrieb.

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr
für die Richtigkeit, die Genauigkeit und
Vollständigkeit der Angaben sowie für
die Beachtung privater Rechte Dritter.
Die in dem Bericht geäußerten Ansichten
und Meinungen müssen nicht mit denen des
Herausgebers übereinstimmen.

Herausgeber: Umweltbundesamt
Postfach 33 00 22
14191 Berlin
Tel.: 030/8903-0
Telex: 183 756
Telefax: 030/8903 2285
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>

Redaktion: Fachgebiet II 1.3
Dr. Ulrike Doyle

Berlin, Juli 2002

Berichtskennblatt

1. Berichtsnummer UBA-FB UBA-FB 000 215	2.	3.
4. Titel des Berichts Bestandsaufnahme und Bewertung von Neozoen in Deutschland Untersuchung der Wirkung von Biologie und Genetik ausgewählter Neozoen auf Ökosysteme und Vergleich mit den potentiellen Effekten gentechnisch veränderter Organismen		
5. Autoren, Namen, Vornamen Kinzelbach, Ragnar Geiter, Olaf Homma, Susanne		8. Abschlußdatum 17.07.2001
6. Durchführende Institution (Name, Anschrift) Institut für Biodiversitätsforschung Allgemeine und Spezielle Zoologie Universitätsplatz 2+5 18055 Rostock		9. Veröffentlichungsdatum
7. Fördernde Institution (Name, Anschrift) Umweltbundesamt Bismarckplatz 1 14193 Berlin		10. UFOPLAN-Nr. 296 89 901/01 (alt:108 02 901/01)
15. Zusätzliche Angaben Der Bericht besteht aus den fünf Teilberichten: I. Allgemeines, II. Modellfall Gänse (<i>Anatidae</i>) unter besonderer Berücksichtigung der Kanadagans (<i>Branta canadensis</i>), III. Artensteckbriefe		11. Seitenzahl 290
		12. Literaturangaben
		13. Tabellen und Diagramme
		14. Abbildungen
16. Kurzfassung Das Begriffsfeld wurde revidiert, das Phänomen der vom Menschen eingeschleppten Tiere in den allgemeinen Zusammenhang der Faunengeschichte eingefügt. Eine erste kohärente Übersicht der Neozoen in Deutschland wurde erarbeitet. Eine Datenbank mit Angaben zu 1322 Neozoen wurde erstellt. Von diesen sind bereits 262 etabliert (Agriozoen). Die Bestandserhebung ist damit noch nicht abgeschlossen. Es erfolgen Angaben über Status, Herkunft und Einschleppung, Erstnachweis, weitere Ausbreitung, Literatur. An einigen Arten der Gänse (<i>Anatidae</i>) wurden exemplarisch Untersuchungen durchgeführt zu Verbreitung, Populationsdynamik, Populationsgenetik, Hybridisierung mit anderen Arten, Konkurrenzverhalten. Die Neozoen üben einen erheblichen Einfluss aus, allgemein durch ihre große Artenzahl und weite Verbreitung, andererseits durch die spezifische Wirkung einzelner Arten. Dies betrifft Nutzung, besonders aber wirtschaftliche und medizinische Schäden oder Schadenspotentiale. Der Einfluss auf Ökosystem und Biodiversität ist je nach Art und dem untersuchten Lebensraum sehr verschieden. Daher sind in verstärktem Maße Einzelfallstudien erforderlich. Eine Prognose über die nächsten Einschleppungen, ihren Erfolg und ihre Auswirkungen ist nicht möglich. Darin gleichen die Neozoen ggf. ins Freiland verbrachten genetisch veränderten Organismen. Daher sollte die weitere Einbringung von Neozoen soweit wie möglich verhindert, wenn nötig eindämmende Maßnahmen ergriffen werden; die gesetzlichen Bestimmungen harmonisiert werden; Öffentlichkeitsarbeit verstärkt, jedoch ohne Übertreibungen, auf die Folgen hingewiesen werden; die Datenbasis auf neuestem Stand gehalten werden; die Einführungsfolgenforschung (Umweltverträglichkeitsprüfung) und das Monitoring gestärkt werden. Vorgeschlagen wird eine zentrale Koordination der vielfältigen Bereiche und Kompetenzen in Deutschland.		
17. Schlagwörter: Neozoen, biologische Invasionen, gebietsfremd, nichtheimisch, Tierart, Zoogeographie, Ökologie		
18. Preis	19.	20.

REPORT COVER SHEET

1. Report No. UBA-FB UBA-FB 000 215	2.	3.
4. Report Title Status and assessment of neozoans in Germany Investigation of the impact of biology and genetics of selected neozoans on ecosystems and comparison with potential effects of genetically modified organisms		
5. Authors, Family Names, First Names Kinzelbach, Ragnar Geiter, Olaf Homma, Susanne		8. Report Date 17.07.2001
6. Performing Organisation (Name, Address) Institut für Biodiversitätsforschung Allgemeine und Spezielle Zoologie Universitätsplatz 2+5 18055 Rostock		9. Publication Date
7. Sponsoring Agency (Name, Address) Umweltbundesamt (Federal Environmental Agency) Bismarckplatz 1 14193 Berlin		10. UFOPLAN-Ref. No. 296 89 901/01 (former:108 02 901/01)
15. Supplementary Notes The report consists of three single chapters.		11. No. of Pages 290
		12. No. of References
		13. No. of Tables, Diagrams
		14. No. of Figures
16. Abstract The terminology was revised, the phenomenon of animals displaced by man was discussed on the background of general faunal history. A first consistent survey of neozoans (alien species) in Germany is given. A databank developed in the framework of this project contains 1322 neozoans, 262 being already established (agriozoans). The final number most likely will be higher. Information is presented on status, origin and mode of import, first record, further spreading, literature. Selected species of geese (Anatidae) were investigated concerning distribution, population dynamics, population genetics, hybrids, competitive behaviour. In general Neozoans have a considerable influence by their great number and wide distribution, and in special cases by the impact of single species. This refers to the use of neozoans on one hand but mainly refers to economic and medical risks. Depending on species and habitats taken into consideration the influence on ecosystems and biodiversity can be strikingly different. This makes it necessary to focus on single case studies. A prognosis about the next successful arrivals and their consequences is not possible. In this respect neozoans resemble accidentally escaped genetically modified organisms. Therefore further import of neozoans should be stopped or minimised, agriozoans should be contained; legal regulations must be harmonised; public awareness should be focussed on potential risks without exaggerations; the database should be constantly actualised; impact assessment for potential animal introductions and monitoring should be strengthened. A central co-ordination of the many fields and institutions involved in Germany is urgently needed.		
17. Keywords neozoans, invasive species, alien, non-native, animal, ecology, zoogeography		
18. Price	19.	20.

Bestandsaufnahme und Bewertung von Neozoen in Deutschland

Untersuchung der Wirkung von Biologie und Genetik ausgewählter Neozoen auf Ökosysteme und Vergleich mit den potenziellen Effekten gentechnisch veränderter Organismen

Inhalt

I. Allgemeines

Olaf Geiter, Ragnar Kinzelbach

1 Vorbemerkung	1
2 Allgemeines	2
3 Kenntnisstand	4
4 Stellenwert in der Umweltpolitik	8
5 Begriffsbestimmungen und Definitionen	9
5.1 Vorbemerkungen	9
5.2 Definition „Neozoen“	14
5.3 Definition „Invasive Arten“	22
5.4 Zusammenfassung	23
6 Neozoen in Europa: Status und Dynamik	24
6.1 Allgemeine Bedeutung der Neozoen	24
6.2 Zur Typologie	25
6.3 Der Ablauf der Einbringung und Etablierung	37
6.3.1 Übersicht	37
6.3.2 Herkunfts- und Gründerpopulation	38
6.3.3 Die Entwicklung der Neopopulation	43
6.4 Neozoen als Modellfall	51
6.4.1 Legitimation als Modell	51
6.4.2 Hybridisierung - ein wichtiger Aspekt der Neozoen und Paraneozoen	53
6.5 Prognose	56
6.6 Zusammenfassung	61
7 Übersicht über die Neozoen in Deutschland	62
7.1 Neozoen-Datenbank	62
7.2 Allgemeine Übersicht (Auswertung der Neozoen-Datenbank)	66
7.3 Auf ausgewählte Taxa bezogene Auswertung der Neozoen-Datenbank	75
7.4 Zusammenfassung	100
8 Einführungsfolgen und ihre Bewertung	102
8.1 Nutzen von Neozoen	102
8.2 Gefahrenpotenzial von Neozoen	108
8.2.1 Ökonomische Folgen und Gefahren	111
8.2.2. Human- und tiermedizinisches Gefahrenpotenzial	114

8.2.3 Folgen für das Ökosystem	118
8.2.4 Psychosoziale Folgen, Politik.....	127
8.3 Zusammenfassung	130
9 Empfehlungen	131
9.1 Erforderliche Aktivitäten.....	133
9.2 Koordination	135
10 Kurzfassungen	136
10.1 Kurzfassung.....	136
10.2 Summary	144
10.2.1 Abstract	151
11 Zitierte Literatur.....	156
Anhang 1: Verzeichnis der in Deutschland identifizierten Neozoen	

II. Modellfall Gänse (*Anatidae*) unter besonderer Berücksichtigung der Kanadagans (*Branta canadensis*)

Olaf Geiter, Susanne Homma

1 Einleitung	1
2 Ökologie der Kanadagans in Deutschland	2
2.1 Methodik	2
2.2 Ergebnisse.....	5
3 Genetische Untersuchungen an Kanadagänsen und deren Hybriden in Deutschland	17
3.1 Methodik	17
3.2 Ergebnisse.....	17
4 Zusammenfassung	28
5 Literatur.....	30
6 Anhang: Gewebebank	32

III. Artensteckbriefe

Olaf Geiter, Ragnar Kinzelbach

Biber - <i>Castor fiber</i> LINNAEUS, 1758.....	1
Sikahirsch – <i>Cervus nippon</i> TEMMINCK, 1836	7
Nutria, Sumpfbiber – <i>Myocastor coypus</i> (MOLINA, 1782).....	12
Marderhund – <i>Nyctereutes procyonides</i> GRAY, 1836 ..	20
Bisam – <i>Ondatra zibethica</i> (LINNAEUS, 1766) ...	24
Schwarzkopfruderente – <i>Oxyura jamaicensis</i> (GMELIN, 1789)	30
Jagdfasan – <i>Phasianus colchicus</i> LINNAEUS, 1758	34
Ochsenfrosch – <i>Rana catesbeiana</i> (SHAW, 1812)	39
Grauhörnchen – <i>Sciurus carolinensis</i> GMELIN, 1788 ..	43
Amerikanischer Hundsfisch – <i>Umbra pygmaea</i> (DE KAY, 1842)	48

Bestandsaufnahme und Bewertung von Neozoen in Deutschland

**Untersuchung der Wirkung von Biologie und Genetik ausgewählter
Neozoen auf Ökosysteme und Vergleich mit den potenziellen
Effekten gentechnisch veränderter Organismen**

I. Allgemeines

von

Dipl.-Inf. (univ.) Olaf Geiter
Prof. Dr. Ragnar Kinzelbach

Inhalt

1 Vorbemerkung	1
2 Allgemeines.....	2
3 Kenntnisstand	4
4 Stellenwert in der Umweltpolitik	8
5 Begriffsbestimmungen und Definitionen	9
5.1 Vorbemerkungen	9
5.2 Definition „Neozoen“	14
5.3 Definition „Invasive Arten“	22
5.4 Zusammenfassung	23
6 Neozoen in Europa: Status und Dynamik	24
6.1 Allgemeine Bedeutung der Neozoen	24
6.2 Zur Typologie	25
6.3 Der Ablauf der Einbringung und Etablierung	37
6.3.1 Übersicht	37
6.3.2 Herkunfts- und Gründerpopulation	38
6.3.3 Die Entwicklung der Neopopulation	43
6.4 Neozoen als Modellfall.....	51
6.4.1 Legitimation als Modell	51
6.4.2 Hybridisierung - ein wichtiger Aspekt der Neozoen und Paraneozoen	53
6.5 Prognose	56
6.6 Zusammenfassung	61
7 Übersicht über die Neozoen in Deutschland.....	62
7.1 Neozoen-Datenbank.....	62
7.2 Allgemeine Übersicht (Auswertung der Neozoen-Datenbank)	66
7.3 Auf ausgewählte Taxa bezogene Auswertung der Neozoen-Datenbank	75
7.4 Zusammenfassung	100
8 Einführungsfolgen und ihre Bewertung	102
8.1 Nutzen von Neozoen	102
8.2 Gefahrenpotenzial von Neozoen	108
8.2.1 Ökonomische Folgen und Gefahren	111
8.2.2 Human- und tiermedizinisches Gefahrenpotenzial.....	114
8.2.3 Folgen für das Ökosystem	118
8.2.4 Psychosoziale Folgen, Politik	127
8.3 Zusammenfassung	130
9 Empfehlungen	131
9.1 Erforderliche Aktivitäten.....	133
9.2 Koordination.....	135
10 Kurzfassungen	136
10.1 Kurzfassung.....	136
10.2 Summary	144
10.2.1 Abstract	151
11 Zitierte Literatur	156

Anhang 1: Verzeichnis der in Deutschland identifizierten Neozoen

Verzeichnis der Tabellen

- Tab. 1.** Begriffsfeld Neozoen.
- Tab. 2.** Grobe Etappen der Besiedlung Mitteleuropas mit Tieren.
- Tab. 3.** Begleitflora und Begleitfauna (Organismenkomplex) des zu Beginn des Neolithicums in Mitteleuropa einwandernden Menschen mit Ackerbau und nicht-nomadischer Viehzucht.
- Tab. 4.** Beispiele für Archäozoen in Deutschland (ausgenommen Haustiere).
- Tab. 5.** Im 1. Jahrtausend n. Chr. und bis 1492 nach Mitteleuropa eingeführte oder eingeschleppte Tierarten (Auswahl).
- Tab. 6.** Typologie der Ursachen für die Zunahme von Paraneozoen.
- Tab. 7.** Kategorien faunistischer Veränderungen (verändert nach NIETHAMMER 1963, NOWAK 1981, KINZELBACH & NIEHUIS 1991).
- Tab. 8.** Kategorien der Freisetzung unter funktionalen Aspekten nach SCHURIG (1996). Die Aspekte der Phylogenetik, der Zoogeographie und des Grades der Mitwirkung des Menschen bleiben unbeachtet.
- Tab. 9.** Die zwei Phasen der Einschleppung oder Einbringung von Neozoen. Der Verlauf der Infektionsphase ist im Einzelfall sehr verschieden. Der Verlauf der Ausbreitungsphase zeigt mehr Gemeinsamkeiten.
- Tab. 10.** Singuläre anthropogene Ereignisse in Europa, durch welche eine Einwanderung begünstigt wurde.
- Tab. 11.** Unsystematische Übersicht über potenzielle Reservoirs für Neozoen durch beabsichtigte oder fahrlässige Auswilderung oder durch Käfigflüchter.
- Tab. 12.** Limnische Ökosysteme. Vom Menschen verursachte Mittel und Wege der Überwindung von Wasserscheiden mit einigen Beispielen.
- Tab. 13.** Terrestrische Ökosysteme. Vom Menschen ermöglichte Orte und Wege der Einwanderung mit auffallenden Beispielen.
- Tab. 14.** Maritime Ökosysteme. Typische Wege der Einwanderung. Brackwasserbereiche werden besonders leicht infiziert.
- Tab. 15.** Vergleich dreier Gruppen von Infektionen und anschließendem Aufbau einer Neopopulation. Die Ausgangsbedingungen sind heterogen, das Resultat, die Neopopulation, entwickelt sich gleichartig, nach den gleichen Gesetzmäßigkeiten der Populationsgenetik bzw. Populationsdynamik.
- Tab. 16.** Felder der Tabelle „Arten“.
- Tab. 17.** Verwendete Kennziffern für die Taxa.
- Tab. 18.** Verwendete Kennziffern für die Untergruppen der Insekten (H).
- Tab. 19.** Inhalt der Tabelle „Status“.
- Tab. 20.** In der Datenbank enthaltene Arten. Aufgeschlüsselt nach Taxa und Status.
- Tab. 21.** Neozoen unter den Insekten, nach Ordnungen, z.T. Angaben von G. MÜLLER-MOTZFELD (briefl.).
- Tab. 22.** Die wichtigsten schadensverursachenden Neozoen in Deutschland. Das Hausschwein (z.T. freigesetzte Hängebauschweine) verändert die Identität des Wildschweins. Die freilaufende Hauskatze ist die absolute Bedrohung der Singvögel im siedlungsnahen Bereich.
- Tab. 23.** Ökologische Veränderungen durch Neobiota (Auswahl). Vgl. KOWARIK (2000).

Verzeichnis der Abbildungen

- Abb. 1.** Das Verhältnis von Neozoen und autochthonen Makrozoen-Arten im Rhein im Bereich der großen Störung durch Abwasserbelastung um 1970. Die Zahl bezeichnet den jeweiligen Anteil der Neozoen an der Gesamtartenzahl der Makrofauna (Orig.).
- Abb. 2.** Die zoogeographischen Großregionen. Erdgeschichtlich entstandene, mehr oder minder stark durch Ausbreitungsschranken getrennt (DE LATTIN 1967). I Paläarktis, Ib Nearktis, IIa Afrotropis, III Orientalis, IV Neotropis, V Australische Region, Vb Ozeanien.
- Abb. 3.** Die Zunahme der Erdbevölkerung. Nach verschiedenen Quellen.
- Abb. 4.** Der historische Vorgang der Transformation von Natur in Kultur.
- Abb. 5.** Verteilung der Neozoen nach Taxa.
- Abb. 6.** Neues Auftreten von Neozoen pro Dekade.
- Abb. 7.** Auftreten von Neozoen pro Dekade (kumulativ).
- Abb. 8.** Herkunft aller Neozoen.
- Abb. 9.** Herkunft der etablierten Neozoen.
- Abb. 10.** Anzahl der Agriozoen verglichen mit der Gesamtzahl der Neozoen nach Herkunftskontinenten.
- Abb. 11.** Abschusszahlen von Marderhunden in Mecklenburg-Vorpommern.
- Abb. 12.** Organigramm für die Koordination des Managements der Neobiota / Invasiven Organismen in Deutschland.

1 Vorbemerkung

Der vorliegende Bericht enthält eine möglichst vollständige Übersicht über die vom Menschen eingeschleppten bzw. eingebrachten gebietsfremden Arten der vielzelligen Tiere (Neozoen) in Deutschland. Sie geht über einzelne Taxa, Teilgebiete oder Lebensräume hinaus. Es ergab sich, dass eine unerwartet große Anzahl von Neozoen bereits im Lande ist, in unterschiedlichen Stadien der Ansiedlung oder Ausbreitung. Ihre Zahl nimmt ständig zu durch neue Einschleppungsereignisse, durch das Auffinden weiterer Information in seltener oder lokaler Literatur sowie durch die erstmalige Zuordnung von bisher nicht geprüften Arten zur Kategorie der Neozoen. Ein Ende ist gegenwärtig noch nicht abzusehen.

Über den Befund hinaus werden die zu einer Bewertung erforderlichen, sehr heterogenen Gesichtspunkte zusammengetragen. Es erfolgen Empfehlungen für den Umgang mit Neozoen. Dabei ergibt sich ein differenziertes Bild.

Im Gefolge des Berichts entfalteten sich zahlreiche Aktivitäten, die sich nicht oder noch nicht in schriftlicher Form vorstellen lassen:

- Aufbau eines Informations- und Kompetenzzentrums für Neozoen am Institut für Biodiversitätsforschung der Universität Rostock. Es steht im Rahmen eines Forschungsschwerpunkts über die postglaziale Faunengeschichte in Europa.
- Aufgebaut wurde die Grundlage einer Datenbank. Sie soll weiterhin beschickt und angereichert werden. Sie sollte in absehbarer Zeit über das Internet zugänglich gemacht werden. Dazu bedarf es einer bislang nicht gegebenen personellen Kontinuität für den Webmaster.
- Öffentlichkeitsarbeit. Sie diene der Verbreitung der Kenntnis der Problematik im Sinne der „public awareness“, hatte jedoch von vornherein die Absicht der Versachlichung. Weder sollten latente Ängste unnötig geschürt werden, noch der Bereich des bloßen Infotainment besonders gefördert werden. Es ist nicht hinnehmbar, dass die organismische Zoologie völlig im Umfeld des Sommerlochs, der Kuriositäten, skurriler Heimatforscher oder gar des Esoterischen untergeht.
- Weiterführende wissenschaftliche Arbeit, Vorträge auf Fachkongressen und verstärkte Einbringung der Neozoen-Problematik in die Biodiversitätsforschung in Deutschland (Berichterstatter ist Vorstandsmitglied der Gesellschaft für Biologische Systematik und Biodiversitätsforschung; Neozoen waren Schwerpunkt der Jahrestagung 2001 der Deutschen Zoologen-Gesellschaft in Osnabrück). Kooperationen im europäischen Raum sind im Entstehen (Baltische Staaten, Russland, Polen).

Bei der ursprünglichen Planung des Vorhabens war nach allgemeiner Kenntnislage von 300-400 Arten von Neozoen in Deutschland ausgegangen worden. Im Laufe der Arbeit zeigte sich jedoch, dass ihre Anzahl wesentlich höher liegt. Beim vorläufigen Abschluss dieses Berichts befanden sich **1.322** Arten in der Datenbank. Eine Schätzung für die endgültige Anzahl liegt bei 2.000 Arten. Auf Grund dieses erheblich höheren Artenbestandes und des damit verbundenen Arbeitsaufwands konnten nicht alle vorliegenden Daten und Quellen in gleichem Umfang ausgeschöpft und bearbeitet werden.

Nachstehend ist ausschließlich von solchen Tieren die Rede, die bereits im Freiland oder wenigstens in Freiheit (z. B. innerhalb menschlicher Bauten und Einrichtungen) angetroffen wurden; sei es dass sie bereits neue Populationen aufgebaut haben (Agriozoen, s. u.) oder im Freiland nur ihr Individualleben fortführen.

Die Forschung über invasive Arten ist trotz internationaler Programme (SCOPE) noch defizitär. Bisher haben sich etwa 2-3% der etwa 65.000 Tierarten in Deutschland als Neozoen erwiesen, doch wird bei weiterer Durchforschung der Anteil möglicherweise in die Nähe von 10% steigen. Der Kenntnisstand ist – abgesehen von einer großen Fülle verstreuter faunistischer Mitteilungen – noch immer zu gering, da das Feld bisher nur sektoral von verschiedenen Anwendungsbereichen der Biologie (Pflanzenschutz, Jagd, Fischerei) wahrgenommen und intensiv bearbeitet wurde. Hinzu kommt die fast ein Menschenalter lang anhaltende völlige Vernachlässigung der zoologischen Systematik durch Forschungsförderung und Forschungseinrichtungen. Selbst die Grunderhebung und Determination von Neozoen ist daher noch nicht abgeschlossen. Daher können keine allgemeinen statistischen Erhebungen gegeben werden, wie sie für die Höheren Pflanzen in sehr detaillierter Form vorliegen. Vielfach fehlt noch die Grundlage für weiterführende Forschung (Ursachen, Abläufe, Folgen, Prognosen). Vielfach können nur Fragen formuliert oder Arbeitshypothesen vorgelegt werden. In der bisher besten zusammenfassenden internationalen Darstellung über invasive Tiere in SANDLUND, SCHEI & VIKEN (1999) oder im SCOPE Projekt (DRAKE et al. 1989) kommt Deutschland nicht vor.

2 Allgemeines

Vom Menschen unabsichtlich oder vorsätzlich in fremde Ökosysteme eingebrachte Tiere (Neozoen) sind eine wichtige Fallgruppe im Bereich der weltweiten anthropogenen Veränderungen von Lebensgemeinschaften und Teilökosystemen (Global Change). Sie üben direkt oder durch systemische Wirkung einen häufig tiefgreifenden und nachhaltigen Einfluss auf das Ökosystem im neuen Zielgebiet aus, aber auch auf den Menschen selbst im Bereich von Medizin und Ökonomie. Solche Auswirkungen sind bisher nur an wenigen prominenten Beispielen und zumeist außerhalb Deutschlands untersucht worden. Es besteht daher ein Defizit hinsichtlich der Grundkenntnis des Phänomens selbst als auch an konsequenten Einzelfallstudien. Die Schäden für Ökosystem und Mensch sind in manchen Fällen sehr umfangreich und gut dokumentiert, in den meisten anderen zumindest vermutet worden.

Die Zunahme der Bevölkerungsdichte und der Aktivität des Menschen hat weltweit in exponentiell zunehmendem Maße eine erhöhte Dynamik der Zusammensetzung von Faunen bzw. regionaler Biodiversität (hier Tierwelt) zur Folge. Dies drückt sich aus in:

- absolutem und regionalem Artenverlust,
- in Begünstigung von Organismen, die sich hinreichend rasch den neu gesetzten Bedingungen anpassen können (Opportunisten).

Die beiden Vorgänge sind interdependent, indem Opportunisten ihrerseits Ursache für Artenverlust sein können (z. B. durch Konkurrenz). Beide Vorgänge führen weltweit (soweit die Großklimazonen dies zulassen) tendenziell zu einer Homogenisierung (Entdifferenzierung) der Faunen auf einem niedrigeren Grad der Arten- bzw. Biodiversität und damit auf einem stabileren Niveau.

Einen Sonderfall der Opportunisten stellen solche genetische Einheiten dar, die vom Menschen als Vektor absichtlich oder unbeabsichtigt in neue Faunengebiete verbracht werden - Neozoen. Diese Bezeichnung führt zu einer Abgrenzung von den Autochthonen, den alteingewanderten Arten (Archäozoen) sowie von den sich aus natürlicher Eigendynamik ausbreitenden Arten. Wichtig ist der in Fellbach 1995 für Pflanzen und Tiere gleichermaßen angenommene Terminus *post quem* 1492, als symbolischer Beginn des weltweiten künstlichen Austauschs genetischen Materials in größerem Umfange (s. u.).

Der Austausch genetischer Einheiten findet auf zwei Komplexitätsebenen statt:

- spezifisch (Artniveau). Die Veränderung der Artenzusammensetzung von Faunen / Biozönosen durch Neozoen stellt ein unbeabsichtigtes Großexperiment dar, das zu grundsätzlichen Erkenntnissen über biozönotische bzw. populationsgenetische Prozesse führt und manchen bisherigen Ansatz in Grundlagenforschung, Bewertung und Management in Frage stellt.
- infraspezifisch (unterhalb des Artniveaus). Lokal differenzierte und feinangepasste autochthone Populationen werden abgelöst durch andere, zuweilen durchsetzungsstarke, an die anthropogene Umwelt besser angepasste genetische Einheiten der gleichen Art; sie tragen häufig Domestikationsmerkmale. Auf diese Art kommt es zu einer weiteren Form der schleichenden Veränderung von freilebenden Tierbeständen.

Besonders die Erkenntnisse über die Wirkung der infraspezifischen Veränderungen haben Modellcharakter für potentielle Wirkungen gentechnisch veränderter Organismen im Freiland.

Die spezifische Zusammensetzung von Faunen bzw. Zoozönosen, wie sie sich in langen Zeiträumen regional entwickelt haben, wird auf beiden Ebenen verändert. Dies ist eine Folge der Dominanz des Menschen im Ökosystem. Diese Veränderung ist der Beweis, dass Evolution, hier Co-Evolution bezogen auf den Menschen, vor unseren Augen stattfindet. Analog zu unheilbaren Krankheiten kann sie daher nicht beseitigt, geheilt werden. Es kann nur darum gehen zu definieren, wie mit ihr umgegangen werden sollte.

Es stellt sich die Frage, warum, von Vorläufern und einigen besonders betroffenen Regionen abgesehen, erst in jüngerer Zeit der globale Faunenaustausch Aufmerksamkeit findet, sowohl in der Öffentlichkeit als auch in der Wissenschaftsgemeinschaft. Offenbar hat der Austausch seit etwa 1987 entscheidend zugenommen; Alt-Importe wie die Braune Nachtbaumnatter auf Guam haben gerade jetzt einen dramatischen Umfang der Vernichtung einheimischer Fauna erreicht; schließlich scheint die Sensibilität der Bevölkerung gegen immer raschere Veränderung ihrer natürlichen und sozialen Umwelt zuzunehmen. Die nachfolgende Darstellung hat nicht nur objektivierbare Sachverhalte zum Gegenstand sondern auch Rezeption und Bewertung in der Gesellschaft. Einen wesentlichen Anstoß hat die Wiederentdeckung der Biodiversität in Wissenschaft und Anwendung gegeben (Convention on Biological Diversity).

3 Kenntnisstand

Der Stand der Forschung über standortfremde Pflanzen oder Tiere ist abhängig vom Grad der öffentlichen Aufmerksamkeit für die Thematik. Dies gilt sowohl für den erreichten Kenntnisstand als auch für den jeweiligen Grad an Forschungsaktivität.

Pflanzen, Arten und Vegetation:

Für die Höheren Pflanzen bestand durch die frühen und sehr regen Importe von fremdländischen Gewächsen schon immer ein besonderes Interesse an Exoten bzw. Neophyten, angefaßt durch vielfältige Nutzungsinteressen. So gibt es zahlreiche Einzelstudien zu importierten Kulturpflanzen in der Landwirtschaft, in der Forstwirtschaft, im Gartenbau, im Bereich der Zierpflanzen zu Unterhaltung und Bildung. Sowohl das Interesse an als auch der Import von fremdländischen Pflanzen sind in den letzten drei Jahrzehnten außerordentlich angestiegen, sichtbar an den Pflanzenmärkten im Einzugsbereich der Großstädte, an den Besucherzahlen von Parks und Botanischen Gärten, an Landes-, Bundes- und Internationalen Gartenschauen. Weiterhin haben sich zahlreiche Autoren der Klassifikation des Einschleppungsgeschehens, der Aus- und Verwilderung von Pflanzen und dem Einfluss auf die einheimische Vegetation gewidmet.

Im globalen Maßstab wurden Nutzpflanzen besonders innerhalb des Tropengürtels frühzeitig und unkontrolliert ausgetauscht, so dass nicht selten die ursprüngliche Heimat nicht mehr eindeutig festgestellt werden kann. In Europa wurde besonders das Mittelmeergebiet mit Nutz- und Zierpflanzen aus aller Welt bestückt. Sehr viele der bizarren oder reich blühenden Arten, die heute einen Teil des Charmes der mediterranen Siedlungen ausmachen, sind ursprünglich nicht bodenständig. Zusätzlich hat die Forstwirtschaft durch Wiederaufforstung mit ortfremden Gehölzen das heutige mediterrane Ökosystem geprägt, z. B. durch Monokulturen der Aleppokiefer (*Pinus aff. halepensis*) oder des Eukalyptus oder Gemeinen Fieberbaums (*Eucalyptus globulus*), dessen weltweite Verbreitung durch den gebürtigen Rostocker F. v. Müller (1825-1896) propagiert und eingeleitet wurde. In Mitteleuropa wurden durch die Forstwirtschaft vorwiegend einheimische Sippen der Fichte und Kiefer flächenhaft verbreitet, daneben, neben Versuchspflanzungen mit einem guten Hundert fremdländischer Arten, in weit geringerem Maße z. B. Japanische Lärche, Douglasie, Weymouthkiefer, Roteiche.

Schon hier zeichnen sich die drei Schwerpunkte der Einbringung fremdländischer Gewächse in Europa ab: Landwirtschaft, Forstwirtschaft und städtischer Bereich. Sie bilden sich, neben den dort geltenden Besonderheiten, auch in der Verteilung eingeschleppter Tiere ab.

In Deutschland besitzt die Forschung über Einschleppungen und ihre Folgen im Bereich der Höheren Pflanzen eine im internationalen Vergleich sehr lange Tradition und weist dementsprechend einen sehr guten Kenntnisstand auf. Aus diesem Wissensvorsprung heraus ergibt sich die Möglichkeit und die Verpflichtung, die deutsche Forschung in die derzeitigen, erst in jüngster Zeit erstarkenden internationalen Aktivitäten der Forschung und des Managements mehr als bisher einzubinden. Für den Stand der Forschung an Neophyten sei nur auf einige wenige zusammenfassende Arbeiten hingewiesen: LOHMEYER & SUKOPP (1992), Akademie Fellbach (1994, 1995; BÖCKER et al. 1995, GEBHARDT et al. 1996), KOWARIK (1998), KOWARIK (1999), KOWARIK & SCHEPKER (1998).

Tiere, Arten und Fauna:

Die internationale Forschung konzentriert sich auf Tiere, die mit einer Nutzungserwartung in vorher nicht besiedelte Regionen eingebracht wurden, sowie auf eindeutig schädliche oder lästige Arten oder auf solche Regionen, die besonders betroffen wurden (ANONYM 1999 a, f). Die Gesamtsituation ist ausführlich beschrieben worden in MANTON (1988), DI CASTRI et al. (1990), SANDLUND, SCHEI & VIKEN (1999), MACK et al. (2000).

Die Ökosysteme einiger Länder oder Regionen sind seit dem Zeitalter des Kolonialismus intensiv dem Einfluss von Neozoen ausgesetzt. Dies gilt in besonderem Maße für viele Inseln im Pazifik (besonders auch Hawaii), für Neuseeland und Australien (vgl. HERDMAN 1993, HOBBS 1955, VITOUSEK 1992), aber auch für Inseln im europäischen Bereich z. B. für Malta (BALDACCHINO & PIZZUTO 1996). Zahlreiche nationale Bearbeitungen erscheinen in rascher Folge, z.B. für Portugal (ANONYM 1999). Dementsprechend gibt es dort eine umfangreiche Forschung. Schäden auf Inseln waren infolge der leichter übersehbaren einheimischen Arten und Artengemeinschaften sowohl früher und deutlicher nachweisbar als auch in ihren Folgen wesentlich gravierender als auf großen Kontinenten. Darüber hinaus sind fast alle tropischen Ökosysteme nach mehreren Wellen der interkontinentalen Verschleppung von Kulturpflanzen jetzt auch entsprechenden Veränderungen in der Fauna ausgesetzt, derzeit oft mitten in der sensiblen Phase des Umbaus der Landnutzung. Hier kommt es über Phytophage und durch sie verschleppte Erreger (z. B. Virose) zu Schäden an Nutzpflanzen, über Krankheitserreger und/oder ihre Vektoren besonders auch zu medizinisch bedeutsamen Veränderungen (RAMAKRISHNAN 1991, LEVINE 2000).

In viele von Europäern kolonisierte oder ständig besiedelte biogeographische Regionen wurden neben nutzbaren Tieren (Haustiere, Jagdwild, Fische) auch aus sentimentalen Gründen Arten aus der Heimat ausgesetzt; dadurch gelangten z. B. der Star (*Sturnus vulgaris*) oder der Haussperling (*Passer domesticus*) zu flächendeckender Verbreitung in Nordamerika. Ohnehin ist eine weit größere Anzahl europäischer Arten in andere Gebiete gelangt als umgekehrt (KRÜGER 1899).

In den USA wird Forschung über eingeschleppte Arten sehr intensiv betrieben; dies bezieht sich auf Ausbreitungsverhalten, Genetik, Biologie, ökologische Einbindung, Management und auf die Berechnung der ökonomischen Schäden durch Neozoen. An Forschungsinstituten wurden entsprechende Schwerpunkte und Forschungsprogramme aufgebaut, in großer Zahl einschlägige Publikationen gefördert, spezialisierte Tagungen für prominente Neozoen veranstaltet. Im Vordergrund des Interesses stehen derzeit einige Arten, z. B. die „afrikanisierten“ Honigbienen, die Bienenkäfer, die Feuerameise (*Solenopsis invicta*) (WOJCIK et al. 2001), die Süßwassermuscheln (Wandermuschel *Dreissena polymorpha* und Verwandte (CARLTON 1993); Körbchenmuscheln (*Corbicula* spp.) (D'ITRI 1996), das Meerneunauge in den Großen Seen (*Petromyzon marinus*); aber auch „Einfallspforten“ für Meeres- und Brackwasserorganismen, wie die Bucht von San Francisco (COHEN & CARLTON 1995) oder das für tropische Einwanderer anfällige Florida (HERDMAN 1993).

Für andere Regionen, besonders für viele Entwicklungsländer, besteht ein hoher Grad an Betroffenheit bzw. Gefährdung (z.B. BHANDARI 1996), andererseits vielfach ein erhebliches Forschungsdefizit. Eigene Stichproben im Senegal zeigten einschneidende ökologische Auswirkungen allein schon von fünf Arten eingeschleppter Tiere, zweier Arten von Neophyten bzw. von zwei weiteren Arten von invasiven Pflanzen des Süß- und Brackwassers (KINZELBACH & SARR 2001).

Die bisherige Forschung über gebietsfremde Tiere in Deutschland reicht ebenfalls bis in das 19. Jh. zurück. Infolge der taxonomischen Vielfalt, schon allein der 65.000 einheimischen Arten, und infolge der sehr verschiedenartigen ökologischen Einbindung und wirtschaftlichen Bedeutung der Neuankömmlinge entstand selten ein mehr als Teilbereiche umfassender Überblick (NIETHAMMER 1963, STREIT 1991, NOWAK 1971, 1981, GEBHARDT et al. 1996, LUDWIG et al. 2000). In der Regel wurden die Neozoen nicht als eigene Fallgruppe identifiziert, sondern innerhalb anderer Forschungsgebiete mit abgehandelt. Überwiegend galt die Aufmerksamkeit Problemfällen, den echten oder vermeintlichen Schädlingen (z. B. Kartoffelkäfer, Reblaus, Bisam). Viele Arten galten eher als Kuriosa (Halsbandsittich, Rotwangeschmuckschildkröte, Bennettkänguruh). Dementsprechend erfolgte bis in die jüngste Zeit keine einheitliche Erfassung und Bewertung.

Mit behandelt wurden gebietsfremde Tiere in den Wissenschaftsbereichen der:

- Medizinischen Entomologie (ELDRIDGE & EDMAN 2000).
- Forstentomologie.
- Agrarentomologie (FRÖHLICH & RODEWALD 1963, WILSON et al. 1980-84).
- Fischerei (LELEK & BUHSE 1992, ARNOLD 1990).
- Aquakultur mit Zuchtaustern (*Crassostrea virginica*) verstreute auch deren Begleitfauna. In Binnen-Brackwässern des Irak und Ägyptens wurden aus wirtschaftlichen Gründen Meeresorganismen eingesetzt (KHALIL 1978), ebenso in Asowsches Meer, Kaspisee.
- Jagd- und Wildtierforschung.
- Limnologie (THIENEMANN 1950).

- Speziellen Zoologie (Verbreitete Bestimmungswerke wie DAHL; BROHMER, EHRMANN, ULMER; GRIMPE & WAGLER; Lehrbücher wie KAESTNER, WESTHEIDE).

Die genannten Bereiche arbeiten traditionsgemäß getrennt und tauschten bisher nur selten untereinander Erfahrungen und Erkenntnisse aus.

Neozoen fanden Beachtung in zusammenfassenden Darstellungen über Ökologie oder ökologische Probleme bestimmter Habitate:

- Maritime Küsten- und Brackgewässer (BALTZ 1991, TRAVIS 1993, BAMES 1994, REISE et al. 1999, REISE 1999, GOLLASCH 1998, LENZ 2000, NEHRING & LEUCHS 1999). Über Polychaeten der Gattung *Marenzelleria* gibt es zahlreiche Arbeiten von A. Bick, z. B. BICK & ZETTLER 1997. Der Faunenaustausch in den Weltmeeren durch Schifffahrt hat frühzeitig eingesetzt (vgl. HESSLAND 1946). Übergreifend von den Niederlanden mit sehr aktiver Forschung auf diesem Gebiet (VAN DEN BRINK et al. 1989, 1991, 1993) und Ostsee (LEPPÄKOSKI 2001, V. E. PANOV: Datenbank 2000). Als Herkunftsgebiet sei auf das Schwarze und Kaspische Meer hingewiesen. Schließlich ist die „Lessepssche Wanderung“ der Fauna des Roten Meeres ins Mittelmeer durch den Suezkanal zu erwähnen, die zu einem Zuwachs von weit 300 Arten mit erheblicher ökonomischer und ökologischer Wirkung geführt hat (POR 1978, ZIBROWIUS 1983, 1991).
- Städtische Ökosysteme (Stadtfaunen, SUKOPP, KLAUSNITZER, Ballungsräume, GILBERT 1994). Stadttaubenproblematik (HAAG-WACKERNAGEL 1998).
- Zoo, Parktiere, Liebhaberei.
- Limnische Ökosysteme (THIENEMANN 1950, KINZELBACH 1972, 1978, 1986, 1991, 1992, 1995; ARNOLD 1990; KURECK 1992; NEUMANN & JENNER 1992; zahlreiche Mitteilungen der Bundesanstalt für Gewässerkunde unter Th. TITTIZER, u. a. REINHOLD & TITTIZER 1997, 1998, 1999; NEHRING 2000, NEHRING & LEUCHS 1999, ALTMAIER 1999).
- Agrozönose. Neben direkter Nutzung von Tieren und Tierprodukten ist z. B. auch die Ausbringung von Organismen zur biologischen Schädlingsbekämpfung von Bedeutung (FRANZ & KRIEG 1982, AHMED et al. 1988).
- Forst, Forstentomologie.

Die meisten Publikationen befassen sich mit der Phänomenologie einzelner Arten. Allein für den Bisam (*Ondatra zibethica*) fanden sich im ersten Durchgang fast 800 Publikationen, beim Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*) weit über 1.000. Aus dem deutschsprachigen Raum gibt es weit über 20.000 kleine und kleinste publizierte Mitteilungen über das Auftreten von Neozoen, von hoher Redundanz, mit mehr oder minder brauchbaren Kommentaren und Beurteilungen, als Quelle unentbehrlich. Weltweit dürfte die entsprechende Literatur bei weit über 100.000 Titeln liegen.

Ein großer Teil des verfügbaren Datenmaterials ruht in Akten der jeweils damit befassten Behörden und Institute sowie in der „Grauen“ Literatur von geringem Zirkulationsgrad (Mitteilungsblätter,

Vereinsschriften, Gutachten). Weiterhin sind Daten in der Tagespresse zu finden, die für frühere Zeiträume bisher nicht konsequent ausgewertet worden ist. Mit Hilfe dieses weit verstreuten, schwer identifizierbaren Materials könnte von Fall zu Fall die Einwanderungsgeschichte eingeschleppter Arten erheblich genauer als bisher dargestellt werden und müsste wahrscheinlich von Fall zu Fall umgeschrieben werden.

Weithin wurde über ökonomische Vorteile oder Nachteile der vorsätzlichen Ausbringung nicht-autochthoner Organismen in den Bereichen Landwirtschaft, Jagd und Fischerei, einschließlich der Strategien zu ihrer evtl. Bekämpfung publiziert. Meistens wurden jedoch nur einzelne Wahrnehmungen mitgeteilt oder heftige Diskussionen geführt. Hinsichtlich der Folgenabschätzung wurden bisher vielfach einzelne Beobachtungen vorschnell verallgemeinert oder voreilig nach tradierten Denkschemata in ein Nutzen-Schaden – Schema gepresst. Es ist ein Mangel an verbindlichen, wissenschaftlich fundierten Beurteilungskriterien bemerkbar.

Die vorliegende Studie soll dazu beitragen einige der aufgezeigten Defizite zu verringern. Sie wird allerdings feststellen, dass neben einer Schnittmenge an allgemeinen Verlaufsschemata oder Bewertungskriterien auch in Zukunft die Einzelfall-Studie und die Einzelfall-Prüfung eine ganz entscheidende Rolle spielen werden. Es liegt im Wesen der Bio-**Diversität**, einer der allgemeinen Eigenschaften des Lebens, dass die genetischen Einheiten im Populations- bzw. Artstadium sich auch ökologisch und ökonomisch **divers** verhalten.

4 Stellenwert in der Umweltpolitik

Im Rahmen der Wiedergeburt von Systematik und Biodiversitätsforschung unter Mitwirkung der Konferenzen in Jakarta und Rio gerieten die Neo-Organismen als potenzielle Bedrohung der globalen Biodiversität in das Zentrum der Aufmerksamkeit. Im Laufe der 1980er Jahre begann, parallel zur Intensivierung der wissenschaftlichen Forschung und Publikationstätigkeit im Ausland, der Naturschutz weltweit zu reagieren, z. B. mit Symposien des SCOPE-Projekts (Scientific Committee on Problems of the Environment)(DRAKE et al. 1989), von IUCN (World Conservation Union) (fortgesetzt bis 1999) und WWF (World Wild Life Fond), die Befassung durch UNEP (United Nations Environment Programme)(2000). Seit den ersten Aktivitäten des Bundesamtes für Naturschutz (NOWAK 1981) geht die Aufarbeitung der Folgen der Neophyten und Neozoen auch in Deutschland rasch und intensiv weiter. Einige Stationen:

Tagungen in Fellbach, Baden-Württemberg (Akademie Natur- & Umweltschutz BW 1994, 1995); Fachtagungen des Umweltbundesamts (UBA) in Berlin 1997-99; die Gründung der Initiativgruppe Neobiota 1999 in Berlin; die Tagung über invasive Meerestiere auf Sylt 1998 (REISE, GOLLASCH, WOLFF 1999); Gründung der Arbeitsgruppe Neozoen der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft (DO-G) in Jena 1998, Podium zu Neozoen unter den Vögeln, DO-G Jubiläumstagung in Leipzig 2000 (BAUER, GEITER, KOLBE 2001); Diskussionsveranstaltung des NABU in Braunschweig 2000; Neobiota-Tagung in Berlin 2000 (KOWARIK & STARFINGER (Hrg.) (2001); Tagung der Bayerischen Akademie der

Bayerischen Akademie der Wissenschaften in München 2000; Schwerpunkt bei der Tagung der deutschen Zoologischen Gesellschaft in Osnabrück 2001.

In Deutschland werden Neo-Organismen von der Naturschutzgesetzgebung an vielen Stellen berührt (FISAHN 1999, FISAHN & WINTER 1999, DOYLE 1999, SHINE, WILLIAMS & GRÜNDLING 2000). Schon die bisherigen Instrumentarien untersagen bzw. regeln willkürliche und wissentliche Ausbringung. Doch gibt es Lücken und Koordinationsmängel. Der Fall der unwillkürlichen bzw. unwissentlicher Einschleppung ist z. B. nicht vorgesehen. Eine Kontrolle der Einschleppung ist nicht beschrieben, bei bereits weit verbreiteten oder kleinen Tieren auch unmöglich. Für die bereits vorhandenen Neozoen gibt es keine einheitliche und kohärent begründete Handlungsanweisung, zumal sie teilweise auch unter die Fischerei- und Jagdgesetzgebung fallen. Eine Koordinierung mit den Bestimmungen im Bereich der Fischerei, der Jagd, des Pflanzenschutzes sowie den Importbestimmungen für Organismen und deren Produkte (z. B. CITES-Abkommen) ist vordringlich.

5 Begriffsbestimmungen und Definitionen

5.1 Vorbemerkungen

Für die einheimische Fauna war für lange Zeit angenommen worden, dass sie sich, nach den Einschnitten durch die pleistozänen Kaltzeiten, im Holozän natürlicherweise überhaupt nicht, nur ganz unwesentlich oder nur im Verlauf langer Zeiträume verändert habe.

Natürliche Veränderungen:

Erst am Beispiel von Waldrapp und Rothuhn (LAUTERBORN 1912, 1928) und besonders des Girlitz (MAYR 1926) wurde eine sich über nur wenige Jahrhunderte erstreckende Dynamik entdeckt. Aufgrund der neueren Entwicklung des Areals einiger weiterer Vogelarten wie Türkentaube (*Streptopelia decaocto*), Beutelmeise (*Remiz pendulinus*), Sperbergrasmücke (*Sylvia nisoria*) (STRESEMANN & NOWAK 1958, KASPAREK 1996, 1997, KINZELBACH & MARTENS 1964, KINZELBACH & SPRINGER 1999) wurde eine schon innerhalb von Jahrzehnten fassbare natürliche Arealodynamik allgemein akzeptiert. Dies gilt auch für bekannte Wirbellose wie Wespenspinne (*Argyope bruennichii*) (GUTTMANN 1979), Gottesanbeterin (*Mantis religiosa*) (BRECHTEL et al. 1996), Wanderheuschrecke (*Locusta migratoria*) (WEIDNER 1953). In jüngster Zeit werden im Gefolge der globalen Erwärmung (gleichgültig ob sie vom Menschen mit verursacht ist oder nicht) immer mehr Arten von immer rascheren Veränderungen erfasst (s. u.). Publiziert sind bisher nur zahlreiche Einzelbeispiele, zusammenfassende Übersichten sind noch kaum möglich (z. B. PETERS & DARLING 1985; PETERS & LOVEJOY 1992; DOBSON et al. 1989; FRANCOUR et al. 1994; BAIRLEIN & WINKEL und KINZELBACH in LOZÁN et al. 1998).

Anthropogene Veränderungen:

Der Mensch verursachte seit dem Pleistozän eine wachsende Anzahl von Veränderungen in Flora und Fauna. Er setzte mit seiner wachsenden Populationsdichte und Aktivität eine erhöhte Anpassungsdynamik im Rest der Natur in Gang.

- Ein Teil der Organismen zählte zu den Verlierern. Es sind die ausgerotteten oder infolge anthropogener Habitatveränderungen (lokal oder global) ausgestorbenen Arten.
- Für einen anderen, vermutlich nur kleinen Teil war die Tätigkeit des Menschen unerheblich. Ihre Bestände blieben weitgehend unverändert.
- Ein großer Teil der Organismen zählt zu den Gewinnern. Sie sind Teil des menschlichen Organismenkomplexes oder nahmen Vorteil von anthropogenen Habitatveränderungen (Kulturfolger, Opportunisten). Eine Teilgruppe der Opportunisten sind die Organismen, die durch menschliche Hilfe, und **nur** durch menschliche Hilfe aus ihren angestammten Verbreitungsgebieten in neue gelangten und sich dort ggf. halten und ausbreiten konnten.

Diese anthropogenen Bereicherungen der Fauna in Deutschland, werden schon seit längerer Zeit, wenn auch nur bruchstückhaft, von vielen Autoren beschrieben. Dabei lag allerdings das Augenmerk – ohne Rücksicht auf ihre Häufigkeit oder ökologische Bedeutung – ganz überwiegend auf den Wirbeltieren.

Notwendigkeit einer Terminologie:

Da im Deutschen, auch nicht in der Fachsprache, noch kein allgemein akzeptierter Sammelbegriff für Tierarten existiert, die erst unter Mitwirkung des Menschen in ein bestimmtes Gebiet gelangt sind, wird seit dem Aufkommen eines Problembewusstseins eine Vielzahl von Begriffen benutzt, die z. T. auch noch unterschiedlich verwendet werden (Tab. 1). Dies erschwert eine zusammenfassende Darstellung der Problematik. Viele Einzelbeiträge zur Nomenklatur erbrachten neue Gesichtspunkte, jedoch keine eindeutige und bündige Terminologie (HENGEVELD & VAN DEN BRINK 1998, SCHURIG 1996).

Die weit älteren, sehr genau differenzierenden Begriffe aus der Botanik, die dem Problem der Neophyten bzw. Agriophyten schon lange wissenschaftliche Aufmerksamkeit zukommen ließ (vgl. LOHMEYER & SUKOPP 1992, KOWARIK & SCHEPKER 1998, KOWARIK 1999), sind auf die komplexeren Verhältnisse der Tiere nicht vollständig übertragbar.

Auch im angelsächsischen Sprachraum existiert noch kein allgemein anerkannter Begriff. Es werden sehr verschiedene Bezeichnungen verwendet, z. B. exotics, invaders, aliens, newcomers und non-indigenous species.

Anforderungen an die Terminologie:

Die Unterscheidung zwischen **natürlichen** und **anthropogenen Ursachen** für das Auftreten einer Art in einem neuen Verbreitungsgebiet muss in der Terminologie erhalten bleiben bzw. besonders deutlich werden. Gründe dafür sind:

- Wissenschaftliche Bedeutung für die Zoogeographie, da derzeit viele, seit Millionen von Jahren bestehende natürliche Verbreitungsschranken in kürzester Zeit durch Mitwirkung des Menschen fallen. Für tropische Nutzpflanzen, einige Tropenkrankheiten, aber auch für weit verbreitete

Süßwasserorganismen wie die Süßwassermeduse (*Craspedacusta sowerbyi*) oder für die Mediterrane Mützenschnecke (*Ferrissia wautieri*) ist das Herkunftsgebiet nicht mehr ohne großen Aufwand (großflächige genetische Analyse) eindeutig zu ermitteln, weil dem Sachverhalt zunächst keine Aufmerksamkeit geschenkt wurde.

- Wissenschaftliche Bedeutung für die Systematik (Phylogenetik und Taxonomie). Mit der Herkunft wird die Verwandtschaft und damit die korrekte Identität der Organismen verunklart.
- Praktische Bedeutung für den Naturschutz, wenn das Anliegen „Schutz der einheimischen Tierwelt“ weiterhin Geltung haben soll. Unabhängig vom weiteren Vorgehen muss identifizierbar bleiben, welche Organismen autochthon, welche selbständig eingewandert und welche vom Menschen eingebracht oder verschleppt wurden.

Die Terminologie sollte sich an **Zeitmarken** orientieren, da Fauna und das sie einschließende Ökosystem von Natur aus dynamisch sind und sich mit Etappen der menschlichen Aktivität korrelieren lassen. Auch scheinbar neutrale Begriffe wie allochthon (Gegensatz: autochthon) bedürfen einer – bisher nicht erfolgten – zeitlichen Festlegung: Wann beginnt der Zustand der Allochthonie? Im Tertiär, im Atlantikum, im Jahre 1453? Historisch deutlich fassbare Einschnitte durch anthropogene Faunenveränderung bieten sich zur Orientierung an (s.u. Archäozoen, Neozoen).

Der Begriff sollte **nicht emotionalisierend** wirken und **politisch korrekt** sein. Bezeichnungen wie Invasor oder Eindringling sind infolge ihrer Herkunft aus dem militärisch-aggressiven Sprachgebrauch nicht wertneutral und sollten deshalb vermieden werden; ebenso wie Begriffe, die in Verbindung mit Vorurteilen auch für bestimmte Gruppen von Menschen verwendet werden (z. B. Exoten, Fremdlinge, Fremde).

Der Begriff sollte **umfassend** sein und nicht nur Teilmengen einschließen. Dies gilt für die ggf. erforderlichen Unterkategorien von (willkürlich) eingebürgerten, akklimatisierten, angesiedelten und von (ungewollt) eingeschleppten Arten.

Bei dem Terminus „nichteinheimische Arten“ wird keine Aussage über die tatsächliche Anwesenheit in dem betreffenden Gebiet gemacht. Außerdem ist die Verwendung problematisch, da der Begriff "heimisch" in § 20 a (4) BNatSchG festgelegt ist. Als **"heimisch"** gilt danach eine **wildlebende Tierart auch, wenn sich verwilderte oder durch menschlichen Einfluss eingebürgerte Tiere der betreffenden Art im Geltungsbereich des Gesetzes in freier Natur und ohne menschliche Hilfe über mehrere Generationen als Population** erhalten. Damit sind Bisam (*Ondatra zibethicus*) oder Sonnenbarsch (*Lepomis gibbosus*) heimische Tierarten. Eine Trennung zu den „eigentlich“ oder „ursprünglich“ heimischen (autochthonen) Arten im Sinne der Systematik oder Biogeographie (s. o.) findet hier nicht statt. Diese etablierten, „einheimisch gewordenen“ Tierarten („Agriozoen“, s.u.) genießen den selben Schutz wie die „ursprünglich heimischen“ Arten.

Vorteilhaft ist ein für **alle** Organismen **homogen** definierter Begriff, der mit dem in der Botanik etablierten Begriff "Neophyten" übereinstimmt und ggf. auf weitere Organismengruppen (Pilze,

Protoctisten, Bakterien) ausgedehnt werden kann. Im weiteren Forschungsprozess ist zu klären, inwieweit die in der Botanik bereits bestehenden, weiter differenzierenden Unterbegriffe übertragbar sind auf andere Taxa.

Schließlich müssen die **allgemeinen Kriterien** einer wissenschaftlichen Definitionen erfüllt sein (GELLERT, KÄSTNER & NEUBER 1981): (a) *Eliminierbarkeit*: Die Definition muss kontextunabhängig sein. Das heißt, das Umfeld, in dem die Definition verwendet wird, darf keinen Einfluss auf den Inhalt der Definition haben. (b) *Nichtkreativität*: In der Definition dürfen keine neuen Begriffe oder Widersprüche enthalten sein. (c) *Zirkelfreiheit*: Der zu definierende Begriff darf nicht - offen oder versteckt - im Definiens vorkommen.

Außerdem sollte der Begriff noch **nicht** in einem anderen Zusammenhang verwendet werden. Die bestehenden Überschneidungen sind unerheblich: Neophyten = Neubekehrte, in der Theologie; Neozoen = historischer zoosystematischer Begriff.

Es mag verwundern, dass so viel Aufwand getrieben wird, um eine ziemlich heterogene Menge von Tierarten zu charakterisieren und unter einem Begriff zusammenzufassen. Dies erscheint jedoch erforderlich im Hinblick auf eine praktische Bewertung des Auftretens dieser Arten, wie immer sie ausfallen mag. Eine Vereinheitlichung im Sprachgebrauch ist vor allem wichtig in Hinblick auf die Vergleichbarkeit von Untersuchungen zu diesem Thema und zur allgemeinen Einbeziehung der entsprechenden Arten in die Gesetzgebung (z. B. Naturschutzgesetz, Fischerei- und Jagdgesetze).

Tab. 1. Begriffsfeld Neozoen.

<p>Adventivtiere Parallelbegriff zu Adventivpflanzen, keine Aussage zu Mitteln, Wegen, Zweck der Ankunft</p> <p>Agriozoen Erfolgreich im Zielgebiet etablierte Neozoen; Parallelbegriff zu Agriophyten</p> <p>Akklimatisierte Zu Nutzzwecken absichtlich und erfolgreich eingebrachte Arten</p> <p>Aliens Populär durch den Bereich der Einwanderungsbehörden und Science Fiction: Extraterrestrische, Extraterritoriale, Außerirdische</p> <p>Allochthone Zoogeographie: Begriff für nicht-autochthone Arten; Evolutionszentrum und derzeitiges, betrachtetes Areal stimmen nicht überein</p> <p>Angesiedelte, Ausgesiedelte Vgl. Akklimatisierte, nur ist der erwünschte Erfolg sie einheimisch zu machen noch nicht erreicht</p> <p>Ankömmlinge Eindeutschung für Adventivtiere</p>

Exoten

Herkunft aus fernen, fremden Ländern, deren verbleibende Fauna jedoch ebenfalls als exotisch bezeichnet wird; engl. exotics

Gebietsfremde

Für ein bestimmtes Gebiet nicht autochthon

Invasive Arten

Arten nicht definierter Herkunft, die in kurzer Zeit große Gebiete in auffälliger Individuenzahl besiedeln, Schadensvermutung

Invasionsarten

Zoogeographie: Arten, die unregelmäßig ihr Areal verlassen und in fernen Gebieten auftreten; engl. invasive species; vgl. Invasionsbiologie

Invasoren

Stärker für Invasive Arten; engl. invaders

Eindringlinge

Vgl. Invasoren; engl. intruders

Eingebürgerte

Eingeschleppte oder absichtlich ausgesetzte Arten, die Fuß gefasst haben und als integriert gelten

Eingeschleppte

Unabsichtlich eingebrachte Arten im Gegensatz zu Angesiedelten

Einwanderer

Neu ankommende, sich integrierende Arten, keine Aussage zu Mitteln, Wegen, Zweck der Ankunft

Faunenverfälschung

Subjektiv, widerspricht der „Agriozoen“-Regel im Naturschutz

Freisetzung

Überwiegend beabsichtigt; engl. Deliberate release

Fremde, Fremdlinge

Gegensatz zu Einheimischen, Autochthonen

Kolonisten

Engl. colonizing species

Naturalisierte

Eingebürgerte Organismen, aus dem franz. Sprachgebrauch; international für eingebürgerte Menschen

Neozoen

Vgl. nachstehende Definition (KINZELBACH 1978)

Neuankömmling

In jüngster Zeit eingewanderte oder eingebrachte Art

Neubürger

In jüngster Zeit aufgetretene eingewanderte Art, bereits einheimisch geworden

Nichteinheimisch

Gegensatz zu einheimisch, vgl. autochthon-allochthon

Verschleppte

Passiv eingeschleppte, stärker; dislozierte Arten; engl. „displaced“, auch auf Menschen bezogen

Xenozoen

Wie Neozoen (LEPPÄKOSKI 2001)

Es werden zwei Fallgruppen unterschieden, verbunden durch eine gewisse Schnittmenge: Neozoen und Invasive Arten.

5.2 Definition „Neozoen“

Der Begriff „Neozoen“ wurde analog zu "Neophyten" eingeführt (KINZELBACH 1978). Er wurde allerdings in den folgenden Jahren seiner Ausbreitung uneinheitlich verwendet. Um eine Vereinheitlichung im Sprachgebrauch herbeizuführen wurde 1995 auf einem in Fellbach veranstalteten Statuskolloquium mit dem Thema „Neozoen - neue Tierarten in der Natur“ der Begriff „Neozoa“ bzw. besser eingedeutscht „Neozoen“ (Einzahl „das Neozoon“, man liest auch „die Neozoe“) definiert (Akademie Fellbach 1995; GEBHARDT, KINZELBACH, SCHMIDT-FISCHER 1996; KINZELBACH 1998). Im Englischen wurde zunehmend „neozooan“, "neozooans" gebraucht, jüngst wieder abnehmend in Konkurrenz zu „invasive species“ .

Diese Definition lautet leicht modifiziert:

Neozoen sind **Tierarten**, die nach dem Jahr 1492 unter direkter oder indirekter Mitwirkung des Menschen in ein bestimmtes Gebiet gelangt sind, in dem sie vorher nicht heimisch waren, und die jetzt dort wild leben.

Erläuterungen:

Der Neozoenstatus bezieht sich in erster Linie auf **Arten**, weil die Art neben dem Individuum das noch immer am eindeutigsten abgrenzbare Taxon bei den Vielzelligen Tieren (*Metazoa*) ist. Die Diskussion, was im Einzelfall unter Art zu verstehen ist, soll hier nicht geführt werden.

Eine neu auftretende Subspecies (z. B. Italienische Mauereidechse *Podarcis muralis brueggemanni*) einer vorhandenen Art wäre damit rein **formal**, unabhängig von ihren ökologischen Auswirkungen nicht als Neozoon i.e.S. einzustufen. Sie wird ebenso wie andere intra- oder subspezifische Gruppen unterhalb des Artniveaus unter dem Begriff **Paraneozoon** gefasst (GEITER 1999):

Paraneozoen sind **Tierpopulationen** (sub- bzw. infraspezifische Einheiten), die nach dem Jahr 1492 unter direkter oder indirekter Mitwirkung des Menschen in ein bestimmtes Gebiet gelangt sind, in dem sie vorher nicht heimisch waren, und die jetzt dort wild leben. Im Zielgebiet leben verwandte Populationen, mit denen sie sich genetisch vermischen können.

Die Einführung dieses Begriffes erscheint erforderlich, weil ganz besonders diese, genetisch den einheimischen Arten zugehörigen Tiere eine wichtige potenzielle Gefahr für geringfügig abweichende einheimische Populationen darstellen. Solche gebietsfremden Tiere der gleichen Art können durch genetische Unterwanderung die gewachsene Identität, Eigenständigkeit und Einzigartigkeit gebietstypischer heimischer Populationen vernichten. Sie treten häufig im Umfeld der Wiedereinbürgerungen und der Bestandsstützungen auf (Tab. 5).

Zeitpunkt:

Das Jahr **1492** wird als symbolischer Zeitpunkt (Entdeckung Amerikas durch Kolumbus: Historischer Beginn der Neuzeit) verwendet. Es markiert den Beginn eines umfangreichen interkontinentalen Austauschs von Pflanzen und Tieren. Der Zeitpunkt wird scharf definiert, weil schon durch Kolumbus die ersten, in Europa platzgreifenden Organismen mitgebracht wurden, z. B. Schiffsbohrmuschel (*Teredo navalis*), Syphilis (*Treponema pallida*), kurz darauf die Moschusente (*Cairina moschata*) usw.; andererseits verschleppten seine Mannschaften Neo-Organismen nach Mittelamerika (Haustiere, Krankheiten).

Dieser *terminus post quem* stellt eine genaue und wichtige Zeitmarke dar für die nachfolgend rasch zunehmende Vernetzung der Kontinente durch Verkehr, Kriege, Kolonisierung und Handel unter verstärktem Austausch von Tier- und Pflanzenarten. Daneben wurde dieser Termin auch aus pragmatischen Gründen gewählt, weil Information über interkontinentalen Austausch von Floren und Faunen aus der Zeit vor 1492 nur fallweise (z. B. Sandklaffmuschel *Arenomya arenaria*) vorliegt und bei vielen seit Jahrtausenden im Gebiet lebenden Tierarten nicht zu entscheiden ist, ob sie durch den Menschen in das Gebiet gelangt sind.

Vor dem Jahr 1492 eingeführte oder eingeschleppte Tiere, besonders die Kulturfolger aus der Zeit der **Neolithischen Revolution**, werden analog zu den Archäophyten als **Archäozoen** bezeichnet (Tab. 2).

Sie gehören zum „Organismenkomplex“ des Ackerbau und/oder Viehzucht betreibenden Menschen (Tab. 3). Aufgrund der relativ nahe gelegenen Herkunftsgebiete im „Fruchtbaren Halbmond“, der damals fehlenden schnellen Transportmittel und infolge der mittlerweile sehr langen Besiedlungsdauer des Gebietes weisen Archäozoen heute im Gegensatz zu den meisten Neozoen mit dem Herkunftsgebiet zusammenhängende Verbreitungsgebiete auf. Ein Unterschied zeigt sich somit nicht nur in der Genese, sondern tendenziell auch im Verbreitungsmuster. Auch dies rechtfertigt eine Unterscheidung der beiden Fallgruppen. Historisch gesehen sind in Deutschland beide Ereignisse, die Einführung von Ackerbau und spezieller Formen der Viehwirtschaft zu Beginn des Neolithicums sowie die Eröffnung des interkontinentalen Verkehrs bei Pflanzen jeweils mit einem deutlichen Schub an Artenzuwachs verbunden (FUKAREK 1988). Dies lässt sich ähnlich bei Tieren teils feststellen, teils begründet vermuten. Hierauf gründet die Berechtigung der eigenständigen Kategorien Archäo- und Neozoen.

Archäozoen und Neozoen unterscheiden sich analog zu Lehn- oder Fremdwörtern im Deutschen: Erstere sind seit der Spätantike oder dem frühen Mittelalter in die Sprache integriert worden, sind von Aussprache und Grammatik angepasst, haben die allgemeinen Lautverschiebungen mit vollzogen und werden nur von Kennern noch als fremdbürtig identifiziert; letztere wurden erst in der Neuzeit aufgenommen, sind in Klang und Beugung noch sperrig, werden als fremde Wörter erkannt und als solche bewusst eingesetzt, sei es zur Bereicherung der Ausdrucksmöglichkeit, sei es zum Prunken.

Eine kleine Gruppe bilden diejenigen Arten, die in der Spätantike oder im Mittelalter nach Mitteleuropa verbracht wurden, meist unter dem Einfluss des Kultur- und Handelsraumes des *Imperium Romanum*. Sie rechtfertigt ggf. eine Unterkategorie zu den Archäozoen. Zu ihr zählen z. B. Kaninchen (*Oryctolagus cuniculus*) von der Iberischen Halbinsel, Jagdfasan (*Phasianus colchicus*) aus dem Schwarzmeergebiet, Sandklaffmuschel (*Arenomya arenaria*) aus Nordamerika. In der Antike wurden bereits vielfach jagdbare Vögel (Steinhuhn bzw. Chukarhuhn *Alectoris graeca*, *A. chukar*, Frankolin *Francolinus francolinus*), Nutzfische (u. a. Karpfen *Cyprinus carpio*, Quappe *Lota lota*) an anderen Orten ausgesetzt. Als nutzbare Neozoen treten auch Muscheln auf, z. B. der Gattung *Ruditapes* (BODOY et al. 1981); Muscheln sind ebenso Paraneozoen, z. B. mit ergiebigeren Zuchstämmen der Auster (*Ostrea edulis*) und der Miesmuschel (*Mytilus galloprovincialis*) innerhalb des Mittelmeeres, aber auch zwischen Mittelmeer und Nordsee.

Mitwirkung des Menschen:

Ein Neozoon muss durch direkte oder indirekte Mitwirkung des Menschen in ein neues Gebiet gelangt sein. Diese Bedingung bezieht sich auf alle anthropogenen Transportmittel i.w.S. (Vektoren) sowie auf die künstliche Herstellung von vor Eingreifen des Menschen nicht verfügbaren Ausbreitungswegen, die dann von Tieren aus eigener Kraft genutzt werden können, z. B. Kanalverbindungen zwischen zuvor getrennten Meeresteilen (z. B. Suez-Kanal, Nord-Ostsee-Kanal) oder Einzugsgebieten (Rhein-Main-Donau-Kanal, Mittellandkanal). Brücken oder Leitlinien (z. B. Straßen oder Stromleitungen in semiariden Gebieten) im terrestrischen Bereich können potenziell die gleiche Wirksamkeit entfalten. Kleinräumig ist dies durch das Prinzip des Biotopverbunds gegeben (JEDICKE 1994).

Im Gegensatz zu der anthropogen veranlassten steht die natürliche Einwanderung von Organismen. Eine solche liegt vor, wenn eine Art ohne erkennbaren Zusammenhang zu menschlichen Aktivitäten in einem zuvor nicht besiedelten Gebiet erscheint.

Im Einzelfall kann es schwierig sein zwischen diesen beiden Fällen zu unterscheiden. So hat sich die Türkentaube (*Streptopelia decaocto*) zwar vom südlichen Balkan bis Mitteleuropa seit dem 19. Jh. aus eigener Kraft ausgebreitet; zuvor war sie jedoch möglicherweise durch Aussetzung in diese Ausgangsposition gebracht oder zumindest gestärkt worden (KASPAREK 1996, 1997; KINZELBACH 1993).

Seit wenigen Jahrzehnten breiten sich in Mitteleuropa viele kontinental-osteuropäische Vogelarten nach Westen aus, z. B. Karmingimpel (*Carpodacus erythrinus*), Sperbergrasmücke (*Sylvia nisoria*),

Beutelmeise (*Remiz pendulinus*), Wacholderdrossel (*Turdus pilaris*), Reiherente (*Aythya fuligula*). Ebenso breiten sich viele Arten in Finnland und Russland weiter nach Norden aus, z. B. Amsel (*Turdus merula*), Feldlerche (*Alauda arvensis*). Schliesslich nimmt auch die Zahl der Beobachtungen einiger mediterraner Vogelarten in Mitteleuropa zu, z. B. Bienenfresser (*Merops apiaster*) (KINZELBACH 1998c, KINZELBACH et al. 1997). Als Ursache wird in allen Fällen eine Veränderung des Klimas vermutet. Sollte diese wirklich vom Menschen verursacht sein, so wären auch diese Arten eine Unterkategorie der Neozoen.

Die durch die derzeitige Klimaveränderung verursachten Verschiebungen von Verbreitungsgebieten am Land und im Meer (BIANCHI & MORRI 1993; LOZÁN GRASSL & HUPFER 1998) werden derzeit nicht als anthropogen betrachtet. Der Anteil der vom Menschen verursachten Komponente tritt offensichtlich gegenüber einer natürlichen Veränderung stark in den Hintergrund (BERNER, U. & H. STREIF 2000). Tiere, die allein im Gefolge der Verschiebung von Klima- und Vegetationsgürteln Arealveränderungen aufweisen, sind keine Neozoen im Sinne der Definition. Sie können von Fall zu Fall zur Kategorie Invasive Arten gehören.

Eine weitere Mitwirkung des Menschen bei der anschließenden weiteren Ausbreitung eines Neozoons ist keine notwendige Bedingung. Vielfach wird vom Menschen nur die „**Infektion**“ verursacht, der sich eine spontane Weiterverbreitung anschließt. Die Weiterverbreitung kann allerdings durch Veränderungen des neu invadierten Habitats durch den Menschen (vgl. „Störung“) in besonderer Weise für die Einwanderer ermöglicht worden sein.

Ein Sonderfall ist die natürliche Einwanderung aus einem Gebiet, in dem die betreffende Tierart bereits Neozoon ist, z. B. beim Enok oder Marderhund (*Nyctereutes procyonoides*), der aus Sibirien nach Osteuropa verbracht wurde und sich erst von dort aus eigener Kraft nach Deutschland ausbreitete, allerdings da oder dort gestützt durch Gehegeflüchtlinge. Da hier eine direkte menschliche Mitwirkung durch die Ansiedlung in einem neuen Ausgangsgebiet vorliegt, ist auch der Marderhund ein Neozoon.

Das vom Menschen verursachte Auftreten eines Neozoons kann **beabsichtigt** sein (Ausbringung, Ansiedlung, Akklimatisation), in Verbindung mit einem davon erwarteten Vorteil. Bewusst wurden vor allem Wirbeltiere besonders Fische, Vögel und Säugetiere zu Jagd- und Fischereizwecken eingebürgert. Beispiele sind das Mufflon (*Ovis ammon musimon*) oder der Zander (*Stizostedion lucioperca*) in Westeuropa. Bei den Wirbellosen gibt es die Fallgruppe der Nutztiere (z. B. verschiedene Flusskrebse, Blutegel) und der indirekt nützlichen Organismen zur Biologischen Schädlingsbekämpfung (FRANZ & KRIEG 1982).

Paraneozoen treten im Bereich der Haustiere auf, wenn an Stelle alter neue Zuchtrassen eingeführt und verbreitet werden. Ebenso sind ausgewilderte Hausenten („Hochflugbrutenten“) (*Anas platyrhynchos*) Paraneozoen, welche sich mit den freilebenden Stockenten vermischen. Gleiches gilt für Hausgans und Parkschwan im Verhältnis zu ihren wildlebenden Artgenossen Graugans (*Anser anser*) und Höckerschwan (*Cygnus olor*). Paraneozoen sind auch zur Bestandsstützung freigelassene

südeuropäische Blutegel (*Hirudo medicinalis*) oder Sumpfschildkröten (*Emys orbicularis*), die beide durch Übernutzung in weiten Teilen Deutschlands ausgerottet sind.

Die meisten Arten wurden jedoch **unbeabsichtigt** mit Waren oder Transportmitteln eingeschleppt. Dies betrifft hauptsächlich Insekten und andere Wirbellose, die z. B. mit Holz, Blumen, Nahrungs- und Futtermitteln nach Mitteleuropa gelangten und weiterhin gelangen. Begünstigend wirkt, dass mit ihnen gleichzeitig auch eine geeignete Nahrung oder ein geeignetes Substrat (z. B. auch Wirts-Art bei Phytophagen und Parasiten) eingeführt wird, was ihr Überleben wahrscheinlicher macht. Als Beispiele seien hier genannt: Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata*) (verzögerter Import im Vergleich zur Wirtspflanze), der parasitische Leberegel (*Bucephalus polymorphus*) (Zwischenwirt und Wirt, Dreiecksmuschel und Zander, wurden in Westeuropa eingeschleppt bzw. absichtlich ausgebracht, der Parasit folgte mit Verzögerung); beim Aalparasiten (*Anguillicola crassus*) war der Wirt bereits autochthon vorhanden.

Weitere Möglichkeiten sind unbeabsichtigtes Entweichen aus vorsätzlich angelegten Massenhaltungen (z. B. Nutria *Myocastor coypus*; Mink *Mustela vison*), die Beseitigung natürlicher Ausbreitungshindernisse durch Kanalbau (z. B. Dreikantmuschel *Dreissena polymorpha*) sowie die unbeabsichtigte Verschleppung mit Verkehrsmitteln wie Schiffen (z. B. Wollhandkrabbe *Eriocheir sinensis*; Organismen des Fouling und Ballastwassers) oder Flugzeugen (Moskitos und Malaria). Die Einschleppung von Parasiten mit ihren Wirten (mit Neozoen oder Heimtieren) erfolgt mit Bestimmtheit sehr viel häufiger als bisher berichtet wurde. Hier besteht ein Forschungsdefizit.

Areal, neues Verbreitungsgebiet, Zielgebiet:

Ein neu besiedeltes **Gebiet** kann ein politisches Territorium sein (z. B. Mecklenburg-Vorpommern) oder ein Naturraum (z. B. Oder-Einzugsgebiet). Der Umfang des betrachteten Territoriums ist von Bedeutung für die Definition von Neozoen. Je nach Größenskala müssen mehr oder weniger Arten als Neozoen definiert werden. Eine Art kann eingeschleppt werden für einen Garten, einen Landkreis, einen Staat, eine zoogeographische Region oder für einen Kontinent. Für Europa sind zahlreiche Arten autochthon, die, nach Deutschland eingeschleppt, dort als Neozoen gelten. Rapfen (*Aspius aspius*) oder Zander (*Stizostedion lucioperca*) sind in Osteuropa bis zum Elbegebiet autochthon, im Rhein-Einzugsgebiet und westlich davon Neozoen. Der Aal (*Anguilla anguilla*) ist im Einzugsgebiet des Atlantiks und des Mittelmeeres autochthon, wird jedoch im Einzugsgebiet des Schwarzen Meeres, wenn etwa in die Donau eingebracht, zum Neozoon. Eine Festlegung des betrachteten Untersuchungsgebietes ist daher von der Definition her unerlässlich.

Die Gebietsfrage gewinnt an Bedeutung durch die internationale Arbeit im Rahmen der Europäischen Gemeinschaft. Viele der Arten, die auf dem Boden der Bundesrepublik Deutschland aufgrund ihrer Einschleppungsgeschichte als gebietsfremd gelten müssen, sind in anderen Ländern der Europäischen Gemeinschaft heimisch, oft sogar Ausgangspopulation der Importe nach Mitteleuropa. Gilt die Europäische Gemeinschaft als einheitlicher Rechtsraum, so herrscht für alle Organismen (wie für die Bürger) ungehinderte Freizügigkeit. Der Begriff Neozoen macht also nur Sinn, wenn er jeweils

auf einen bestimmten (bio-)geographischen bzw. politischen Raum bezogen wird: ein bestimmtes Bundesland, die Bundesrepublik Deutschland, die Europäische Union, die Westpaläarktis.

Durch die Etablierung als Agriozoon (s.u.) wird das Verbreitungsgebiet der betreffenden Art vergrößert. Dabei entstehen i. d. R. disjunkte Verbreitungsgebiete, zwischen denen in der Regel kein (rückläufiger) Genaustausch mehr stattfindet. Im Falle der Einwanderung über anthropogene Kanalverbindungen bleibt eine Kontaktmöglichkeit und potenziell genetischer Austausch mit der Herkunftspopulation erhalten. Dies erinnert an die Situation der Archäozoen.

In diesem Zusammenhang sei angemerkt, dass die meisten Artdefinitionen durch ihre Wortwahl Neopopulationen nicht berücksichtigen und ihnen so (ungewollt) formal einen Artstatus zuschreiben; z. B.: „Eine Art umfasst alle Individuen, die zusammen einen Genpool bilden“ (WESTHEIDE & RIEGER, 1996, vgl. MAYR 1975).

Sind unabhängig voneinander mehrere Ansiedlungen erfolgt, von denen eine Ausbreitung erfolgt, können die Vorgänge beim Zusammenwachsen von Populationen beobachtet werden, wie sie in den Ursprungsregionen nur unter besonderen Bedingungen (z. B. extreme Landschaftsveränderungen, Naturkatastrophen) betrachtet werden könnten. Dies ist in Deutschland der Fall z. B. bei: Kanadagans (*Branta canadensis*), Bisam (*Fiber zibethicus*), Amerikanerkrebs (*Orconectes limosus*).

Etablierung, Agriozoen:

Tierarten gelten in einem Gebiet als **heimisch**, wenn sie dort immer, regelmäßig periodisch (z. B. Zugvögel) oder gelegentlich (z. B. Invasionsvögel) lebten. Es ist nicht erforderlich, dass eine Reproduktion in dem Gebiet stattfindet. Dies schließt auch ein, dass Tierarten, die in Deutschland in historischer Zeit vorkamen oder zwischenzeitlich nur noch gelegentlich angetroffen wurden, bei einer künstlichen Wiederansiedlung nicht als Neozoen zu betrachten sind, z. B. der Luchs (*Lynx lynx*) oder der Lachs (*Salmo salar*). Meist sind sie jedoch Paraneozoen, da die neu eingebrachten Populationen i.d.R. genetisch mit dem erloschenen Bestand nicht völlig übereinstimmen.

Ein Tier lebt **wild (freilebend)**, wenn es sich längerfristig ohne menschliche Kontrolle, seiner Biologie entsprechend, frei in seiner Umgebung bewegt und nicht im Besitz eines Menschen ist. Demnach können auch synanthrope Arten in Wohnungen, Gewächshäusern oder Lagerhallen Neozoen sein, weil sie dort vom Menschen nicht gepflegt werden und somit wild (frei) leben. Im Freiflug gehaltene Ziervögel oder die Fische in einem Gartenteich sind hingegen noch keine Neozoen. Eine Abgrenzung ist jedoch schwierig, weil diese Tiere durch einen allmählichen Prozess der Verwilderung zu Neozoen werden können. Diese Entwicklung kann zur Zeit bei vielen Arten des Parkgeflügels (Wasservögel) und bei den Schmuckschildkröten beobachtet werden.

Grenzfälle sind Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*), Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*) und Moskitofisch (*Gambusia holbrooki*), die in Deutschland zwar z.T. regelmäßig als Jungfische ausgebracht wurden (und z.T. illegal noch ausgebracht werden), heranwachsen, sich jedoch nicht im

Freiland fortpflanzen. Erst in jüngerer Zeit wurden einzelne Fälle von Reproduktion im Freiland gemeldet, die jedoch noch der Bestätigung bedürfen. Neozoen müssen also nicht notwendigerweise sich selbst erhaltende Bestände bilden. Dies gilt analog zu den Neophyten.

Diejenigen Neozoen, die schon länger in einem Gebiet auftreten und aufgrund ihrer Reproduktion ein fester Bestandteil der Gebietsfauna geworden sind, werden zur Unterscheidung **etablierte Neozoen (Agriozoen)** genannt:

Etablierte Neozoen („Agriozoen“) sind Neozoen, die über einen längeren Zeitraum (mind. 25 Jahre) oder (bei Arten mit kurzer Generationsfolge) über mindestens drei Generationen in dem untersuchten Gebiet frei lebend existieren.

GEBHARDT, KINZELBACH & SCHMIDT-FISCHER (1996)

Sinngemäß entspricht diese Gruppe den **Agriophyten** der Botanik nach KAMYSEV (1959) (zit. nach LOHMEYER & SUKOPP 1992): Pflanzen, die erst durch Tätigkeit des Menschen in ein Gebiet gelangt sind, aber mittlerweile als feste Bestandteile der natürlichen Vegetation auftreten und in ihrem Fortbestehen nicht mehr auf die Tätigkeit des Menschen angewiesen sind. Es handelt sich um eine funktionale Beschreibung der Neophyten, während Neophyt im alten Sinne (RIKLI 1903, THELLUNG 1918/19, SUKOPP 1962) eher den zeitlichen Horizont der Einschleppung im Gegensatzpaar Archäophyt – Neophyt kennzeichnet. Etablierte Neozoen könnten demnach als Agriozoen bezeichnet werden.

Durch § 20 a (4) BNatSchG ergibt sich, dass etablierte Neozoen (Agriozoen) nach dem Gesetz als heimisch gelten und damit denselben Schutz wie andere heimische Tierarten genießen. Insbesondere dürfen sie nicht aus unserer Natur entfernt werden, nur weil sie Neozoen sind. Dies gilt auch bei Konkurrenz zu anderen Arten. Insofern kann mit **Agriozoen eine für die Naturschutzpraxis bereits existierende Gruppe von Tieren** sinnfällig bezeichnet werden. Die invasiven Arten (s.u.) unter den Neozoen müssen zwangsläufig etablierte Neozoen, also „Agriozoen“ sein.

Die nicht etablierten Neozoen stehen **nicht** unter diesem Schutz. Ein ggf. erforderlicher Handlungsbedarf kann im Einzelfall durch entsprechende Untersuchungsergebnisse begründet werden.

Im Einzelfall ist die Abgrenzung etabliert / nicht etabliert bei Tieren, insbesondere bei den Wirbellosen, in vielen Fällen nicht bekannt, da die Übersichten über die Bestände und Vorkommen zufällig und lückenhaft sind. Auch können regional Unterschiede bestehen. Es zeichnet sich hier ab, in welche Richtung im Sinne einer erhöhten Rechtssicherheit geforscht werden muss: Vermehrung der Fallstudien. Ein Anfang liegt in zahlreichen älteren Einzeluntersuchungen sowie in der auf Neozoen fokussierten vorläufigen Aufstellung von BÖHMER et al. (2001) vor.

Weitere klärende Fallbeispiele:

Obwohl die o.g. Definitionen eindeutig sind, gibt es manchmal bei der Beurteilung, ob eine Art ein Neozoon ist, Schwierigkeiten. Vor allem bei weniger auffälligen oder taxonomisch wenig bearbeiteten Arten der Wirbellosen, die vor langer Zeit eingeführt wurden, ist es heute kaum noch möglich die natürlichen, ursprünglichen Verbreitungsgebiete zu rekonstruieren (z. B. bei vielen Süßwassertieren wie der Süßwassermeduse *Craspedacusta sowerbyi*, der Flußdeckelschnecke *Viviparus viviparus* oder der Mützenschnecke *Ferrissia wautieri*). Die Sandklaffmuschel *Arenomya arenaria* in Nord- und Ostsee wurde erst vor wenigen Jahrzehnten als durch die Wikinger aus Nordamerika eingeschleppt identifiziert.

In anderen Fällen ist der Artstatus vorhandener Populationen unklar, z. B. gibt es bei dem Borstenwurm (Polychaeta) *Marenzelleria* spp. mehrere noch nicht genau zugeordnete Arten (BICK & ZETTLER 1997, BOCHERT et al. 1996, 1997). Die Nomenklatur der beiden Körbchenmuscheln *Corbicula* spp., eingeschleppt in deutschen Flüssen, wird immer wieder kontrovers diskutiert (KINZELBACH 1991, 1992). In diesem wie auch anderen Fällen können jederzeit neue Erkenntnisse zu einer Änderung des Status führen.

Nonnengans (*Branta leucopsis*): Ausgehend von Gefangenschaftsflüchtlingen und Aussetzungen haben sich in Mitteleuropa einige standorttreue Brutpopulationen dieser Gänseart gebildet, die ursprünglich nur in der Arktis brütete. Auch wenn diese Ansiedlungen anthropogen bedingt sind, ist die Nonnengans kein Neozoon für Deutschland, weil früher wie heute Zehntausende Nonnengänse an unseren Küsten überwintern und damit diese Art ein fester Bestandteil unserer Fauna war und ist. In einigen Regionen (z. B. München), in denen die Nonnengans früher nur Ausnahmererscheinung im Winter war, ist sie dagegen als Neozoon zu betrachten.

Rotwangenschmuckschildkröte (*Chrysemys scripta*): Auch wenn bei uns bisher keine regelmäßige Reproduktion dieser nordamerikanischen Schildkröte in der freien Natur beobachtet wurde, können einzelne (ausgesetzte oder aus Gartenteichen entkommene) Exemplare jahrelang in unseren Gewässern leben. Deshalb sind sie in Deutschland als Neozoon, allerdings nicht als etabliertes (Agriozoon), zu bezeichnen. Dies gilt ebenso für viele andere Arten von Käfig-, Terrarien- und Aquarientieren, die als Ausreißer eine geraume Zeit in der Natur überleben können.

Lachs (*Salmo salar*): Diese früher in Deutschland weit verbreitete Art, die vor allem durch Überfischung und Flussregulierung, in geringerem Umfang durch Gewässerverschmutzung, verschwunden ist, wurde in den vergangenen Jahren in mehreren Flüssen, z.T. mit Erfolg, wieder angesiedelt. Dabei wurden Fische aus semidomestizierten skandinavischen Populationen (ungewisser Herkunft: Aus Schweden bezogen, die dortigen Stämme kamen jedoch aus Norwegen!) verwendet, die sich genetisch von den ursprünglichen Populationen in mitteleuropa unterscheiden. Da sie aber der gleichen Art (*Salmo salar*) angehören, fallen die neu etablierten Populationen unter den Begriff Paraneozoen.

Meerschweinchen-Haarling (*Gliricola porcelli*): Dieser Ektoparasit tritt häufig auf Meerschweinchen (*Cavia cobaya*) auf. Auch wenn Meerschweinchen bei uns keine Neozoen sind, weil sie nicht wild leben, werden ihre Haarlinge gelegentlich phoretisch auf andere Wirte übertragen und gelangen so zu anderen Meerschweinchen. Der Haarling wird nicht speziell vom Menschen gepflegt und kann sich trotz Bekämpfung halten. Er ist somit als wild lebend anzusehen und fällt in die Kategorie der etablierten Neozoen (Agriozoen) mit synanthroper Lebensweise, wie auch viele andere Tier- und Pflanzenparasiten und Vorratsschädlinge.

5.3 Definition „Invasive Arten“

Zunehmend wird der Begriff „Invasive Arten“ (invasive animals) im Umfeld „Biologische Invasionen“ (biological invasions) bzw. „Invasionsbiologie“ gebraucht, der **nicht** zwischen natürlichen und anthropogenen Ursachen von Neuansiedlungen unterscheidet, **expandierende autochthone** Arten einschließt und der sich überwiegend auf **auffällige Fälle mit Schadensvermutung** bezieht. Nachteile des Begriffs sind:

- Er lenkt vom Menschen ab als **Ursache** für die weltweite Faunenveränderung. Ohne den Menschen hätte die aktuell feststellbare erhöhte Dynamik von Ausbreitungsvorgängen nicht stattgefunden.
- Er ignoriert den **historischen, phylogenetischen Aspekt**. Im Interesse von Befundsicherung in Biogeographie und Phylogenetik müssen natürliche und künstliche Ausbreitung unterschieden werden. Es ist wissenschaftlich sehr wesentlich zu unterscheiden, ob z. B. das Vorkommen der südostasiatischen Blauelster (*Cyanopica cyanea*) auf der Iberischen Halbinsel als natürliche Disjunktion eine folgenschwere paläogeographischer Erklärung herausfordert oder ob eine einfachere Erklärung zutrifft, nämlich die einer Einschleppung durch portugiesische Händler im 15. oder 16. Jh.
- Er erschwert die sachgerechte Bewertung: **Natürliche** Arealerweiterungen oder Invasionen (z. B. Girlitz, Türkentaube) müssen als natürliche Prozesse hingenommen werden. Nur bei anthropogenen Invasionen (z. B. Mink, Nilgans, Graskarpfen, Schiffsbohrmuschel besteht **a priori** Entscheidungs- bzw. Handlungsbedarf für ein Biomanagement im Sinne des Schutzes der jeweils bodenständigen Biodiversität und Teilökosysteme.

Auch der Begriff „Invasive Arten“ ist nur auf eine vorgegebene Region bezogen sinnvoll. Die gleiche Art kann lange Zeit oder über weite Teile ihres Areals völlig unauffällig bleiben um dann relativ plötzlich in einem Teil ihres Verbreitungsgebietes eine Expansion oder Massenvermehrung durchzumachen (z. B. Türkentaube).

Vergleich:

Beide Begriffe, Neozoen wie Invasive Arten, haben eine Berechtigung. Sie sind zwar durch eine Schnittmenge an Information verbunden, bezeichnen jedoch unterschiedliche Sachverhalte.

„**Neozoen**“ geht eher wissenschaftlich typisierend vor. Eingeschlossen sind nur die zeitlich jüngeren (nach 1492) und zugleich anthropogenen Ortsveränderungen von Tieren. Auswahl, Transport, Tunnel, Vektor, Ort und Zeitpunkte der Ausbringung der Gründerpopulation sind völlig vom Menschen gesteuert. Sie verlaufen teils zufällig, teils beabsichtigt, sind jedoch stets mit bestimmten historischen Ereignissen der menschlichen Aktivität korreliert.

„**Invasive Arten**“ ist eher ein plakativer Begriff, der das unerwartete Expansionsverhalten einer sonst nicht näher definierten Art in den Mittelpunkt stellt. Er beschreibt die **weitere** Entwicklung einer Gründer- oder Ausgangspopulation, **nachdem** sie angelangt ist. Ihre Herkunft, Veranlassung und der Zeitpunkt ihrer Entstehung spielen keine Rolle. Es besteht prinzipielle Übereinstimmung mit den populationsdynamischen und ökosystemaren Abläufen in einer natürlicherweise expandierenden Population und in einer Neozoenpopulation. Die Unterscheidung zwischen natürlicher und vom Menschen initiiertem Ausbreitung ist daher hier unnötig.

5.4 Zusammenfassung

Die Notwendigkeit der Vereinheitlichung des Sprachgebrauches im Bereich der gebietsfremden Tiere wird begründet. Den Hintergrund bildet die Einbindung des Phänomens einerseits in die postglaziale Faunengeschichte, andererseits in die Menschheitsgeschichte. Die Einführungen und Einschleppungen von Tieren liegen an Berührungspunkten dieser jeweiligen Verläufe.

Bisherige Vorschläge werden vorgestellt. Eine Definition für "**Neozoen**" wird gegeben und mit ihren Implikationen diskutiert. Für anthropogen eingeführte Taxa von Tieren unterhalb der Artebene wird der neue Begriff "**Paraneozoen**" eingeführt. Der Unterschied zwischen etablierten und nicht etablierten Neozoen wird dargestellt. Die etablierten Neozoen werden in Analogie zur Botanik als „**Agriozoen**“ bezeichnet. An Beispielen werden der Umgang mit dem Begriff, aber auch die Heterogenität und die daraus erwachsenden Schwierigkeiten des Begriffsfeldes verdeutlicht.

Von allen konkurrierenden Begriffen ist „Neozoen“ der eindeutigste. Der Begriff ist ggf. einzuengen bzw. bevorzugt zu verwenden zur Kennzeichnung des **Vorgangs der Überwindung natürlicher Verbreitungsschranken durch menschliche Mitwirkung**.

Abzutrennen wäre der Gesichtspunkt der **weiteren Expansion** der Agriozoen, der unabhängig von der verfrachtenden Tätigkeit des Menschen in das Begriffsfeld „Invasive Arten“ fallen würde.

Der Begriff „**Neozoon**“ (Neo-Organismus) bezieht sich auf den **historischen** (ein- oder mehrmaligen) Vorgang des Einbringens durch den Menschen in ein fremdes Faunengebiet. Hier liegen jeweils spezielle, nicht wiederholbare Randbedingungen sowie ein kultureller Einfluss vor.

Der Begriff „**Invasive Art**“ bezieht sich auf den anschließenden Ausbreitungsprozess, der sich prinzipiell **regelmäßig** so wie bei jeder beliebigen sich natürlicherweise ansiedelnden oder ausbreitenden Art verläuft (Populationsgenetik, Populationsdynamik). „Invasive Art“ umfasst demnach sowohl Neozoen als auch expandierende Autochthone. So wird der Begriff gebraucht bei HOLDGATE (1986), HENGEVELD (1988) und DI CASTRI et al. (1990).

6 Neozoen in Europa: Status und Dynamik

6.1 Allgemeine Bedeutung der Neozoen

Weltweit erfolgt derzeit, als bedeutendste Veränderung der Biodiversität neben dem Artensterben, unbemerkt oder beabsichtigt eine Homogenisierung, Globalisierung und Anthropogenisierung („Macdonaldisierung“) von Flora und Fauna. Dies ist der Hintergrund, vor dem die Situation der Neozoen in Europa, hier besonders in Deutschland, gesehen werden muss. Die Dringlichkeit einer Befassung mit dem Problem wurde aus mehreren Gründen lange Zeit nicht gesehen.

Wahrnehmungsproblem:

Neozoen wurden von der wissenschaftlichen Zoologie und der zoologisch orientierten Ökologie, als „unnatürlich“ über lange Zeit weitgehend ignoriert und den Liebhabern bzw. Pflanzenschutzfachleuten, Fischerei- und Wildbiologen überlassen. Es kam zu einem Ausblenden eines Teils der ökologischen Realität aus zoologischen Studien, z. B. des Kaninchens oder auch des freilebenden „Haustieres“ Schaf in Australien, obwohl diese Arten mehr Biomasse stellen und das dortige Ökosystem wirksamer beeinflussen als alle einheimischen Säugetiere zusammen (MACK et al. 2000). Vergleichbar wurde bis vor kurzem in Mitteleuropa die verwilderte Stadttaube (*Columba livia*) nur als Schädling wahrgenommen, nicht als eine freilebende Vogelart mit erheblicher Biomasse und großem Einfluss auf das Ökosystem. Vergleichbar wendete sich die Ökologie den „natürlichen“ Ökosystemen zu und „entdeckte“ erst in jüngster Zeit die Ökologie der Ballungsräume und der Agrarlandschaft als die dominierende und entscheidende Realität in Mitteleuropa.

Problem nur der Inseln oder Australiens:

Neozoen (einschließlich verwilderter Haustiere) galten als Problem von Insel-Ökosystemen im Indopazifik, von Neuseeland und des kleinsten Kontinents Australien. Das Problem wurde hier nur eher sichtbar und zeigte infolge der Begrenzung radikalere Folgen (ELTON 1958). Auf den großen Kontinenten gab es größere Ressourcenangeboten, mehr Ausweichmöglichkeiten und infolge der Unübersichtlichkeit machten sich Probleme nicht gleich bemerkbar.

Problem nur der Tropenökologie:

Die Ökosysteme tropischer Länder oder Regionen wurden mit dem Zeitalter des Kolonialismus intensiv dem Einfluss von Neophyten und Neozoen (einschließlich Kulturpflanzen und Haustiere) ausgesetzt. Die derzeit einem Wechsel in der Landnutzung besonders ausgesetzten tropischen Ökosysteme erfahren nach mehreren Wellen der interkontinentalen Verschleppung von Kulturpflanzen jetzt auch

entsprechende Veränderungen in der Fauna. Es kommt besonders auch über Verschleppung von Krankheitserregern und/oder ihren Vektoren zu medizinisch bedeutsamen Veränderungen. Fast alle bedeutenden Virose (Gelbfieber, Lassa, Dengue, Ebola) unter den Tropenkrankheiten haben sich erst in den letzten Jahrzehnten aus ihren endemischen Entstehungsgebieten ausgebreitet, überwiegend mit Hilfe verschleppter – z.T. noch unbekannter – tierischer Vektoren (LANG 1996). Der weltweite, frühe Einfluss von Verschleppungen erstreckt sich auch auf bisher kaum beachtete niedere Tiere, z. B. Moostiere (Bryozoa) aus dem Brackwasser von Nord- oder Ostsee wurden auf Chatham Island gefunden (SCHOLZ 2001).

Erwünschte Entwicklung:

In Europa wurde besonders vom England des 18. Jh. ausgehend im Bereich der Jagd und Fischerei in der Hoffnung auf eine „Bereicherung“ die bewusste Einbringung zahlreicher Arten vorgenommen. Neozoen waren erwünscht und wurden keineswegs abgelehnt. In Frankreich und Deutschland wurden im 19. Jh. Gesellschaften gegründet, die sich besonders der „Akklimation“ widmeten. Im kaiserlichen Russland setzte zunächst FALZ-FEIN (1930) auf seinem Gut „Askania Nova“ solche Experimente fort. In seiner Tradition wurden in der Sowjetunion massenhaft und ohne nennenswerte Kontrolle aus ökonomischen Gründen besonders Fische und Säugetiere über weite Strecken Eurasiens transferiert, aber auch fremdländische Arten importiert (z. B. Nutria, Bisam, Mink). Es gibt es eine sehr umfangreiche, noch nicht erschlossene Literatur in Russisch über die jeweiligen Erfolge oder Misserfolge.

Katastrophale Veränderung der globalen Biodiversität:

Die anthropogen verursachte Ausbreitung von Tieren ist ein häufiger, derzeit durch Zunahme des Vektors Mensch in Anzahl und Aktivität erheblich beschleunigter Prozess. Er führte direkt und indirekt zu einer erheblichen Umverteilung von Artenzahlen bzw. Artendichten und damit zur Veränderung von Artenspektren, Biomasse und biogeochemischen Prozessen. Die von Neozoen verursachten Veränderungen im Ökosystem können auch in Europa nicht mehr ignoriert werden, nachdem sie z. B. in Neuseeland, Florida oder auf Hawaii schon seit langem katastrophale Einschnitte in den Zustand der regionalen Biodiversität verursachten. In Deutschland sind mittlerweile mehr als 1.300 eingeschleppte Tierarten registriert (mit weit höheren Zahlen sollte gerechnet werden). Allein in der Tierwelt der großen Flüsse (Potamon) in Deutschland hat in nur drei Jahrzehnten eine **weit größere Umwälzung in der Zusammensetzung der Fauna stattgefunden als in den 10.000 Jahren zuvor** seit Ende der Würm- (Weichsel-)Eiszeit. Es ist an der Zeit, sich wissenschaftlich und administrativ dieser Herausforderung zu stellen.

6.2 Zur Typologie

Faunen, Floren und die zugehörigen Teil-(Ökosysteme) verändern sich andauernd. Sie sind keine Zustände, sondern Prozesse, wie das ihnen zugrundeliegende Leben. Insofern sind Faunen und Floren nicht nur funktionale, sondern immer auch historische Größen. Die unter Neophyten und

Neozoen charakterisierten Veränderungen müssen daher zum besseren Verständnis in den Ablauf der allgemeinen Entwicklung der heutigen Fauna und Flora eingeordnet werden. Daraus resultiert ein besseres Verständnis für Beurteilungen und Bewertungen aller Art.

Auch die Zoozönose ist ständig natürlichen Veränderungen unterworfen. Sie erfolgen auf der Ebene von Individuum, Population, Art und deren Areal. Die Dynamik von Arealveränderungen wird entweder untersucht für ein spezielles systematisches Taxon (geographische Zoologie, Artendynamik) oder bezogen auf einen speziellen Ort oder Raum (zoologische Geographie, Faunistik) (SCHILDER 1950). Für Neozoen und Invasive Arten wird die Dynamik der Taxa innerhalb eines definierten Untersuchungsgebietes beschrieben; sie gelten nur in einem jeweils definierten Raum.

Die **Ausbreitungsdynamik** (Dispersionsdynamik) wird bestimmt von Eigenschaften:

- der Art (Dispersionsmechanismen, Eignung, Ausbreitungspotenzial);
- des Habitats (dominierende, selektierende Umweltfaktoren);
- des geographischen Raumes (Isolation oder Zugänglichkeit, historisch zufällige Überwindung von Verbreitungsschranken).

Ursachen für **geringe** Ausbreitungsdynamik können sein:

- Stabilität der abiotischen Randbedingungen;
- Vorliegen starker Stressfaktoren, welche besondere Anpassungsleistungen erfordern (z. B. geringe Temperaturen, starke Strömung);
- Unüberwindliche geographische Isolation;
- "Sättigung" der Biozönose, hohe interspezifische Konkurrenz. Auffallend ist, dass wenig denaturierte, ungestörte Habitate, z. B. oligotrophe Seen und Fließgewässer, weit weniger mit Neozoen durchsetzt werden als belastete, gestörte Binnengewässer.

Ursachen für **hohe** Ausbreitungsdynamik können sein:

- Natürliche Akkumulation von Arten, z. B. durch mehrfach wiederholte Durchbrechung von Wasserscheiden;
- Wechsel abiotischer Randbedingungen, damit Erleichterung der Expansion, z. B. durch klimatische Oszillationen;
- „Ungesättigte“ Fauna, z. B. Armut an Großkrebsen (Malacostraca) im postglazialen Mittel- und Nordeuropa (SCHELLENBERG 1937, 1942);
- Der "Sog" freier Nischen (ELTON 1927) – sofern es das gibt. Auffallend ist, dass gerade die artenarme Brackwasserfauna in Ost- und Nordsee rasch mit speziell darauf präadaptierten Arten aufgefüllt wird, die derzeit aus dem Donaubereich bzw. der pontokaspiarischen Region Zugang erhalten.

Das Resultat der natürlichen Arealodynamik ist die autochthone Fauna bzw. die Zoozönose zu einem definierten Zeitpunkt.

Die hier zu betrachtenden Veränderungen der Fauna finden im Holozän statt. Ausgangspunkt ist das Abschmelzen und Zurückweichen der Gletscher der Würm- (Weichsel-) Eiszeit vor etwa 10.000 Jahren. In Deutschland weitete sich der Raum zwischen der nördlichen und der alpinen Gletscherfront aus. Er wurde, ausgehend von den westmediterranen bzw. den mediterran-pontischen Refugialgebieten (DE LATTIN 1963) der Fauna und Flora wieder besiedelbar. Über einen längeren Zeitraum hinweg setzte die postglaziale Remigration ein, ein komplizierter Vorgang, der für die Pflanzen und ihre Gesellschaften vor allem durch Pollenanalysen sehr genau belegt ist. Für Tiere ist er erst umrisshaft bzw. in Teilbereichen genauer bekannt. Sein Resultat ist die autochthone Flora und Fauna Mitteleuropas. Die postglaziale Wiederbesiedlung war zwar eine Folge der natürlichen Verschiebung der Klima- und Vegetationszonen, wurde allerdings von Anfang an überlagert durch menschliche Aktivitäten, zunächst besonders von der Jagd (Pleistocene Overkill: MARTIN & KLEIN 1989), dann von der Waldrodung zugunsten des Ackerbaues.

Tab. 2. Grobe Etappen der Besiedlung Mitteleuropas mit Tieren.

1. Verbleibende **periarktische Fauna** (und Flora), vom Menschen durch Jagd beeinflusst.
2. Arten der **postglazialen Remigration** aus mediterranen Refugien: Autochthone Fauna (und Flora).
3. Anthropogener Import von Pflanzen und Tieren im Gefolge der **Neolithischen Revolution**: Archäophyten (Nutz- und Begleitpflanzen der "Kultursteppe", Ackerwildkräuter); Archäozoen (Haustiere I; Ackerbauschädlinge, Kulturfolger, Synanthrope, Opportunisten).
4. Import von mediterranen Pflanzen und Tieren in **Spätantike** und Frühmittelalter (Nutzpflanzen, Haustierrassen, einige Arten für Fischerei und Jagd).
5. Importe von Pflanzen und Tieren nach Europa im **Zeitalter der Entdeckungen** (seit 1492) und des Kolonialismus (17.-18. Jh.). Zunächst nur Kultur- und Gartengewächse, Haustiere II und Menagerie-Inventare.
6. Intensivierung des weltweiten Austauschs seit Beginn der **Industriellen Revolution** (um 1830) und besonders in der 2. Hälfte des 20. Jh. Zunahme der unbeabsichtigt eingebrachten wirbellosen Tiere.
7. Weiterer quantitativer Zuwachsschub seit 1987: Zeitalter der **Globalisierung**.
8. Qualitative Veränderung verläuft parallel: Intraspezifische, genetische Veränderung autochthoner oder alteingebürgerter (Archäozoen) Arten.

Die postglaziale Remigration verlief in Phasen höherer oder geringerer Intensität; sie ist letztlich noch immer nicht abgeschlossen. Neue natürliche Zuwanderer, die sich in diesen Vorgang einfügen, sind

die schon genannten Vogel-Arten Girlitz und Türkentaube. Bei anderen, den Kulturfolgern, spielte die Habitatveränderung durch den Menschen eine fördernde Rolle, z. B. bei Weißstorch (*Ciconia ciconia*), Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros*), Mauersegler (*Apus apus*). Hier wurde die Remigration begünstigt, beschleunigt oder gar erst ausgelöst durch Aktivitäten des Menschen.

Auch hinsichtlich der hochdynamischen Süßwasserfauna zeigt sich, dass die vom Menschen derzeit veranlasste oder ermöglichte Zuwanderung vieler Wassertiere aus dem pontokasiparalischen Raum einem natürlichen Expansionsmuster folgt. Denn manche der neozoischen Arten wie die Mollusken *Dreissena polymorpha*, *Corbicula fluminalis* oder *Viviparus viviparus* waren ausweislich der Fossilfunde schon mehrfach in den früheren Zwischeneiszeiten in Mitteleuropa vorhanden (THIENEMANN 1950; WOLDSTEDT 1961 ff., STEUSLOFF 1953 ff.). Hier wiederholt sich durch die Transporte und Kanalbauten nur ein schon mehrfach aufgetretenes, durch die Geomorphologie vorgegebenes Expansionsmuster.

Von den zahlreichen archäozoologischen Untersuchungen über die Geschichte der postglazialen Wirbeltiere in Mitteleuropa sei exemplarisch nur die von BENECKE (1995) oder der eher ökologisch ausgelegte Tagungsbericht von GERKEN & MEYER (1996) zitiert. Von den Wirbellosen sind die als Bioindikatoren sehr geeigneten Mollusken gut untersucht (LOŽEK 1964).

Grundmenge und Grundmuster der autochthonen Flora und Fauna werden, abgesehen von einer dauernden natürlichen Anreicherung geringeren Umfangs, zusätzlich von zwei anthropogenen Ereignissen erheblich beeinflusst. Diese zeigen sich deutlich in der oft zitierten Grafik in FUKAREK (1988) für Pflanzen in Norddeutschland.

Tab. 3. Begleitflora und Begleitfauna (Organismenkomplex) des zu Beginn des Neolithicums in Mitteleuropa einwandernden Menschen mit Ackerbau und nicht-nomadischer Viehzucht.

<p><u>Organismenkomplex Mensch im Neolithicum:</u></p> <p>Kulturpflanzen</p> <p>Begleitflora (Archäophyten, Ackerwildkräuter, Ruderalia)</p> <p>Domestizierte Tiere (oft subspezifisch verschieden von einheimischen Wildformen)</p> <p>Tiere an oder begünstigt durch Kulturpflanzen (Phytophage, Nutzung anderer Art)</p> <p>Tiere an oder begünstigt durch Begleitflora (Phytophage, Nutzung anderer Art)</p> <p>Parasiten und Kommensalen (neue, zusätzliche) des Menschen</p> <p>Tiere an domestizierten Tieren (Parasiten, Kommensalen)</p> <p>Mittelbar begünstigte Begleitfauna (Kulturfolger, Opportunisten)</p> <p>Synöke (Nutzer der Behausungen, Ställe, Speicher)</p> <p>Vorratsschädlinge</p>

Prinzipiell (einige Einzelheiten sind noch zu klären) erfährt die Zahl der Arten mit dem Beginn des Neolithicums in Mitteleuropa einen erheblichen Zuwachs. Dies ist eine Folge der als „Neolithische Revolution“ beschriebenen Veränderung der Wirtschaftsweise des Menschen vom Wildbeuter und Sammler zum Ackerbauer (einschließlich nicht-nomadischer Viehzucht). Offensichtlich wurde dieser

Vorgang von der Einwanderung einer neuen Kulturgruppe des Menschen getragen, deren Organismenkomplex sich in den Archäophyten und Archäozoen niederschlägt.

Die mitgebrachten Haustiere waren z.T. aus Subspecies entstanden, die in Mitteleuropa nicht vorkamen (z. B. Rind / Auerochse), teils völlige Neuimporte wie Ziege und Schaf. Einige Beispiele für Archäozoen zeigt Tab. 4. Eine vollständige Bearbeitung des Phänomens steht noch aus.

Tab. 4. Beispiele für Archäozoen in Deutschland (ausgenommen Haustiere).

Synanthrope und Vorratsschädlinge unter den Insekten	
(BLUNCK 1957, KEILBACH 1966, WEIDNER 1971, FRITZSCHE 1994)	
Heimchen	<i>Achaeta domestica</i>
Ofenfischchen	<i>Thermobia domestica</i>
Kammfischchen	<i>Ctenolepisma lineatum</i>
Silberfischchen	<i>Lepisma saccharinum</i>
Deutsche Schabe	<i>Blatella germanica</i>
Orientalische Schabe	<i>Blatta orientalis</i>
Bettwanze	<i>Cimex lectularius</i>
Haussperling	<i>Passer domesticus</i>
Hausmaus	<i>Mus musculus</i>

Sekundäre Kulturfolger mit entscheidender Arealausweitung oder Bestandszunahme:

Weißstorch	<i>Ciconia ciconia</i>
Mauersegler	<i>Apus apus</i>
Rauchschwalbe	<i>Hirundo rustica</i>
Mehlschwalbe	<i>Delichon urbica</i>
Hausrotschwanz	<i>Phoenicurus ochruros</i>

Hinzu treten sehr viele begünstigte Arten, die „**Opportunisten**“

Archäophyten und Archäozoen sind charakterisiert (vgl. Definitionen) **durch folgenden komplexen Vorgang:**

Einbringung vorher nicht vorhandener Arten bzw. genetischen Materials durch den Menschen, eine „Infektion“ in einem historisch einmaligen Kontext. Die Arten haben den Zusammenhang mit ihren Herkunftsgebieten im ostmediterranen Raum nicht verloren. Sie haben im Laufe der seitdem vergangenen Zeit alle potenziell besiedelbaren Standorte erreicht und zeigen daher „reife“ Verbreitungsbilder, die sich nicht von denen autochthoner Arten unterscheiden. Der direkte Transport spielte bei der Einwanderung (außer bei Haustieren) eine untergeordnete Rolle, wichtiger war die allgemeine Vektorfunktion des Organismenkomplexes und die Zurverfügungstellung von Ressourcen (Siedlung, Kleidung, Nahrungsvorräte, Abfälle).

Gleichzeitige umweltverändernde Aktivitäten des Menschen (durch Brandrodung; Ackerbau und Viehzucht; geomorphologische Veränderung durch Eingriffe in Erosion, Sedimentation, Abfluss und Grundwasserspiegel) begünstigten in ihrer Gesamtheit die Etablierung der neu eingebrachten Pflanzen und Tiere und ihren Übergang in die Gruppe der Agriophyten bzw. Agriozoen.

Auf die Etappe der Archäophyten und Archäozoen folgt eine lange, relativ informationsarme, vermutlich auch ereignisarme Zeit. In die Hallstattzeit fällt der Import des Haushuhns (*Gallus gallus*) und des domestizierten Pferdes. Für die Einbringung von Kulturpflanzen und Nutztieren nach Mitteleuropa gibt es nur einen weiteren, kleinen Höhepunkt, bedingt durch den kulturellen Einfluss des nach Mitteleuropa hineinwirkenden Römischen Reiches, einschließlich seiner militärischen Expeditionen und Handelsverbindungen bis nach Norddeutschland. Einige damals nach Deutschland gelangte Arten zeigt Tab. 5, auch hier ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

Tab. 5. Im 1. Jahrtausend n. Chr. und bis 1492 nach Mitteleuropa eingeführte oder eingeschleppte Tierarten (Auswahl).

Römerzeit:

Kaninchen	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
Hauskatze	<i>Felis catus</i> (domestiziert)
Jagdfasan	<i>Phasianus colchicus</i>
Halsbandsittich	<i>Psittacula krameri</i> (nur in Gefangenschaft)
Haustaube	<i>Columba livia</i> (Haustier, verwildernd)
Pfau	<i>Pavo pavo</i> (nur in Gefangenschaft)
Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i> (Zuchtteiche, verwildernd)

Sub- bzw. infraspezifische Ebene (bestimmte neue Rassen oder Populationen):

Haustiere: Hausschwein, Rind, Pferd, Ziege, Schaf, Hauskatze, Haushund, Haushuhn

Kulturen: Auster (*Ostrea edulis*) in Gallien, Weinbergschnecke (*Helix pomatia*).

Wikinger und Spätmittelalter (Mittel- und Nordeuropa):

Sandklaffmuschel	<i>Arenomya arenaria</i>
Hausratte	<i>Rattus rattus</i>
Wanderratte	<i>Rattus norvegicus</i>
Rattenfloh	<i>Xenopsylla cheopis</i>
Damhirsch	<i>Cervus dama</i>

Mittelalter (nur Südeuropa):

Seidenspinner	<i>Bombyx mori</i>
Blauelster	<i>Cyanopica cyanea</i>
Lachtaube	<i>Streptopelia roseogrisea</i> (in Gefangenschaft, halbwild)

Unzutreffend:

Äskulapnatter, Smaragdeidechse (keine römischen Importe, wie oft angenommen)

Ein nächster intensiver Zuwachs lässt sich bei FUKAREK (1988) für die Zeit um 1500 erkennen: Er spiegelt den in die Definition der Neozoen integrierten Zeitpunkt 1492 des Beginn interkontinentaler Transporte.

Für Archäo- wie Neozoen ist Vergleichbarkeit mit natürlichen Infektionen gegeben, indem sich auch unter natürlichen Umständen durch zufällige Randumstände die Ausbreitungsschranken zwischen zuvor getrennten Faunengebieten öffnen können, z. B. Überwindung von Wasserscheiden durch Flussanzapfung (RUTTE 1980), Verschleppung von pflanzlichen und tierischen Diasporen durch Vögel, ungewöhnliche Verfrachtungen durch Wetterereignisse (z. B. Windhosen).

Die beiden Vorgänge bzw. Gruppen Archäozoen und Neozoen sind jedoch von **besonderer Bedeutung**:

- Der Mensch verhalf in jeweils vergleichsweise kurzen Zeiträumen sehr vielen Organismen zugleich zu einer vorher nicht möglichen Ausbreitung.
- Sie haben jeweils in ganz erheblichem Maße faunen- und florenverändernd gewirkt. Ihre Wirkung ist nur mit einer geophysikalischen Katastrophe vergleichbar: Die Fossil-Ablagerungen vorher und nachher werden sich aus größerem zeitlichen Abstand ganz signifikant unterscheiden.
- Ihre Wirkung ist nachhaltig und irreversibel.

Dies gilt *mutatis mutandis* auch für den Einfluss der aus Europa in fremde Zielgebiete verbrachten Organismen.

Neophyten und Neozoen sind charakterisiert (vgl. Definitionen) wiederum **durch folgenden komplexen Vorgang**:

Einbringung vorher nicht vorhandener Arten bzw. genetischen Materials durch den Menschen, eine „Infektion“ in einem historisch einmaligen Kontext. Die Arten kommen oft von weither, von Übersee und zeigen tendenziell „unreife“ Verbreitungsbilder im Einwanderungsgebiet; d.h. ihre Areale umfassen noch nicht alle potenziell besiedelbaren Gebiete: sie sind Zwischenstadien (KINZELBACH 1978; ANDOW *et al.* 1993). Bei manchen eingeschleppten tropischen Kulturpflanzen fällt es schwer, ihren Ursprung zu ermitteln, ebenso bei vielen Wassertieren.

Gleichzeitige umweltverändernde Aktivitäten des Menschen erleichtern auch in diesem Falle die Ansiedlung und Etablierung (Agriophyten, Agriozoen). Von besonderer Bedeutung sind „Störungen“ im Ökosystem z. B. durch Veränderung von Methoden der Landnutzung, Monokulturen, Überdüngung, Veränderungen der Gewässer in Geomorphologie, Physik, Chemismus; neuerdings sind Umweltgifte und Treibhausgase wirksam.

In diesen beiden Ereignissen der Menschheitsgeschichte liegt die **objektive Begründung** für die Begriffe Archäozoa und Neozoa, die sich als zeitlich getrennte Gruppen bzw. Schübe vom Menschen eingebrachter Tiere identifizieren lassen.

Beide Perioden der vermehrten Einbringung neuer Pflanzen und Tiere nach Mitteleuropa sind Folgen der anhaltenden Emanzipation des Menschen von der Natur, der von ihm geleisteten Konversion von Natur zu Kultur. Weitere Verfrachtungen von Tieren sind daher im Zeitalter der Globalisierung, angesichts der gegenwärtigen Größe der menschlichen Population und ihrer intensiven spezifischen Aktivitäten, nicht nur statistisch gesehen unvermeidlich sondern werden in wachsender Zahl stattfinden. Ein weiterer Schub ist mit der zunehmenden Globalisierung im Gange.

Europa ist Ziel von Neozoen, jedoch auch Ursprung. Zahlreiche europäische Tierarten aus vielen Klassen und Ordnungen sind mittlerweile vor allem in Nordamerika, auf Hawaii, in Neuseeland und Australien heimisch geworden. Ihr Erfolg wird mit darauf zurückgeführt, dass im Verlauf der postglazialen Remigration in Europa durchsetzungskräftige Arten mit besonders hohem Ausbreitungspotenzial und weniger spezifischen ökologischen Ansprüchen selektiv begünstigt waren. Sie konnten dann bei sich bietender Gelegenheit (durch den Vektor Mensch) die Expansion in andere Kontinente, besonders in solche mit konkurrenzschwacher Besiedlung (z. B. Beuteltiere in Australien; keine Säugetiere in Neuseeland) weitertragen.

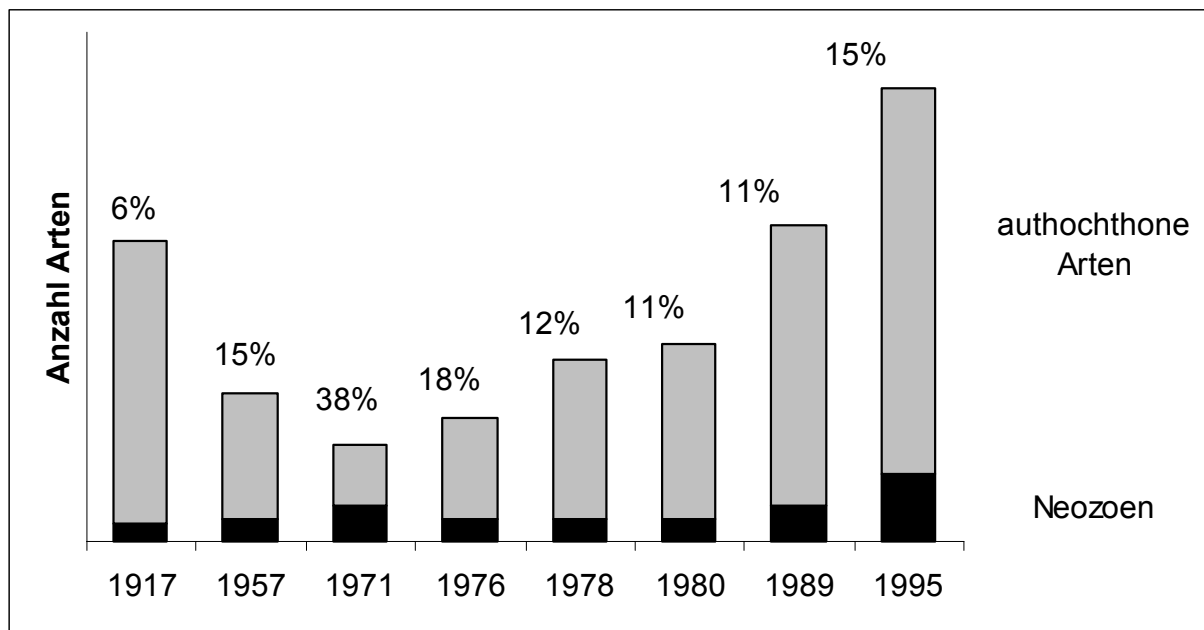


Abb. 1. Das Verhältnis von Neozoen und autochthonen Makrozoen-Arten im Rhein im Bereich der großen Störung durch Abwasserbelastung um 1970. Die Zahl bezeichnet den jeweiligen Anteil der Neozoen an der Gesamtartenzahl der Makrofauna (Orig.).

Die beschriebene Zunahme der Einbringung von Tieren in Schüben, parallel zu kulturell bedingten Veränderungen der menschlichen Gesellschaft setzt sich in feinerer Skalierung fort. Eine nach 1492 zweite **quantitative** Beschleunigung des Artenzuwachses setzte in Deutschland etwa mit der Industriellen Revolution um 1830 ein, mit den gleichen Ursachen wie zuvor: Vermehrter internationaler Verkehr bei gleichzeitig steigendem Umfang von „Störungen“ in den Habitaten.

Aktivitäten des Menschen bilden sich nachhaltig in der Tierwelt ab: Die Öffnung des Suezkanals (1870) setzte die „Lessepssche Wanderung“ in Gang (POR 1978); der Bau des Pripjet-Bug-Kanals (1780) verhalf der pontokaspischen Fauna zur Expansion, gefolgt vom Rhein-Main-Donau – Kanal im 20. Jh.. An der Makrofauna des Rheins sind diese Ereignisse abzulesen (KINZELBACH 1995). Die durch Abwässer besonders belastete Elbe erwies sich in der Erholungsphase als Einfallspforte für Neozoen mit Pioniercharakter (DORSCHNER et al. 1993; DREYER 1995). Die Neofauna erfuhr weiterhin in auffallender Weise jeweils einen Zuwachs während und nach den großen Kriegen mit ihrem Warenverkehr. (Ähnlich wurde auch z. B. die Braune Nachbaumnatter mit Militärgütern im 2. Weltkrieg

nach Guam verbracht). Zuwachs brachte die Aktivität der nach Vorbildern in Frankreich Ende des 19. Jh. auch in Deutschland mit dem Ziel der „Bereicherung“ der einheimischen Tierwelt gegründeten Akklimatisations-Vereine der Jäger und Fischer (LÖNS 1907, 1908, v. FALZ-FEIN 1930, DORST & GIBAN 1954) (Tab. 6, 7).

Nach der Mitte des 20. Jh., fühlbar um 1985, setzte eine **dritte qualitative Veränderung** ein, die wir mit der weiteren Globalisierung des Handels in Verbindung bringen, in Verbindung mit neuen Transportsystemen wie dem Warencontainer und den verkürzten Fahr- und Liegezeiten von Schiffen. Dadurch werden nicht nur die durch Ballastwasser oder Fouling verfrachteten Organismen des Meeres- oder Brackwassers leichter verbreitet, sondern auch Landtiere, die in den kaum kontrollierten Containern unbemerkt verschleppt werden.

Gleichzeitig nimmt das Phänomen der **Paraneozoen** erheblich zu: Genetisch verschiedene, phänotypisch und makroskopisch nur schwer unterscheidbare Populationen gelangten in andere Arealteile der gleichen Art (Tab. 6).

Abgesehen von den Haustierrassen und von der noch ungeklärten frühen Ausbreitung des Karpfens (*Cyprinus carpio*) ist der älteste bekannte Fall eines Paraneozoons der des Höckerschwans (*Cygnus olor*). Domestiziert als Schlachtier seit dem Hochmittelalter entwickelte der Parkschan um 1730 in Nordfrankreich die Mutante *Cygnus olor* „*immutabilis*“ mit weißen Gösseln (Gänseküken). Sie breitete sich zunehmend aus und introgredierte in noch wildfarbene Parkschwäne und in die Wildschwäne Nordostdeutschlands mit grauen Gösseln (vgl. H. Ch. Andersen: „Das hässliche junge Entlein“). Hier zeigt sich die Tendenz, die scharfe Trennung zwischen völlig kontrollierten Haustieren sowie Tieren in Käfigen, Aquarien oder Gehegen und freilebenden Tieren zu verwischen. Es gibt eine hohe Rate von Auswilderungen bzw. Käfigflüchtlingen und auf der anderen Seite zunehmend Merkmale von domestizierten Arten bei freilebenden Beständen in Ballungszentren. Auch die wildlebenden Tierbestände, etwa die jagdbaren Säugetiere, sind letztlich ein Produkt des Menschen, indem er die Randumstände für Populationsstärke, Selektionsdruck, Nahrungsangebot, Wanderverhalten usw. setzt.

Die zunehmende genetische Analyse von Tierpopulationen wird weitere, phänotypisch nicht erfassbare Fälle aufdecken. Allerdings sind auch dann die Befunde nicht eindeutig, da i.d.R. nur kleine, zufallsbedingte Ausschnitte aus Kern- oder mitochondrialer DNA untersucht werden. Die Fehlerquote ist beim derzeitigen Erfassungsstand noch sehr hoch.

Tab. 6. Typologie der Ursachen für die Zunahme von Paraneozoen.

Zunehmend werden **infraspezifisch verschiedene Populationen an neue Standorte** der gleichen Art verbracht, z. B. Italienische Mauereidechsen nach Mitteleuropa; zahlreiche Subspecies von Karpfenfischen (Cyprinidae) aus dem Balkan in alle Teile Deutschlands; jagdbare Tiere (Rehe, Damhirsch, Rothirsch, Mufflon, Fasan, Stockente).

Stützung verminderter Bestände einheimischer Arten, teils aus Motiven der Nutzung, teils des Artenschutzes mit ortsfremdem genetischen Material. Mittlerweile sind Bestandsstützungen zulassungspflichtig. Tab. 7 zeigt Typen solcher vom Menschen durchgeführten Umsetzungen. Betroffen sind z. B. Biber, Wisent, Uhu, Stockente, Graugans, Wanderfalke, Sumpfschildkröte, Äskulapnatter, Lachs. Vgl. Hybriden bei niederen Tieren (STREIT 1994).

Aussetzung von Arten, die mit nahen Verwandten potenziell (infertile, teilweise jedoch reziprok fertile) Bastarde bilden: Falken-Arten (WEGNER 2000), Ruderenten-Arten, Befunde an Gänsen (GEITER & HOMMA 2001). Das Parkgeflügel im städtischen Bereich ist ein Experimentierfeld für Bastardierungen (GRAY 1958, GILLHAM & GILLHAM 1996, KINZELBACH 1998a,b, HAAS, HAVELKA, MITTMANN 1998).

Einkreuzung verwilderter Haustierte. Hausenten, besonders die sog. Hochbrutflügler der Jäger hybridisieren mit wilden Stockenten, Hausgänse mit Graugänsen (z. B. am Neusiedler See in Österreich), domestizierte Höckergänse hybridisieren u. a. mit Graugänsen. Entkommene Labormäuse und Laborratten haben sich häufig in wildlebende Populationen eingebracht. Das Hausschwein bildet mit der Rasse Hängebauchschwein mittlerweile freilebende Bestände in den Niederlanden, die sich wahrscheinlich mit Wildschweinen mischen. Das Hauskaninchen wird gelegentlich in wildlebende Populationen eingekreuzt.

Einbringung abweichender Haustierrassen. Diese bleibt i.d.R. kontrollierbar. Aufsehen erregt die „Afrikanisierung“ der Honigbiene *Apis mellifica* in Amerika. In Europa wird in die friedfertige Subspecies *Apis mellifica carnica* der Honigbiene gelegentlich *A. m. italica* eingekreuzt, mit der Folge erhöhter Stechfreudigkeit.

Tiere im urbanen Bereich mit **versteckten Domestikationserscheinungen** („Andomestikation“, Semidomestikation) kreuzen sich mit wildlebenden Vertretern ihrer Art. Sie sind an Verhaltensmerkmalen (Vertrautheit, abweichende Neststandorte), aber auch durch häufigeres Auftreten (teil-)albinistischen Mutanten und anderen Farbabweichungen erkennbar. Beispiele stammen besonders aus Parks in England (Kohlmeise, Rabenkrähe, Amsel, Singdrossel, Ringeltaube, Teichhuhn).

Aussetzung gentechnisch veränderter Arten. Bisher bei Tieren in Deutschland im Freiland nicht nachgewiesen, am ehesten zu erwarten bei Lachs (Schottland) und Weißfisch-Arten (China), deren Wachstumsgen manipuliert wurde.

Tab. 7. Kategorien faunistischer Veränderungen (verändert nach NIETHAMMER 1963, NOWAK 1981, KINZELBACH & NIEHUIS 1991).

<p>Natürliche Ausbreitung. Vom Menschen nicht direkt (ggf. indirekt durch Habitatveränderung) beeinflusste Areal-Erweiterung. In den nachgenannten Fällen kann sich an die vom Menschen beeinflusste Arealerweiterung jeweils weitere Ausbreitung aus eigener Kraft anschließen.</p> <p>Verschleppung. Vom Menschen unbeabsichtigte Verfrachtung, z. B. Wanderratte.</p> <p>Einbürgerung. Vom Menschen beabsichtigte Verfrachtung in ein Gebiet. Aussetzung in volle Freiheit zum Zwecke der Ansiedlung, z. B. Karpfen, Zander, Jagdfasan, Kaninchen, Mufflon, Damhirsch, viele Fisch-Arten.</p> <p>Zufallseinbürgerung. Vom Menschen beabsichtigte Verfrachtung, jedoch nicht zum Zwecke der Einbürgerung. Zufällig entkommene Stücke begründen Daueransiedlung, z. B. Felsentaube, Halsbandsittich, Waschbär, Marderhund, Nutria.</p> <p>Wiedereinbürgerung. Aussetzung von Tieren in ein Gebiet, in dem die Art in historischer Zeit einheimisch war (vgl. Tab 6). Das ehemalige, jetzt „ausgedünnte“ Areal soll teilweise oder ganz wiederhergestellt werden. So bei Meerforelle, Weißstorch, Uhu, Rothuhn, vielen Fisch-Arten.</p> <p>Bestandsstützung. Aussetzen von Tieren in ein Gebiet, in dem noch eine Restpopulation der Art vorhanden ist oder ständig (noch) nicht reproduzierende Stücke beobachtet werden. Ziel ist die Stabilisierung dieser Population durch Erhöhung der Abundanz (vgl. Tab. 6). Z. B. Aal, Wiedehopf, Wanderfalke, viele Fisch-Arten.</p> <p>Umsiedlung. Verpflanzen von Tierpopulationen in geeignetere Habitate eines großräumig von der Art zuvor besiedelten Areals, an denen sie derzeit erloschen ist, z. B. Wisent.</p>

Tab. 8. Kategorien der Freisetzung unter funktionalen Aspekten nach SCHURIG (1996). Die Aspekte der Phylogenetik, der Zoogeographie und des Grades der Mitwirkung des Menschen bleiben unbeachtet.

<p>Normalfall der problemlosen, meist schon produktionstechnisch ausgenutzten Freisetzung, die häufig als solche nicht mehr wahrgenommen wird, z. B. Höhere Pflanzen.</p> <p>Unbemerkte, ungewollte, langfristig wirkende Freisetzung, z. B. Wanderratte (<i>Rattus norvegicus</i>).</p> <p>Unbemerkte, ungewollte, plötzliche Freisetzung, z. B. Mink (<i>Mustela vison</i>) in Europa, Schwammspinner (<i>Lymantria dispar</i>) in Nordamerika.</p> <p>Gezielte, gelungene Freisetzung (deliberate release), z. B. Jagdfasan (<i>Phasianus colchicus</i>), Mufflon (<i>Ovis ammon</i>).</p> <p>Nützliche vs. schädliche Freisetzungen, wobei sich kontraproduktiv Motiv und Folgen verkehren können, z. B. Nilbarsch (<i>Lates niloticus</i>).</p> <p>Gefährliche Freisetzungen als extremer Sonderfall von schädlichen; z. B. Milzbrand (<i>Bacillus anthracis</i>), der 1941 auf der schottischen Insel Gruinard freigesetzt wurde. Schädlichkeit und</p>
--

Gefährlichkeit von Freisetzungen sind durch das **Kriterium der fehlenden Rückholbarkeit** definierbar.

Freisetzung von **gentechnisch veränderten vs. unveränderten** Organismen. Wege ökologischer und ökonomischer Folgenabschätzung auf Wegen mit unterschiedlichem Aufwand bzw. Risiko:

- Direkte Freisetzung als riskantestes Verfahren,
- Modellsimulation naturnaher Ökosysteme als aufwendigster Lösungsweg
- Vergleich der Folgen der Freisetzung unveränderter Organismen (SUKOPP & KOWARIK 1986)

6.3 Der Ablauf der Einbringung und Etablierung

6.3.1 Übersicht

Wie bei der Definition von Neozoen und Invasiven Arten hervorgehoben, ist bei einer Einschleppung die erste, von menschlicher Beteiligung bestimmte Infektionsphase zu unterscheiden von der Ausbreitungsphase in einem Zielgebiet, welche allgemeinen populationsgenetischen und populationsökologischen Gesetzmäßigkeiten folgt.

Tab. 9. Die zwei Phasen der Einschleppung oder Einbringung von Neozoen. Der Verlauf der Infektionsphase ist im Einzelfall sehr verschieden. Der Verlauf der Ausbreitungsphase zeigt mehr Gemeinsamkeiten.

Herkunftsgebiet und Herkunftspopulation (vom Herkunfts-Ökosystem geprägt):

Die Herkunftspopulation

Infektionsphase (vom Menschen determiniert):

Die Gründerpopulation, eine Teilmenge der Herkunftspopulation

Auswahl des Infektionsmaterials (Gründerpopulation) aus der Herkunftspopulation

Zeiten des Infektionsvorgangs

Anzahl und Beschaffenheit (Stadien, Geschlecht) der beteiligten Individuen

Eignung des Transportmittels

Weg zum Zielgebiet (Entfernung und Dauer)

Ausbringung im Zielgebiet (Habitat, Jahreszeit, Gruppierung)

Angehen (Scheitern, Erfolg)

Ausbreitungsphase im Zielgebiet (vom neuen Ökosystem geprägt):

Die Neopopulation

Etappe der Latenz (erste Vermehrung, ggf. genetische Selektion)

Eigenausbreitung und Etablierung unter Anpassung an das neue Ökosystem

Phase des expandierenden Areals

Phase des gereiften Areals: der potenziell erreichbare Siedlungsraum ist besiedelt

Chance für die Bildung neuer Taxa

Die Übertragung einer reproduktionsfähigen Gruppe von Tieren aus einem Herkunftsgebiet in ein Zielgebiet, mit der Absicht oder Möglichkeit eine neue Ansiedlung und weitere Ausbreitung zu erreichen, ist vergleichbar einem Infektionsvorgang in der Bakteriologie. Dieser kann spontan erfolgen („natürliche“ Ausbreitung) oder beabsichtigt sein (z. B. Beimpfung eines Kultursubstrats, Erzeugung einer Neo-Population).

Die Infektion ist ein singulärer Vorgang, gleichgültig ob sie natürlicherweise oder künstlich erfolgt. Bislang getrennte Isolate (Wirte, Einzugsgebiete, Meeresteile, Inseln, Kontinente) werden von Organismen durch einmalige Konstellationen überwunden. Es handelt sich natürlicherweise um **zufällige, nicht reduktionistisch zu erklärende** erdgeschichtliche Ereignisse mit Wirkung auf die weitere Evolution der Lebewesen. Ebenso setzte der Mensch in kürzeren Fristen, verknüpft mit den Schüben seiner eigenen Entwicklung, einmalige Gelegenheiten zur Überwindung von Ausbreitungsschranken durch Tiere.

Die Infektion ist der eigentliche Akt der Übertragung zwischen dem Herkunfts- und Zielgebiet unter direkter oder indirekter Mitwirkung der Vektor-Art *Homo sapiens*. Sie erfolgt nur unter solchen Randbedingungen und zu den Zeiten, die ausschließlich vom Menschen und den Zufällen seiner Aktivität bestimmt werden. Die Weiterverbreitung, wenn und nachdem es der importierten Art gelungen ist, sich im Zielgebiet zu halten oder auszubreiten, ist ein Regelfall der Ausbreitungsbiologie („Invasionsbiologie“) der jeweils betroffenen Taxa. Hier gelten die allgemeinen Regeln der Populationsökologie, der Populationsgenetik, der Biozönologie.

6.3.2 Herkunfts- und Gründerpopulation

Geographie und Ökologie:

Für Europa muss unterschieden werden zwischen Arten, die für den ganzen Kontinent neu aus anderen Teilen der Erde eingeschleppt oder verbracht wurden (z. B. Moskitofisch, Amerikanerkrebs, Kanadagans, Halsbandsittich, Mink, Marderhund, Waschbär) und solchen, die in Teilen des Kontinents autochthon sind und sich von dort aus mit Hilfe des Menschen über weitere Bereiche verbreiten konnten (z. B. Süßwassergarnele, Igelkreb, Wels, Zander, Mufflon, Damhirsch). Im letztgenannten Falle bleibt vielfach eine Verbindung zum Herkunftsareal bestehen, besonders bei Wassertieren, die durch Kanäle in andere Teile des Kontinents gelangen konnten.

Im Herkunftsgebiet haben die potenziellen Neozoen zufällig Eigenschaften entwickelt, die sie auch in anderen Gebieten erfolgreich machen (Präadaptation). Ihnen fehlte nur das Dispersionspotenzial, die Strukturen und Verhaltensweisen, welche die Überwindung der Ausbreitungsschranken aus eigener Kraft, ohne Mitwirkung des Menschen ermöglicht hätten.

Wie für Kulturgewächse und die meisten Haustiere (Domestikationszentrum im „Fruchtbaren Halbmond“) können auch hier besonders fruchtbare Herkunftsgebiete identifiziert werden. Als Herkunftsgebiete von Neozoen in Deutschland sind besonders wichtig:

- Die auch als Ausgangsbereich für die postglaziale Remigration bedeutenden Refugialgebiete am Nordrand der mediterranen Faunenregion, besonders der südöstliche Teil (Ost- bzw. Pontomediterraneis), in geringerem Maße die Westmediterraneis (DE LATTIN 1967). Diese Gebiete bzw. Ausbreitungsrichtungen sind durch den geomorphologischen Aufbau des Kontinents vorgegeben. Dies gilt für Land- und Süßwassertiere, z. B. Mufflon, Kaninchen, Süßwassergarnele.
- Das Schwarze und Kaspische Meer (Pontokaspiaralisches Becken) und seine ehemaligen Ausläufer (Pannonisches Becken) als weltweit einzigartiges Herkunftsgebiet für eine an Brackwasser angepasste Fauna. Musterbeispiele sind Dreiecksmuschel, Schlickkrebis.
- Die holarktische Region, namentlich Nordamerika und in weit geringerem Umfang das gemäßigte Ostasien. Dies gilt gleichermaßen für aquatische und terrestrische Organismen. Markante Beispiele sind Grauhörnchen, Sonnenbarsch, Graskarpfen. Hier liegt offenbar in besonderem Maße eine Präadaptation an vergleichbare Habitate, insbesondere an die klimatischen Verhältnisse vor. In ähnlicher Weise gibt es eine bevorzugte zonale Infektion innerhalb der Gürtel der Subtropen und Tropen.
- Zunehmend kommen mit den durch Schiffsverkehr (Aussenaufwuchs, Ballastwasser) bedingten Möglichkeiten marine Organismen aus Häfen in aller Welt in die Deutsche Bucht und Ostsee sowie Brack- und Süßwassertiere in die Flüsse (Binnenwasserstraßen) (REINHOLD & TITTIZER 1997, 1999, REINHOLD 1999, NEHRING & LEUCHS 1999, REISE et al. 1999, LENZ 2000). In Nordamerika ist Einschleppung in den Bereich der Großen Seen u.a. durch Ballastwasser erfolgt (Bio-environmental Services 1981).

Auswahl des Infektionsmaterials:

Das Infektionsmaterial wird vom Menschen **gezielt** zur Verbringung gefangen (Nutzfische, Nutztiere) oder **zufällig** einzeln oder in Gruppen, überwiegend zusammen mit Substraten, unabsichtlich auf die Transportmittel verbracht. Rein statistisch dürften in den Herkunftsgebieten erfolgreiche und weit verbreitete Organismen eher zur Aussiedlung in Frage kommen als seltene. Hier fehlt in den meisten Fällen noch eine Analyse der Herkunftspopulationen bzw. der Ausgangssituation für die Infektion.

Für eine eventuelle Kontrolle kommt den für unabsichtliche Verschleppung von Organismen geeigneten Substraten besondere Bedeutung zu:

- **Wasser:** Ballastwasser, Kühlwasser, Löschwasser; im Segelschiff-Zeitalter wurden mit Trinkwasser nachweislich kleine Organismen auf pazifische Inseln verbracht.
- **Erde, Gestein:** Massengut-Transporte mineralischer oder geologischer Produkte mit Herkunft aus dem Freiland können, ggf. nach längerer Lagerung am Einschiffungs- oder Verladeplatz, immer wieder Diasporen, vor allem von Pflanzen, aber auch von Tieren beinhalten (z. B. Sand, Kies, Steine, Baumaterialien, Erde, Erze, Kohle, Torf, Salz).
- **Boden:** Von besonderer Bedeutung für Tiere ist der Transport von lebenden Pflanzen in Töpfen oder Ballen, in denen sich unerkannt Bodenorganismen befinden. Viele der nur oder zuerst in Gewächshäusern gefundenen Neozoen sind auf diese Weise verschleppt worden.

- **Pflanzen:** Mit lebendem Pflanzenmaterial (Nutz- und Zierpflanzen) können Vermehrungsstadien von Phytophagen eingetragen werden, auch mit den in Massen rasch eingeflogenen Schnittblumen. Ebenso mit totem Pflanzenmaterial zu gewerblichen (Holz, Rinde, Kork, Fasern, Blätter, Gewebe, verarbeitetes pflanzliches Material aller Art) oder zu Speisezwecken (Obst, Gemüse, Gewürze, Pharmazeutika; Massengüter wie Getreide, Mehl, Zucker, Viehfutter, Kopra). Es kann dabei neben den Mitführen von Vorratsschädlingen zur Verschleppung relativ großer Tiere kommen: z. B. die berüchtigten Bananenspinnen, Skorpione, Schlangen. Durch die lückenlosen Kühlketten, zeitweilige Tiefkühlung, künstliche Atmosphäre zur Reifung oder Stückgutverpackung in Folien vor der Verladung sind Verfrachtungen großer Tiere jedoch seltener geworden.
- **Tiere:** Mit lebenden Tieren werden in erster Linie ihre Ekto- und Endoparasiten verfrachtet. Für ggf. erwünschte Kontrolle muss neben der routinemäßigen seuchenhygienischen Vorsorge auch auf zufällige Eintragung von anderen Organismen z. B. im Fell oder an den Hufen geachtet werden. Eine besondere Rolle spielen Transporte lebender Vögel, mit denen neben Milben, Zecken und Mallophagen potenziell Virose (Psittakose, Ornithosen) und Vogel malaria (*Plasmodium* spp.) eingeführt werden können. Mit toten Tieren bzw. deren Produkten kommen Aasfresser und Vorratsschädlinge. Sonderfälle sind die Fadenwürmer der Gattung *Anisakis* in Fischkonserven oder die oft zitierte tote Libelle in der Sardinendose aus Nordafrika.
- **Mensch:** Mit dem Menschen und seiner Kleidung kommen Parasiten und Krankheiten, zufällig an der Kleidung haftende Tiere, seine Schoßtiere und deren Begleitfauna.
- **Stückgut aller Art:** In geeigneten Nischen und Lücken können sich Tiere oder ihre Dauerstadien (Eier, Puppen) verstecken, befestigen und unbemerkt mitgetragen werden.
- **Transportraum:** Innenräume oder Decks von Schiffen, Bahn, Autos und Flugzeugen können als solche oder in Verbindung mit Gütern zum Transport dienen. So wurden Kleinsäuger (verschiedene Arten von Ratten, Mäusen) und Insekten verschleppt. Flugzeug-Kabinen werden regelmäßig mit Pestiziden gegen Malaria-Überträger belegt. Auch an Außenwänden der genannten Transportmittel können Tiere mitgeschleppt werden (z. B. Fouling an Schiffsrümpfen). Auf hoher See gehen häufig verfliegene Zugvögel auf Schiffen nieder und gelangen mit dieser passiven Art des Transports in fremde Häfen. Die Ansiedlungen der Hauskrähe (*Corvus indicus*) aus Indien in verschiedenen Häfen rund um die Arabische Halbinsel bis nach Suez ist z. B. Schiffstransporten von Hafen zu Hafen zuzuschreiben.

Eine generelle Eignung ist bei der Vielzahl und Verschiedenheit der in Frage kommenden Transportmedien und Tierarten nicht erkennbar. Wahrscheinlich werden Tiere von geringer Körpergröße leichter verschleppt als große. Diese wieder sind eher Objekte absichtlicher Verfrachtung. Der hier häufig gebrachte Begriff „Euryökie“ ist rein beschreibend, ohne Erklärungswert und trägt zur Analyse nicht bei. Im Gegenteil, unter den Phytophagen oder Wasserorganismen sind einige ausgesprochene Spezialisten, also „stenök“, und werden gerade wegen dieser speziellen Anpassung verschleppt. Die Eignung wird sich während der nachfolgend dargestellten Etappen des Infektionsvorgangs in unterschiedlicher Weise zeigen müssen. **Der Infektionsvorgang wirkt somit als Ganzes wie ein immer wieder anders gestaltetes Filter.**

Anzahl und Beschaffenheit der Infektionsstadien:

Ohne Zutun des Menschen werden bei größeren Tieren nur einzelne Individuen und diese verhältnismäßig selten verschleppt. Ihre Eignung für Neuansiedlung hängt ab von der Wertschätzung durch den Menschen, der dann auch große Tiere gezielt und in geeigneten Gruppen in geeignete Habitats einbringt. Dies erklärt ihre im Vergleich zu zufällig eingebrachten Kleintieren hohe Erfolgsquote.

Bei kleinen Tieren ist Voraussetzung der Import einer Kleinstpopulation (Gründerpopulation). Sie muss bei bisexuell reproduzierenden Tieren beide Geschlechter umfassen. Zu monosexueller Fortpflanzung befähigte Arten, z. B. die Schnecken *Potamopyrgus antipodarum* und *Melanoides tuberculata* sowie viele Arten der Rädertierchen (Rotatoria) und einige Insektentaxa, sind schon als einzelne Individuen zur Neugründung von Populationen befähigt. Die Reproduktionsfähigkeit der Individuen der Gründerpopulation muss vom Lebensalter ihrer Mitglieder noch gegeben sein. Neben dem geschlechtsreifen Stadium (ggf. in Kälte- oder Trockenstarre) sind häufig Eier, Larven- oder Puppenstadien als Infektionsträger zu vermuten.

Je größer die gleichzeitig eingebrachte Anzahl von Individuen einer Gründerpopulation ist und je höher die Frequenz der Einschleppung zum gleichen Zielort ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Ansiedlung.

Genetische Verarmung und Inzuchtdepression:

Die früher vermuteten Begrenzung des Erfolgs von sehr kleinen Gründerpopulationen durch Inzucht wird heute kaum noch diskutiert. Ein **genetischer Tunnel-Effekt** durch den zufälligen Ausschnitt, den die Infektionsstadien aus ihrer Herkunftspopulation darstellen, ist zwar prinzipiell vorhanden. Seine Wirkung ist im Einzelnen außerhalb der Überlegungen zur Insel-Biogeographie kaum erforscht (NEI et al. 1975, FRANKLIN 1980, CULOTTA 1995, DEMELO & HEBERT 1994).

Für die Erhaltung einer Population werden häufig mindestens 500 Individuen der entsprechenden Art für erforderlich gehalten. Entsprechend wäre bei Neopopulationen häufig Inzuchtdepression und ein Zusammenbruch der Population nach wenigen Generationen zu erwarten. Doch ist vielfach belegt, dass schon eine relativ kleine Gruppe, ggf. ein einziges Paar, einen hinreichend vollständigen Satz der verfügbaren Allele mitbringen kann. Es gibt dafür Beispiele unter den bewusst eingebürgerten jagdbaren Neozoen. Bei der Nachzucht bedrohter Tierarten konnte bereits mit 2-10 Individuen die Erhaltung von Arten gewährleistet werden konnte, z. B. Davidshirsch in England. Bis in die jüngste Zeit stammten alle zahmen Goldhamster (*Mesocricetus auratus*) der Erde von einem einzigen Paar, das um 1930 in Nordsyrien gefangen wurde.

Zeiten des Infektionsvorgangs:

Wie schon ausgeführt, sind Infektionsvorgänge durch Etappen menschlicher Aktivität vorgegeben. Solche einmaligen, vom Menschen verursachten „historischen“ Ereignisse, bilden sich in Europa auch

in jüngerer Zeit in Faunenveränderungen ab, z. B. Suezkanal (1870), Pripjet-Bug-Kanal (1780), Akklimatisations-Mode 1880-1910. Neozoen akkumulierten sich z. B. im Rhein-System kongruent mit gleichzeitigen Aktivitätssteigerungen des Menschen. - Eine wichtige Rolle für das Überleben der Gründergruppen spielt auch die Jahreszeit der Infektion.

Eignung des Transportmittels:

Transportmittel bzw. -medien wurden schon genannt. Eine generelle Eignung ist nicht identifizierbar. Nur wenn die ökologische Potenz der Gründergruppe und die Habitateignung des Transportmittels zufällig übereinstimmen, wird ein Überleben der ersteren gewährleistet sein. Der Zufall wird dabei eine sehr große Rolle spielen: Ein Schiffsladeraum wird von Neubelegung ggf. regelmäßig gereinigt und desinfiziert; viele Waren werden mit Pestiziden belegt, regelmäßig gehen daher mit eingebrachte Phytophage oder Vorratsschädlinge zu Grunde. Ist auch nur einmal innerhalb von Jahren ggf. eine beauftragte Person nachlässig, so kann dies den Erfolg einer Gründergruppe bedeuten. Eines von vielen Beispielen auch dafür, dass Neuinfektionen im Zeitalter der Globalisierung durch Sicherungsmaßnahmen nur verzögert, nicht jedoch grundsätzlich verhindert werden können.

Weg zum Zielgebiet:

Einschleppung kann potenziell über die größtmögliche Entfernung erfolgen (vgl. Europa-Neuseeland und Australien und *vice versa*). Die Dauer des Transports, wesentlich für die Überlebenschance der Gründerpopulation, wird von der Entfernung und von der Art des Transportmittels beeinflusst. Die verkürzten Zeiten durch moderne Schiffe und durch den Flugverkehr erhöhen den Infektionserfolg.

Ausbringung im Zielgebiet:

Die Gründergruppe muss zu einer geeigneten Jahreszeit in ein geeignetes Habitat gelangen und dies nach Möglichkeit in Form einer größeren Anzahl schlüpfreifer Dauerstadien oder einer i.d.R. mindestens zwei sexuell aktive Individuen umfassenden Mindest-Population.

Angehen (Scheitern, Erfolg):

Die vorgenannte, sehr begrenzende Voraussetzung erklärt, warum die ganz überwiegende Anzahl von Verschleppungen erfolglos endet. Es ist erstaunlich, wie wenige Arten unter der großen Menge von Einträgen letztlich erfolgreich neue Populationen aufbauen und sich weiter verbreiten. Auch die ungeheuren Mengen von Einzellern und Larven, die z. B. mit Ballastwasser von Schiffen übertragen werden (LOCKE et al. 1993, GOLLASCH 1998, GOLLASCH & LEPPÄKOSKI 1999, haben, in Jahrhunderten und Jahrzehnten erstaunlich geringe Spuren in den Zielhäfen hinterlassen. Die hohen Infektionszahlen mit maritimen Wirbellosen in der Bucht von San Francisco (COHEN & CARLTON 1995) gehen wohl auf andere Einschleppungswege zurück. Die in der Deutschen Bucht oder in der Ostsee derzeit etablierten maritimen Organismen sind ganz überwiegend nicht mit Ballastwasser angekommen. Der unterschiedliche Erfolg unterschiedlicher Arten in verschiedenen Habitaten wird von STREIT (1991), DEN HARTOG et al. 1992) bzw. GROSHOLZ (1996) diskutiert.

Zur groben Charakterisierung dienen Erfahrungswerte wie die sog. Zehnerregel. Von 10 eingeschleppten Tierarten werden nur 10 Fuß fassen, von diesen nur eine den Erfolg einer starken Ausbreitung und Vermehrung haben (MOYLE & LIGHT 1996).

Die Schwierigkeit der Ausbreitung und Ansiedlung von Tieren auch unter natürlichen Umständen wird bestätigt durch die komplementäre Beobachtung der Zoogeographie, wie stabil Arealgrenzen, auch gut beweglicher Tierarten, in der Regel sind.

Tab. 10. Singuläre anthropogene Ereignisse in Europa, durch welche eine Einwanderung begünstigt wurde.

Pripjet-Bug-Kanal (1780): Die entscheidende Verbindung zwischen dem Einzugsgebiet des Dnieper (Dnjepr) und dem der Weichsel und damit den westlich anschließenden und durch weitere Kanäle (u.a. Mittellandkanal, Rhein-Rhône-Kanal) verbundenen Stromsystemen von Oder bis Rhône. Sie wurde zuerst von der Dreikantmuschel (*Dreissena polymorpha*) wahrgenommen (KINZELBACH 1992), seitdem von etwa einem Dutzend Arten von Mollusca, Crustacea und Fischen.

Suezkanal (1870): Einsetzen der „Lessepsian Migration (POR 1978). In das Mittelmeer drangen aus dem Roten Meer mittlerweile weit über 300 Arten ein, vor allem Mollusken und Krebstiere, aber auch Fische (z.T. wirtschaftlich bedeutend). Sie veränderten besonders an der Levanteküste das litorale Ökosystem ganz erheblich.

Akklimatisations-Mode: Nach frühen Vorläufern besonders zwischen 1880-1910 (LÖNS 1907, FALZ- FEIN 1930): Ihr verdankt Mitteleuropa zeitweise Bennett-Känguru, Truthuhn, Schottisches Moorschneehuhn, mehrere Arten von Fasanen, Mufflon (NIETHAMMER 1963).

Rhein-Main-Donau-Kanal (seit etwa 1990 wirksam): Unmittelbar nach Beendigung des Ausbaues konnten Arten der Donau in den Rhein einwandern (SCHÖLL 1990; SCHLEUTER et al. 1994, TITTIZER et al. 1990).

6.3.3 Die Entwicklung der Neopopulation

Die Gründerpopulation ist angekommen bzw. wird ins Freiland ausgebracht. Ihre weitere Entwicklung wird nicht mehr vom kulturellen Umfeld des Menschen dominiert, sondern vom Ökosystem im Zielgebiet. Es beginnt die Phase des Fußfassens und der Ausbreitung. Für einen weiteren Erfolg sind entscheidend:

Eigenschaften der invasiven Art:

Begünstigt sind solche Arten, die vom strukturellen Potenzial, z. B. Parthenogenese und Gefiedertransport bei *Potamopyrgus antipodarum* (ROTH 1987) oder vom ökophysiologischen Potenzial, ggf. ihrer „Euryökie“ (STREIT 1991) besondere Voraussetzungen mitbringen. Vom Reproduktionsmodus her sind wahrscheinlich eher r- als K-Strategen erfolgreich. Ihre im Herkunfts-Ökosystem entwickelte Ausstattung geht als Präadaptation in einen neuen Selektionsprozess ein und wird zufällig mehr oder weniger erfolgreich sein. Zufällig gegebene Präadaptation auf dominierende, stark selektierende Umweltfaktoren erleichtert die Ansiedlung, z. B. sind thermophile und halotolerante

Arten in den entsprechend belasteten Flüssen Mitteleuropas begünstigt (z. B. Spitze Blasenschnecke *Physella acuta*, Tigerflohkrebs *Gammarus tigrinus*).

Eigenschaften des geographischen Raumes:

Sie bestimmen makroskalig, z. B. über Klimazonen, Höhenlagen, weitere Ausbreitungsschranken, den weiteren Verlauf der Expansion.

Eigenschaften des neuen Habitats:

Sie bestimmen mikroskalig den weiteren Verlauf der Expansion. Hier gilt das Modell der Präadaptation oder das Schlüssel-Schloss-Prinzip. Findet die Gründerpopulation eine dem Herkunftsgebiet ähnliche abiotische (für Tiere auch von Pflanzen bestimmte biotische) Umgebung, so wird sie existieren und sich adaptiv integrieren können. Günstig ist eine hohe Vielfalt von Randbedingungen im neuen Habitat, so dass nicht nur Tiere mit enger Spezialanpassung überleben können.

Eigenschaften der infizierten Biozönose:

Die bereits vorhandene Lebensgemeinschaft stellt einen wesentlichen Selektionsfaktor für die Neopopulation dar. Hier wird nicht auf die Bedeutung der Vegetation eingegangen. Im Vordergrund steht die Beschaffenheit der Zoozönose. Dabei spielt deren Diversität, Biomasse und der Grad ihrer „Intaktheit“ eine Rolle. Letztere kann gemessen werden an der Dichte des Beziehungsnetzes (Grad der bereits erfolgten Co-Evolution) oder im Vergleich mit früheren Zuständen, vor dem Auftreten von „Störungen“.

Eine Ansiedlung wird **erleichtert** durch :

- Eine "ungesättigte" Fauna bzw. „freie“ ökologische Nischen. (a) Für die Höheren Krebse (Decapoda, Percarida) in Mittel- und Nordeuropa stellte SCHELLENBERG (1942) eine „Ausdünnung“ durch die vorangegangenen pleistozänen Eiszeiten fest, im Vergleich etwa mit Vorderasien oder Nordamerika. (b) Weiterhin können offensichtlich in den von Natur aus gering besiedelten Bereich des Brackwassers besonders viele entsprechend präadaptierte Arten einwandern. Sie treffen dort fast keine Konkurrenz (WOLFF in REISE et al. 1999). Als Reservoir für entsprechende Spezialisten gilt das weltweit bedeutendste Brackwasserbecken im Bereich der ehemaligen Paratethys (Schwarzmeer, Kaspisee, Aralsee: Pontokaspialische Fauna). (c) Allgemein einen "Sog" freier ökologischer Nischen sieht ELTON (1927). Diese Aussagen sind einleuchtend und in gewissem Sinne zutreffend. Da jedoch der Begriff der ökologischen Nische unterschiedlich definiert und noch häufiger unterschiedlich gebraucht wird, ist daraus keine nähere Erkenntnis abzuleiten. (d) Die besonders starke Einwanderung von Krebsen und Weichtieren des Süßwassers kann als „verspäteter“ Teil der postglazialen Rückwanderung aufgefasst werden – mit Nachhilfe des Menschen. Einige Süßwassertiere mit östlicher Verbreitung waren bereits in Zwischeneiszeiten des Pleistozäns aus Osteuropa aus eigener Kraft durch die Urstromtäler westwärts - z.T. bis nach England - vorgedrungen und starben bei den jeweils nachfolgenden Eisvorstößen wieder aus. So z. B. die Muscheln *Dreissena polymorpha* und *Corbicula fluminalis*, die Schnecken *Lithoglyphus naticoides* und *Viviparus viviparus*.

- Durch „Störung“ von Biozönosen, z. B. infolge von Veränderung von Ökosystem-Eigenschaften durch vorangegangene menschliche (gelegentlich auch natürliche) Einwirkung. Mit einer Störung einer Biozönose ist eine hohe Entwicklungsdynamik (Sukzession in neue Richtungen) verbunden. Die Störung nimmt in den anthropogen überformten (Teil-)Ökosystemen in Deutschland eine vorrangige Stellung ein: Agrozönose, Forsten, Ballungszentren, verbaute und belastete Gewässer. Für den Flohkrebs *Gammarus tigrinus* war die Belastung der Werra (ALBRECHT 1954) durch Abraum des Kalibergbaues sowohl das Argument für die Ausbringung als auch die entscheidende Einfallsporte. Die gleiche Art wurde, wie andere, offensichtlich durch die „Sandoz-Katastrophe“ im Rhein erheblich begünstigt (KINZELBACH 1987; vgl. TITZNER et al. 1990 und weitere Beiträge in Limnologie Aktuell 1, 1990).
- Ähnlichkeit der Biozönose mit der des Herkunftsgebiets, z. B. Nearktis, östliche Paläarktis (s.o.). Von dort werden nicht nur günstige Präadaptation an vergleichbare abiotische Faktoren, sondern möglicherweise auch Eigenschaften mitgebracht, welche in Co-Evolution an vergleichbare, z. T. phylogenetisch verwandte Mitglieder der Herkunftsbiozönose entstanden sind.
- Geographische Nähe zu Orten starken Menschen- und Warenverkehrs wie Häfen, Lager, Stadtrandgebiete.

Eine Ansiedlung wird umgekehrt **erschwert** durch:

- „Sättigung“ der Biozönose. Auch hier wird in theoretisch wenig präzise, jedoch durch zahlreiche Feldstudien nachvollziehbar festgestellt, dass solche Lebensgemeinschaften weniger leicht invadiert werden, welche die bezüglich der Tragekapazität jeweils maximale Artenzahl besitzen. Diese kann hoch sein (vgl. die artenreiche, seit dem Perm akkumulierte Fauna des Rhithron der Mittelgebirgsbäche, die bisher kaum Neuansiedlungen zuließ), sie kann jedoch auch absolut gesehen gering sein (z. B. in Hochmooren; vgl. die 3. Biozönotische Regel nach THIENEMANN (1939). Nicht die absolute Biodiversität schützt somit gegen Invasionen (KAISER 2000, LEVINE 2000).
- „Ungestörtheit“ der Biozönose, d. h. geringe Entwicklungsdynamik und hohe Stabilität.
- Vorliegen starker Stressfaktoren, die besondere, selten präadaptiv vorhandene ökophysiologische Anpassungsleistungen erfordern: z. B. geringe Temperatur und starke Strömung im Bergbach, geringes Nahrungsangebot und saures Milieu in Mooren, Anpassungsstress an wechselnde Salinitäten im Brackwasser.
- Geographische Abgelegenheit von Orten starken Waren- und Menschenverkehrs.

Etappe der Latenz:

Nach dem Fußfassen einer Gruppe von Neozoen im Zielgebiet kann es zu einem erfolgreichen Überleben für die individuelle Lebensspanne der eingeschleppten Tiere kommen. Dann erlischt die Ansiedlung. Es gibt vergleichbar die Fälle immer wieder erneuerter Einbringung von Besatzmaterial durch den Menschen, ohne dass die betroffenen Arten bisher in größerem Umfang im Freiland zur Reproduktion schritten: Regenbogenforelle (*Onchorhynchus mykiss*), Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*). In den meisten Revieren in Deutschland hält sich auch der Jagdfasan (*Phasianus colchicus*) überwiegend nicht ohne ständigen Neubesatz.

Kommt es zur erfolgreichen Reproduktion und zum Aufbau einer Neopopulation, so wird die neue Art im Falle kleiner Tiere oft lange Zeit nicht auffällig oder von der Wissenschaft registriert. Es tritt eine Latenzphase auf. Dabei ist zu unterscheiden zwischen einer scheinbaren und einer durch Populationsgenetik bzw. Populationsökologie vorgegebene Latenzphase (KOWARIK 1995, CROOKS & SOULÉ 1998).

- Die **scheinbare Latenz** bezieht sich auf das mittlere Zeitintervall zwischen tatsächlichem Import und Entdeckung. Es war früher infolge geringer Beobachtungsdichte länger war, heute fällt es kürzer aus. Im Falle vorsätzlicher Ausbringung von Tieren geht es gegen Null. Bei unauffälligen Agriozoen kann die scheinbare Latenz so lange andauern, dass sie aus Unkenntnis über lange Zeit und nach Ansicht eines Teils der Autoren für einheimisch gelten (z. B. einige Arten der Moostiere und Süßwasserschwämme, die Süßwassermeduse (*Craspedacusta sowerbyi*), der Kelchwurm (*Urnatella gracilis*), mehrere Schneckenarten wie die Spitze Blasenschnecke (*Physella acuta*), die Mittelmeer-Mützenschnecke (*Ferrissia wautieri*), die Flusssdeckelschnecke (*Viviparus viviparus*) (KINZELBACH 1972 ff., FRANZ 1992). Selbst die auffällige und häufige, um das Jahr 1000 aus Nordamerika von Wikingern in Nord- und Ostsee eingeschleppte Sandklaffmuschel (*Arenomya arenaria*) wurde bis vor Kurzem irrtümlicherweise für einheimisch gehalten (NEHRING & LEUCHS 1999).
- Während der **echten Latenz** befindet sich die neozoische Art im Abschnitt des logistischen Populationsaufbaues, unter starkem Anpassungszwang. Dann erst folgt entsprechend der Wachstumskurve nach LOTKA-VOLTERRA das deutlich auffallende exponentielle Wachstum. In dessen Verlauf kann es zu dem häufig beobachteten „Überschießen“ über die vermutbare Tragekapazität des Standorts hinaus, zu einem „explosionsartigen“ Auftreten einer Art kommen. Dieses wird anschließend durch Ressourcenverknappung, Konkurrenz, Parasiten oder Krankheiten reguliert. Dieses Verlaufsmuster wird von Insektenkalamitäten beschrieben. Es begleitete den Ausbreitungsweg der Dreiecksmuschel in allen Gebieten, die sie gerade neu erreicht hatte (KINZELBACH 1992, VAN DER VELDE, PAFFEN & VAN DEN BRINK 1994). Dieser Ablauf erfolgt gleichermaßen bei **jedem** Populationsaufbau, sei es unter natürlichen oder vom Menschen gesetzten Bedingungen. Für Neozoen steht in besonderem Maße die Frage zur Diskussion, ob und wie in der logistischen Phase genetische Veränderungen gegenüber den Herkunftspopulationen erfolgen, in Anpassung an die neue Situation. Geeignete Allele werden in der noch kleinen Population rasch ausgetauscht, es kommt zu adaptiver Gendrift. Dabei werden Mikro-Evolution, Gründer- bzw. Flaschenhalseffekte wirksam (vgl. Inselfpopulationen und ELTON 1958). Genaue Untersuchungen an Tieren in Mitteleuropa fehlen.

Neozoen => Agriozoen:

Für den weiteren Verlauf der eigenständigen Ausbreitung der Neopopulation und ihrer Etablierung zu einem Agriozoon gelten die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten der Populationsökologie und Populationsgenetik, in gleicher Weise wie bei autochthonen Organismen, die sich am Arealrand, zur Auffüllung von temporären Lücken im Areal oder in Wahrnehmung besonderer Expansionsmöglichkeiten durch Umweltveränderungen ausbreiten. Zu unterscheiden ist dabei die Phase des **expandierenden Areals**, in der die Agriozoen zwar schon etabliert sind, jedoch noch nicht die Grenzen des potenziell besiedelbaren Gebietes erreicht haben. In Zeitschnitten können solche „unausgereifte“ Arealtypen registriert werden, die sich noch nicht an naturräumlichen Gegebenheiten orientieren (z. B. die konzentrischen Linien gleichzeitigen Auftretens bei der Expansion des Bisam). In der Phase des **gereiften Areals** ist der potenziell erreichbare Siedlungsraum eingenommen. Die Arealgrenzen lehnen sich jetzt an naturräumliche Grenzen an, z. B. Isothermen, Isohyäten, Isohypsen, Verbreitungsgrenzen von Nahrungspflanzen usw.

Chance für Bildung neuer Taxa:

Über lange Zeiten hinweg besteht die Möglichkeit einer taxonomischen Differenzierung gegenüber der Ausgangspopulation. Somit erfolgt wie auch bei jeder natürlichen Isolation eine Bereicherung der Biodiversität. Unter den seit dem 18. Jh. in Nordamerika ausgebrachten Haussperlingen (*Passer domesticus*) können z. B. bereits phänotypisch mehrere Subspecies unterschieden werden.

Misserfolg:

Jeder der geschilderten Schritte der Etablierung kann scheitern, nicht nur die besonders gefährdete Phase der ersten Ansiedlung. Die zu Agriozoen gewordenen Neozoen sind im neuen (Teil-) Ökosystem den regionalen Bedingungen für Bestandsschwankungen bis zum Erlöschen unterworfen. Im Süßwasserbereich sind einst häufige Neozoen, z. B. die Flussteinkleber-Schnecke (*Lithoglyphus naticoides*) in westeuropäischen Flüssen, mittlerweile auf wenige Standorte beschränkt. Konkurrenz unter Neozoen, bis zum lokalen Erlöschen, wird von einigen der eingewanderten Arten des Rhein-Einzugsgebietes beschrieben (VAN DEN BRINK et al. 1994).

Regionales Reservoir für Neozoen:

Nach KOWARIK (1999) leben in Deutschland 2.375 Arten höherer Pflanzen. Von diesen sind 275 Archäophyten, 412 Neophyten. Hinzu kommen viele unbeständige und mit diesen werden über 10.000 Arten gezählt, die jemals nach Deutschland eingebracht worden sind. Sie leben mehr oder minder gut kontrolliert oft in künstlichen Habitaten (Gärten, Landwirtschaft, Parkanlagen usw.). Sie stellen ein großes Reservoir für Neuansiedlung im Freiland dar. Umgekehrt zeigt die geringe Zahl der Agriophyten, dass die Erfolgsquote für dauerhafte Ansiedlung im Freiland doch relativ gering ist.

Bei den Tieren stehen etwa 65.000 freilebenden Arten bisher etwa 1350 im Freiland angetroffenen Neozoen gegenüber. Zahlen für die Archäozoen sind noch nicht zuverlässig ermittelt worden. Die Abgrenzung zwischen etablierten (Agriozoen) und den anderen Neozoen bis zu unbeständigen

Ansiedlungen ist ebenfalls nicht genau festzulegen. Es fehlt über einige kleinere Taxa hinaus an Information.

Ein bereits im Lande befindliches Reservoir für weitere Arten besteht auch bei Tieren (Tab. 11). Es ist weit weniger wirksam als das der Höheren Pflanzen, weil die Tiere unter weit stärker kontrollierten bzw. beschränkten Bedingungen gehalten werden (s. o.). Wie bei den Pflanzen werden immer wieder Tiere absichtlich freigelassen oder entweichen unkontrolliert. In besonderem Maße betrifft dies Aquarien- und Terrarientiere, aber auch Vögel in Park- und Käfighaltung. Doch stammten die meisten der in den letzten Jahrzehnten neu aufgetretenen – vor allem die „niedereren“ – Tierarten nicht aus diesem Reservoir, sondern waren unvorhersehbar von außen eingebracht worden und haben sich spontan ausgebreitet.

Die Bildung genetischer Reservoirs ist Grundlage der Strategie der „Arche Noah“ zur Erhaltung von Arten in Gefangenschaft zum Zweck späterer Wiederansiedlung (DRÖSCHER 1984, TUDGE 1992).

Tab. 11. Unsystematische Übersicht über potenzielle Reservoirs für Neozoen durch beabsichtigte oder fahrlässige Auswilderung oder durch Käfigflüchter.

- Zoologische Gärten, lokale Tiergärten, Vogelparks, Wildtiergehege, Parkanlagen mit geringer Tierhaltung, Aquarien, Insektarien. Eine Übersicht ist schwer zu gewinnen. Für Vögel vgl. KOLBE (1999, 2000).
- Tierhaltungen zu kommerziellen Zwecken wie Zirkus, Safaripark, Wanderschauen mit Reptilien usw. und zur privaten Erbauung
- Tierhandel und Depots (Großhandel)
- Quarantänestationen in Flug- und Seehäfen
- Tierheime (häufig auch Verwahrorte für konfiszierte Wildtiere)
- Zucht von Wildtieren zum Besatz, z. B. Fasanen, Stockenten usw.
- Zucht von Tieren zum Verzehr oder Verbrauch, z. B. Südliche Weinbergschnecken-Arten, Achatschnecken, Froschlurche zum Verzehr und zu Experimenten.
- Zucht von exotischen Fischen für Aquarien
- Aquafarming von Fischen, Muscheln, Krebsen.
- Zucht von Futtertieren für Heim- und Aquarientiere, als Angelköder: Insekten, Krebse (z. B. Salzkrebschen *Artemia salina*), Ringelwürmer (Lumbricidae, Enchytraeidae, Tubificidae)
- Zucht von Nutzfische zum Besatz, zum Verzehr, Aquakultur
- Zucht traditioneller Haustiere sowie von Schoß- und Spieltieren aller Art
- Kommerzielle Zucht von Pelztieren: Nutria, Chinchilla, Silberfuchs, Mink
- Zucht von Versuchstieren, z. B. Labormäuse, Laborratten, Rennmäuse, Goldhamster usw.
- Zucht und Haltung von Wildtieren im privaten Bereich (Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel, Säuger, Insekten, Skorpione)
- Gewächshäuser mit tierischen Untermietern

Pforten der Invasion:

Bedeutender als das genannte Reservoir ist das Infektionspotenzial durch ständige neue Einbringung oder die weitere Nutzung bereits gebahnter Wege (Wasserstraßen). Dazu zählt punktuell, jedoch ständig, der Import von Wildtieren, besonders von Fischen, Reptilien und Vögeln, legal und illegal, im großen Maßstab und im Ameisenhandel für den Eigenbedarf (vgl. das Washingtoner Artenschutzabkommen CITES; RUTSCHMANN-FRÖHLICH 1994). Häufige Wege der Einbringung bzw. Einwanderung in Europa, besonders in Deutschland zeigen die Tab. 12-14.

Tab. 12. Limnische Ökosysteme. Vom Menschen verursachte Mittel und Wege der Überwindung von Wasserscheiden mit einigen Beispielen.

- Westmediterrane Arten in Kanälen nach NE über Rhône, Saône, Oberrhein, Maas, Mosel, Rheinmündung: z. B. Süßwasserstrandfloh (*Orchestia cavimana*), Mittelmeer-Mützenschnecke (*Ferrissia wautieri*), Süßwassergarnele (*Atyaephyra desmaresti*).
- Pontokaspische Arten in Kanälen nach NW über Dnjepr, Pripjet, Bug, Weichsel, Oder, Rhein: z. B. teilweise Dreiecksmuschel (*Dreissena polymorpha*), Flussdeckelschnecke (*Viviparus viviparus*), Stachelflohkrebs (*Chaetogammarus ischnus*), teilweise Brackwasser-Schlickkrebs (*Corophium curvispinum*), Keulenpolyp (*Cordylophora caspia*), Saugwurm (*Bucephalus polymorphus*).
- Pontokaspische Arten in Kanälen nach NW über Donau, Main, Rhein: z. B. Doppelhornflohkrebs (*Dikerogammarus villosus*, *D. haemobaphes*), Donauassel (*Jaera istri*).
- Schiffstransporte, auch in anderen Kontinenten, z. B. zwischen den Großen Seen (Bioenvironmental Services Ltd. 1981).
- Überseeische Hafenimporte mit anschließender Weiterverbreitung: z. B. Wollhandkrabbe (*Eriocheir sinensis*), Rundkrabbe (*Rhithropanopeus harrisi*), Körbchenmuscheln (*Corbicula* spp.).
- Aussetzung zu Fischereizwecken, aus anderen Kontinenten: z. B. Blaukrabbe (*Callinectes sapidus*), Zwergwels (*Ictalurus nebulosus*), Nilwels (*Clarias lazerae*), Amerikanerkrebs (*Orconectes limosus*), Signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*).
- Aussetzung zu Fischereizwecken, aus anderen Teilen Europas: z. B. Wels (*Silurus glanis*) in Teile des Rheinsystems, Westeuropa; Rapfen (*Aspius aspius*) in Rheinsystem, Zander (*Stizostedion lucioperca*) in Rheinsystem, Aal (*Anguilla anguilla*) in Donauesystem.
- Aussetzung als Fischnahrung: z. B. Felsgarnele (*Palaemon elegans*) (Kaspisee, Euphrat, Birket-Qarun im Fayum), Tigerflohkrebs (*Gammarus tigrinus*).
- Entwichen aus Aquakultur: Bester (*Acipenser ruthenus* x *A. baeri*), Zuchtforelle ersetzt Bachforelle (*Salmo trutta fario*). – Vor allem in Südeuropa, Vorderasien, Afrika Petersfisch (*Tilapia zillii*) und verwante Arten (BERGHE 1995, BEVERDIDGE et al. 1994).
- Flächenhaftes unabsichtliches Einbringen an vielen Infektionsherden: Reisfeldkrebs (*Cambaroides* spp.), Guppy (*Poecilia reticulata*) in Warmwasserausläufen, Blaubandbärbling (*Pseudorasbora parva*) und andere Aquarien- und Terrarientiere, z. B. Goldfisch (*Carassius auratus*), Rotwangenschildkröte (*Chrysemys picta*).
- Biologische Schädlingsbekämpfung: z. B. Moskitofisch (*Gambusia holbrooki*) vor allem Südeuropa.

Tab. 13. Terrestrische Ökosysteme. Vom Menschen ermöglichte Orte und Wege der Einwanderung mit auffallenden Beispielen.

- Verwilderte Käfigvögel, Haus- und Parkgeflügel in urbanen Ballungsgebieten: z. B. Kanadagans (*Branta canadensis*), Streifengans (*Anser indicus*), Nilgans (*Alopochen aegyptiaca*), Rostgans (*Casarca ferruginea*), Mandarinente (*Aix galericulata*), Halsbandsittich (*Psittacula krameri*).
- Entkommene Haus- und Schoßtiere in urbanen Ballungsgebieten: z. B. Goldhamster (*Mesocricetus auratus*), Grauhörnchen (*Sciurus carolinensis*) (besonders England, Italien), Streifenhörnchen, Burunduk (*Eutamias sibiricus*).
- Entkommene Terrarientiere in urbanen Ballungsgebieten: z. B. Ochsenfrosch (*Rana catesbeiana*) in Südeuropa, Gelegentlich einzelne Krokodile, Schnappschildkröten, Schlangen.
- Bewohner von Häusern, Gewerbebetrieben, z. T. synöke Alteinwanderer: Haus- und Wanderratte (*Rattus rattus*, *R. norvegicus*), Ofenfischchen (*Thermobia domestica*), Pharaoameise (*Monomorium pharaonis*). Viele Arten von Termiten, Schaben.
- Holz- und Vorratsschädlinge: Schmetterlinge, Käfer, Termiten.
- Forst- und Landwirtschaft, Gartenbau: Zahlreiche Nematoden, Ringelwürmer, Milben, Insekten. Z. B. Rote Spinnmilbe (*Tetranychus althaeae*), San-José-Schildlaus (*Quadraspinotus perniciosus*), Kartoffelkäfer (*Chrysomela decemlineata*), Reblaus (*Dactylospira vitifoliae*).
- Biologische Schädlingsbekämpfung: z. B. Nematoden, Schlupfwespen; Wanze (*Perillus bioculatus*) gegen Kartoffelkäfer.
- Häfen, Großmärkte mit Importen von Zierpflanzen, Früchten, Hölzern, Fasern, Textilien, Waren aller Art aus organischem Material.
- Parasiten von Mensch und Haustieren: z. B. Katzen- und Hundefloh (*Ctenocephalus felis*, *Ct. canis*), Pestfloh (*Xenopsylla cheopis*), Malaria-Erreger (*Plasmodium* spp.) und -Vektoren (Culicidae; vgl. Flughafenmalaria).
- Ausbringung zu Jagd- bzw. Nutzzwecken: z. B. Bennett-Känguru (*Protemnodon rufogriseum*), Truthuhn (*Meleagris gallopavo*), Kaninchen (*Oryctolagus cuniculus*), Bisam (*Ondatra zibethicus*), Damhirsch (*Cervus dama*), Mufflon (*Ovis musimon*).
- Aus Nutztierzuchten entkommen: Nutria (*Myocastor coypus*), Enok (*Nyctereutes procyonides*), Mink (*Mustela vison*).
- Auswilderung ortsfremder Populationen einst einheimischer Arten: Rothuhn, Höckerschwan, Graugans, Wanderfalke, Uhu, Biber, Europäische Sumpfschildkröte.; vgl. Paraneozoen.

Tab. 14. Maritime Ökosysteme. Typische Wege der Einwanderung. Brackwasserbereiche werden besonders leicht infiziert.

- **Kanäle:** Lessepssche Wanderung über den Suez-Kanal vom Roten Meer her, weit über 300 Arten (POR 1978; ZIBROWIUS 1983, 1991). Nord-Ostsee-Kanal, vermutlich Rundkrabbe (*Rhithropanopeus harrissii*), vermutlich Polychäten (*Marenzelleria* spp.) (BICK & ZETTLER 1997, BOCHERT, BICK, ZETTLER 1997).
- **Aquakultur:** Zuchtlachs ersetzt Wildlachs (*Salmo salar*); viele Garnelen der Gattungen *Penaeus* und *Metapenaeus* im Mittelmeergebiet. Allgemein KOHLER (1992), CARLTON & GELLER (1993), BEVERIDGE et al (1994).
- **Transporte** (Häfen, Fracht, Ballastwasser, Fouling) (REISE et al. 1999, GOLLASCH 1998, LENZ et al. 2000, NEHRING & LEUCHS 1999, PRANOTO 1999).
- **Aquarien:** Fechterschnecke (*Strombus* sp.) im Mittelmeer; vgl. die wahrscheinlich aus dem Aquarium von Monaco entkommene Alge *Caulerpa prolifera* (BOUDOURESQUE & RIBERA 1994).
- **Besatz zur Nutzung:** z. B. Blaukrabbe (*Callinectes sapidus*) Mittelmeer; Amerikanische Auster (*Crassostrea virginica*) Nordsee, Atlantik; Rapa-Schnecke (*Rapana venosa*) Schwarzmeer, Mittelmeer); zahlreiche Fisch-Arten, besonders im Kaspischen Meer.
- **Unbeabsichtigtes Ausbringen:** Schiffsbohrmuschel (*Teredo navalis*); Schwarzgrundel (*Gobius niger*) in der Ostsee.

6.4 Neozoen als Modellfall

6.4.1 Legitimation als Modell

Sowohl die Neubesiedlung (Infektion) durch Neozoen als auch die ggf. anschließende Ausbreitung besitzen exemplarischen Charakter. Sie können parallel gesetzt werden zu natürlichen Ausbreitungsvorgängen, aber auch zur evtl. Ausbringung gentechnisch veränderter Arten (Tab. 15).

Tab. 15. Vergleich dreier Gruppen von Infektionen und anschließendem Aufbau einer Neopopulation. Die Ausgangsbedingungen sind heterogen, das Resultat, die Neopopulation, entwickelt sich gleichartig, nach den gleichen Gesetzmäßigkeiten der Populationsgenetik bzw. Populationsdynamik.

Verbreitungstyp	Genotyp	Infektion	Neopopulation
Natürliche Ausbreitung	autochthon natürlich	natürliche Dispersion	Populationsaufbau in neuem Habitat und in neuer Lebensgemeinschaft
	Adaptation erfolgt	ggf. Weiterverbreitung	
Neozoen / Invasive Arten	fremdbürtig natürlich	anthropogene Dispersion	Populationsaufbau in neuem Habitat und in neuer Lebensgemeinschaft
Aussetzung absichtlich, unabsichtlich	Adaptation erfolgt	ggf. Weiterverbreitung	
Gentechnisch veränderte Arten	manipuliert künstlich	anthropogene Dispersion	Populationsaufbau in neuem Habitat und in neuer Lebensgemeinschaft
Aussetzung absichtlich, unabsichtlich	Adaptation erfolgt	ggf. Weiterverbreitung	

Trifft die aufgezeigte, im Prinzip gleichartige Entwicklung einer Neopopulation in allen drei Fällen zu, so darf aus den Erfahrungen mit natürlichen und mit neozoischen Invasionen auf das Verhalten evtl. ins Freiland verbrachter gentechnisch veränderter Arten geschlossen werden. Neozoen ersparen experimentelle Ansiedlungsversuche mit gentechnisch veränderten Tieren (Tab. 8). Zur Untersuchung müssen nur geeignete Beispiele aus nächstverwandten Taxa ausgewählt werden.

Im Fall der gentechnisch veränderten Tiere hat der Mensch maximale Kontrolle über das genetische Material der Ausgangspopulation, bei Neozoen ist diese auch bei bewusster Auswahl der Gründerpopulation i. d. R. geringer. Das Verhalten der Neopopulation gabelt sich bei gentechnisch veränderten Organismen wie bei Neozoen, je nachdem, ob die Gründerpopulation kontrolliert in ein genau vorausbestimmtes neues Habitat eingeführt wird oder ob eine unkontrollierte Entwicklung (Entweichen, ungewollte Verfrachtung und Ausbringung) stattfindet. Im letzteren Falle treten alle die Risiken auf, die eine neozoische Gründerpopulation betreffen: Selektion durch den Übertragungsvorgang (Fruchtbarkeit, Alter, Geschlechterverteilung, Eignung von Milieu und Substrat, Ausbringung an einer geeigneten Stelle). Vermutlich wird sich, wie bei Neozoen, i. d. R. nur bei etwa 1% der verfrachteten gentechnisch manipulierten Organismen (-populationen) eine sehr erfolgreiche (invasive) Neopopulation etablieren.

Gentechnisch manipulierte Organismen werden im Freiland nach beabsichtigter oder unabsichtlicher Freisetzung entweder keine Angehörigen der gleichen Art antreffen. Sie verhalten sich in diesem Falle genetisch isoliert, so wie die typischen Neozoen. Oder sie treffen im Freiland auf bereits vorhandene Populationen der gleichen Art. Sie besitzen dann den Charakter von Paraneozoen und können mit den artgleichen, genetisch jedoch nicht identischen freilebenden Populationen erfolgreich und unbegrenzt fruchtbar hybridisieren bzw. die Freilandpopulation introgredieren. Die Einzelheiten sind nicht pauschal vorhersagbar, weil dazu die beteiligten Genome genauestens bekannt sein müssten, insbesondere auch ihre Anteile an dominanten bzw. rezessiven Allelen.

Bei Tieren und höheren Pflanzen ist anders als bei Bakterien bisher horizontale Gentransfer im Freiland nur durch Vermittlung von Viren bekannt oder wahrscheinlich. Vertikale Gentransfer (Mixis und Generationenfolge) ist durch morphologische, ökologische und Verhaltensmerkmale sehr auf Angehörige der eigenen Art eingeschränkt, weit mehr als z. B. bei windblütigen Pflanzen. D. h. auch eine genetisch manipulierte Population wird ihren Genpool nur auf Artangehörige und somit begrenzt weitergeben können. Für Identifikation und ggf. erforderliche Kontrolle verbleibt eine „Vorwarnzeit“.

Es liegen bisher praktisch keine Erfahrungen mit im Freiland freigesetzten gentechnisch veränderten Tieren vor. An Mäusen (z. B. GSF Umwelt und Gesundheit München-Neuherberg), Ratten, Schafen, Rindern und Schweinen wurde in geschlossenen Haltungen experimentiert. Ein Rhesusaffe wurde in Oregon (University of Health Science, G. SCHATTEN) mit Genen für ein grün leuchtendes Marker-

Protein aus Quallen versehen (Science März 2001). Fische wurden zur Leistungssteigerung in Hydrokultur / Aquafarming experimentell mit Wachstumsgenen versehen.

- In Lachse in Nordamerika (z. B. Fa. A/F Protein, Elliot ENTIS) wurden Wachstumsgene eines Dorschfischs (*Gadidae*) eingebracht; Antrag auf Zulassung läuft in Kanada und den USA (Pressemitteilung).
- Lachs (*Salmo salar*) in Skandinavien; Petersfisch (*Tilapia zillii* und andere *Cichlidae*) und Nilbarsch (*Lates niloticus*) in Israel und Ägypten; verschiedenen *Cyprinidae* in Wuhan (China) wurden mit menschlichem Wachstumsgen angereichert; sie entkamen bei einem Hochwasser im Jahre 2000.
- Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss*) in Vancouver zeigten nach Einführung von Wachstumsgenen rascheres Wachstum bei gleicher Endgröße; sie legten nahe, dass in Zuchtstämmen bereits der gleiche Effekt durch traditionelle Selektionszüchtung erreicht wurde (Nature 409: 781).

Diese Angaben stammen im Wesentlichen aus persönlichen Mitteilungen, Erfolgsmeldungen in der Tagespresse und aus „grauer“ Literatur. Über das Thema wird aus Gründen des Patentschutzes kaum publiziert.

Wurde zuvor für den Einbringungsvorgang für Neozoen der Begriff „Infektion“ gebraucht, so lässt sich das Gesamtgeschehen, einschließlich einer ggf. nachfolgenden Invasion auch als „Epidemie“ im Sinne der Medizin auffassen. Es ist zu prüfen, inwieweit die theoretischen Grundlagen der medizinischen Epidemiologie auf die höheren Organismen übertragen werden können. Von besonderem Interesse könnten dabei computergestützte Frühwarnsysteme für Epidemien sein, Forschungsgebiet von Prof. Dr. L. GIERL (Med. Fak., Universität Rostock; vgl. KREIENBROCK & SCHACH 2000).

6.4.2 Hybridisierung - ein wichtiger Aspekt der Neozoen und Paraneozoen

Arten sind als Fortpflanzungsgemeinschaften definiert. Die - wohl am häufigsten zitierte - Artdefinition von MAYR (1975) lautet (für Tiere): „Arten sind Gruppen miteinander kreuzender natürlicher Populationen, die hinsichtlich der Fortpflanzung von derartigen anderen Gruppen isoliert sind“. Art- oder sogar Gattungshybriden sind im Regelfall nicht fertil, so dass kein Genfluss auf eine oder beide Elternarten stattfinden kann. Sie widersprechen dieser Artdefinition zunächst nicht.

Die Vermischung von Arten wird durch eine Hierarchie von Fortpflanzungsbarrieren verhindert. Zuerst greifen Verhaltensunterschiede, unterschiedliche Orte und Zeiten der Reproduktion; es folgen Veränderungen in Struktur, Physiologie und Chemismus (z. B. Geruch); die nächste Stufe können prä- und postzygotische Unverträglichkeiten bilden, z. B. Undurchdringlichkeit der Eihülle für fremde Spermien, Probleme bei der Zygotenbildung durch Chromosomeninkompatibilität, Ausbleiben von Zellteilung, da die Chromosomenpaarung gestört ist, Aussetzen der Weiterentwicklung des Keimes bei gestörter Gewebedifferenzierung usw.

Ein Sonderfall der Trennung von Arten ist die geographische Trennung. Haben sich die Arten oder Populationen während der Trennungszeit weit genug voneinander weg entwickelt, so reicht die genetische Distanz um fruchtbare Hybridisierung zu verhindern, falls diese Arten aufeinander treffen. Ist die genetische Distanz jedoch gering und fand infolge der disjunkten Verbreitungsgebiete keine Selektion auf Abgrenzungsmechanismen im Verhalten gegenüber verwandten Arten statt, so ist die geographische Barriere die einzige zwischen diesen Arten.

Bei höheren Tieren sind meist effektive Paarungsschranken im Verhalten vorhanden, welche - möglicherweise fertile - Hybriden gar nicht erst entstehen lassen. Gerade die zahlreichen Hybridisierungsfälle bei Vögeln (Anatidae, Fringillidae) belegen, dass eine biologische (Verhalten, Ökologie) Arttrennung weit früher erfolgen kann als der Nachvollzug durch genetische Inkompatibilität. Wo Tiere aus dem natürlichen Umfeld genommen sind, entfallen solche Paarungsschranken. Es kommt zu meist sterilen, ggf. jedoch auch zu fertilen Hybriden. Auch unter Freilandbedingungen sind Hybride (sterile, fertile) aus den meisten Ordnungen des Tierreichs bekannt und weit häufiger als bislang angenommen (STREIT et al. 1994). Bei natürlicherweise expandierenden Arten kommt es auch im Freiland infolge Mangels an geeigneten Partnern der eigenen Art zu Hybridisierung, z. B. beim Blutspecht (*Dendrocopos syriacus*) zu Hybriden mit dem Buntspecht (*Dendrocopos major*); Türkentauben (*Streptopelia decaocto*) haben gelegentlich mit verwilderten Lachtauben (*Streptopelia roseogrisea*) bastardiert (Datensammlung R. KINZELBACH).

Neozoen haben unter Mithilfe des Menschen geographische Artschranken überwunden. Tierarten, die keine oder nur unzureichende Abgrenzungsmechanismen gegeneinander haben, treffen ggf. aufeinander. Ist die genetische Distanz zwischen diesen Arten nicht zu hoch, kommt es zur Entstehung fertiler Hybride (vgl. Schwarzkopf- und Weißkopf-Ruderente). Im Extremfall kann dies zur genetischen Unterwanderung einer Art durch eine andere führen (Introgression), die Bildung einer Mischart ermöglichen oder zu einem erhöhten Gefahrenpotenzial (u. a. Resistenzbildung, Erweiterung des Wirtsspektrums) bei Parasiten oder Krankheitserregern führen. Selbst wenn sich Neozoen im allgemeinen als wenig schädlich für die autochthonen Arten erweisen sollten, so muss die genetische Introgression einschließlich der fertilen Hybridisierung, wie bereits beobachtet, sehr sorgfältig und kritisch beobachtet werden.

Stellvertretend einige Beispiele von Problemen, die durch Hybridisierung verursacht werden:

- Im Rio Pecos introgrediert eine eingeschleppte Art des Edelsteinkärpflings den einheimischen Wüstenkärpfling über das Phänomen des „super-male“ (Weibchen einer Art bevorzugen bedingungslos die Männchen einer anderen als Partner) (A. KODRIC-BROWN, Pressemitteilung).
- Die in Australien heimische Augenbrauenente (*Anas superciliosa*) wurde von der eingeführten Stockente (*Anas platyrhynchos*) durch Hybridisierung in einigen Populationen genetisch verdrängt, so dass phänotypisch nur noch Stockenten erkennbar sind.

- Die neuweltliche Schwarzkopfruderente (*Oxyura jamaicensis*) introgrediert von ihren Neopopulationen in Westeuropa aus die Bestände der autochthonen Weißkopfruderente (*Oxyura leucocephala*) auf der Iberischen Halbinsel.
- Hybridisierungen von parasitischen Neozoen wurden in Deutschland noch nicht beobachtet; jedoch verursacht gegenwärtig ein Hybrid zwischen einem Neomyceten und einem einheimischen Pilz (*Phytophthora cambivora* x *P. fragia*) in England ein großes Erlensterben, bei dem bereits viele Bäume eingegangen sind, obwohl jede der beide Pilzarten für sich der Pflanze nicht gefährlich werden können.
- Bei den Süßwasserschnecken *Bulinus truncatus* und *Ancylus fluviatilis* zeigen sich Veränderungen durch Hybridisierung (STREIT et al. 1994; ALLENDORF 1991). Die polyploiden Hybriden sind zur Bildung eines Enzymtyps fähig, den keine der ursprünglichen Arten bilden kann. Bei neozoischen Parasiten sind ähnliche Folgen denkbar.
- In Falkenzuchten (Export für die Beizjagd) wurden Hybride von Wanderfalke (*Falco peregrinus*) und anderen Arten der gleichen Gattung erzielt. Verwildert können sie mit den Ausgangsarten rückkreuzen bzw. deren Reproduktion auf andere Weise stören. Der autochthone Bestand des Wanderfalken ist durch genetische Introgression potenziell gefährdet (WEGNER 2000).
- Hybride unter Vögeln sind besonders gut untersucht, weil sie sich vom Phänotyp her relativ sicher ansprechen lassen (GRAY 1958). Einige Gänsehybriden sind nachgewiesenermaßen fruchtbar und entstehen regelmäßig auch außerhalb von Haltungen.

Je häufiger Arten in neue Verbreitungsgebiete gebracht werden desto mehr Hybriden entstehen. Obwohl nur ca. 0,01% der Tierarten weltweit in der Gruppe der Anatiden zu finden sind, stellen sie unter den entdeckten Neozoen Deutschlands ca. 5%. Dies liegt daran, dass gerade Anatiden sowohl aus jagdlichen Gründen als auch aus ästhetischen (Ziergeflügel) besonders häufig importiert werden, aber auch daran, dass Entenvögel leicht entdeckt und gut bestimmt werden können. Eine der Folgen der häufigen Verbringung ist, dass weltweit gegenüber 149 beschriebenen Anatidenarten ca. 430 beschriebene Hybriden zwischen diesen Arten existieren. Bei Gänsen sind bereits über 60% der theoretisch möglichen Kombinationen an Hybriden beschrieben SCHERER & HILSBURG (1982). In Deutschland wurde der Anteil der Gänsehybriden, die einen Neozoenanteil aufweisen, auf 90% geschätzt (RANDLER 1999).

Hybridisierung bzw. Introgression sind bei Pflanzen weit verbreitete Mechanismen zur Vermehrung der Vielfalt der Sippen. Sie sind bei Tieren wahrscheinlich viel weiter verbreitet als bisher angenommen. Ein gut untersuchtes Beispiel ist die Dynamik des „Kleptons“ Wasserfrosch (*Rana* kl. *esculenta*), das immer wieder neu aus zwei Ausgangsarten hervorgeht (GÜNTHER 1990).

Hybridisierung ist in allen biologischen Taxa ein wirksamer Weg, auf dem künstlich veränderte Gene von manipulierten Populationen auf freilebende Populationen bzw. Arten übergehen könnten. Daher ist auf die bisher erst in Anfängen untersuchte **Hybridisierung von Tieren in freilebenden Beständen**, erhöhte Aufmerksamkeit in Forschung und Monitoring zu richten.

6.5 Prognose

Zur Prognose über die weitere Entwicklung im Bereich Neozoen / Invasive Tierarten ist nochmals auf die generelle Einbindung des Phänomens hinzuweisen. Drei Aspekte sind dabei wesentlich:

- Neben Mutation und Selektion ist für die Entstehung von Arten die Isolation eine notwendige Voraussetzung. Sie wird ermöglicht durch die Inhomogenität der ökologischen Bedingungen auf der Erdoberfläche. Diese verändern sich im Sinne einer Zonierung von den Polen zum Äquator (Einstrahlung mit Folgenkaskade für Klima, Bodenbildung, Vegetation usw.). Die Regelmäßigkeit der Zonen wird durchbrochen von der vertikalen Dynamik der Erdoberfläche (Höhen, Tiefen), der dynamik der Erddrehung und Gezeiten, der Konvektion der Luft und des Wassers (Unterschiede in Temperatur und Dichte, folgen für Meeresströmungen, Winde, Verteilung von Niederschlag usw.), schließlich ganz besonders durch das Aufbrechen von Pangaea und die wechselnde Verteilung und Zersplitterung der Erdoberfläche durch Kontinente und Inseln. Die Folge ist eine Hierarchie erdgeschichtlich entstandener Groß-Isolate, mit Untergliederungen bis in den lokalen Bereich.

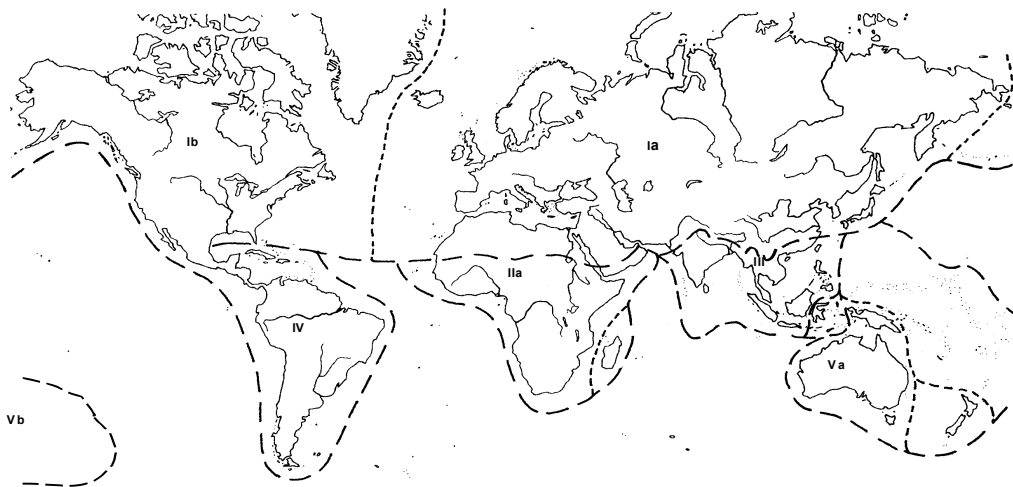


Abb. 2. Die zoogeographischen Großregionen. Erdgeschichtlich entstandene, mehr oder minder stark durch Ausbreitungsschranken getrennt (DE LATTIN 1967). Ia Paläarktis, Ib Nearktis, IIa Afrotropis, III Orientalis, IV Neotropis, V Australische Region, Vb Ozeanien.

- (2) Die historisch und phylogenetisch wirksame Isolation wird von den Lebewesen nach Möglichkeit wieder durchbrochen, um sicherzustellen, dass jeder für eine einzelne Art aufgrund ihrer autökologischen Eigenschaften potenziell besiedelbare Raum auch tatsächlich besiedelt wird. Dazu dient das artspezifische Dispersionsvermögen. Es ist maximal bei den Bakterien. Daher konnte ROBERT KOCH für Bakterien postulieren:

Das Milieu ist alles, die Bakterie ist nichts (Kochsche Regel)

Das heißt, dass jedes Milieu über kurz oder lang von den passenden Bakterien besiedelt werden wird. Ermöglicht wird dies durch die Masse, die Robustheit und Kleinheit der Mikroben, die durch Bewegungen von Luft, Wasser und Organismen fast unbegrenzt überall hin verschleppt werden können. Sie unterliegen einer fast vollständigen Dispersion. Jede andauernde räumliche Zuordnung (Verbreitungsgebiete, Areale) unterbleibt.

Dieses Modell bakterieller Infektionen kann auch auf die höheren Organismen übertragen werden (s.o. „Infektion“, „Epidemie“). Allerdings ist der Vorgang der allgemeinen Verteilung auf alle potenziell besiedelbaren Milieus (Habitate) durch die unter (1) genannten natürliche Verbreitungsschranken (Klimazonen, Meere, Flüsse, Gebirge usw.) entweder dauerhaft oder langfristig verhindert oder wird zumindest stark verlangsamt. Anschaulich formuliert: Es wird extrem lange dauern bis ein Lama aus Südamerika aus eigener Kraft nach Europa gelangt und dort eine Population aufbaut.

(3) Der Mensch hat viele dieser Schranken beseitigt und gestattet eine ganz erheblich größere Dispersionsrate auch für große Organismen. Er ist beteiligt:

- Als Vektor, mit seinem Körper, seiner Kleidung, seinem biologischen und materiellen Umfeld,
- Durch die Herstellung neuer Habitate (z. B. Rodung, Monokulturen) und Setzung neuer Selektionsfaktoren (z. B. Überdüngung, Umweltgifte)
- Durch die Schaffung von Verbindungen oder Wegen zwischen bislang getrennten biogeographischen Räumen (Z. B. Kanäle, ggf. Dämme, Brücken).

Insofern ist der derzeitige Austausch zwar im Anlass anthropogen (Neozoen), im weiteren Verlauf jedoch ein ganz natürlicher Vorgang (Invasive Arten), allerdings mit ggf. für den Verursacher *Homo sapiens* unerwünschten Folgen.

Die Beeinflussung der Dispersion der Organismen über die Erdoberfläche ist eine der zahlreichen Aktivitäten der zunehmenden menschlichen Population. Sie ist eingebettet in den generellen Vorgang der Überführung von „Natur“ in ein vom Menschen dominiertes Gebilde „Kultur“ (Konversion), das im Zeitalter des Menschen (Anthropozoikum) mit der Zunahme der Bevölkerung und ihrer globalen Aktivität allumfassend wird (Abb. 3, 4).

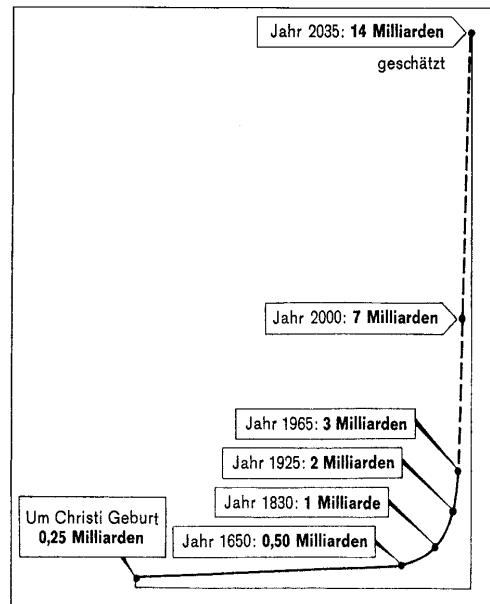


Abb. 3. Die Zunahme der Erdbevölkerung. Nach verschiedenen Quellen.

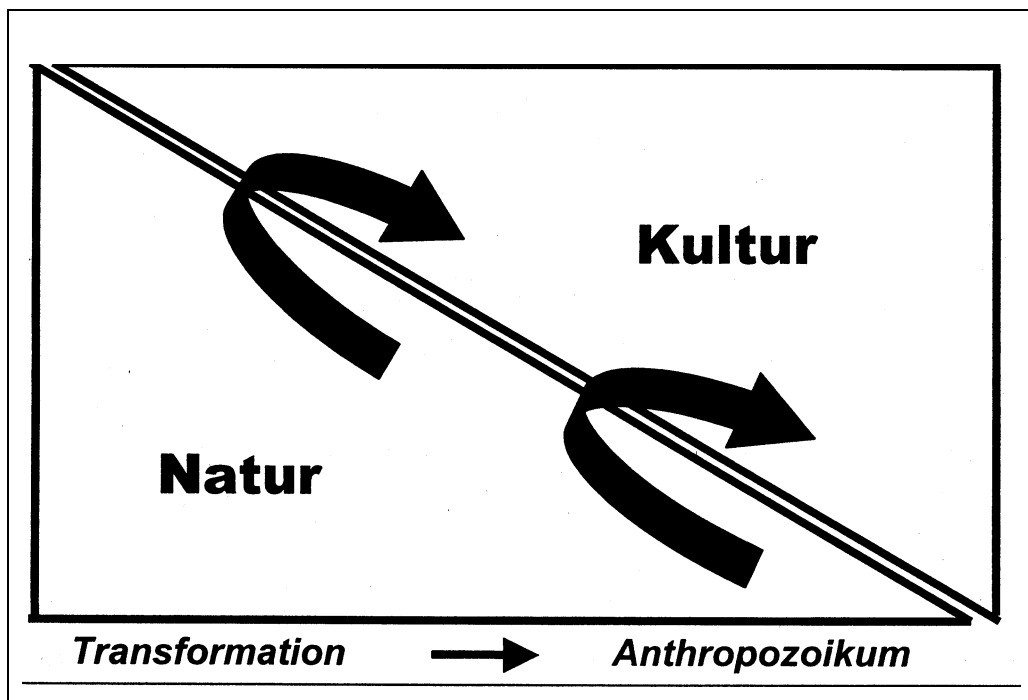


Abb. 4. Der historische Vorgang der Transformation von Natur in Kultur.

In diesem Rahmen gewinnt eine Prognose über die Verfrachtung von Organismen durch den Menschen zwei Ausgangskriterien:

(1) Die Dispersion ist ein natürlicher Vorgang, der durch den Menschen (als Art unter Arten) weiter fortgesetzt wird und der durch das weitere Wachsen der Population von *Homo sapiens* und durch seine immer weiter ausgreifenden und intensivierten Aktivitäten der Globalisierung in steigendem Maße noch zunehmen wird. **Prognose:** Es ist in Zukunft mit einer steigenden Zahl von

Verschleppungen zu rechnen bzw. bereits erfolgte werden in zunehmendem Maße wahrnehmbar und wirksam.

(2) Der Transport und die Freisetzung eines Neozoons ist ein zufälliges, historisches Ereignis von meist geringer Wahrscheinlichkeit. Auch die Etablierung einer Art (Agriozoon) erfolgt unter den jeweiligen Bedingungen zufällig. Sie ist, wie wiederholte Ausbringungsversuche gezeigt haben, in der Regel nicht reproduzierbar. Der Vorgang ist irreversibel, abgesehen von ganz wenigen erfolgreichen, mit sehr viel Aufwand betriebenen Ausrottungsaktionen; selbst dann haben weit verbreitete bzw. sehr aktive Invasionsarten bereits eine nachhaltige Spur im Neo-Ökosystem hinterlassen. **Prognose:** Es ist prinzipiell nicht voraussagbar, welche Art als nächste eingeschleppt, eingebürgert (Agriozoon) oder als invasive Art aktiv und auffällig werden wird. Dies deckt sich mit zahlreichen Versuchen, Regeln und Modelle für eine Voraussage von Bioinvasionen zu erlangen (z. B. BAKER & STEBBINS 1965, EHRlich 1986, ROUGHGARDEN 1986, WILLIAMSON & BROWN 1986, DRAKE ET AL. 1989, PIMM 1989, TOWNSEND 1991, HOLMES 1993, HOLMES et al. 1994, HASTINGS 1996). CARLTON & GELLER (1993) gebrauchten zu Recht den Ausdruck „Roulette“.

Dazwischen liegt ein Spielraum für Plausibilitäten, bzw. ein Entwicklungspotenzial für die Übertragung der prognostischen Methoden der medizinischen Epidemiologie:

- Es wurde bereits festgestellt, dass anders als bei den Höheren Pflanzen das bereits im Lande befindliche Infektionspotenzial bei Tieren aufgrund seiner speziellen Situation (Käfig, Aufsicht, keine vegetative Vermehrung) weniger für Auswilderung, Bildung agriozoischer bzw. invasiver Populationen in Frage kommt. Dies gilt in gleichem Maße für transgene Tiere.
- An Orten intensiver Einschleppung (z. B. Häfen, Frachtflughäfen, Lager, allgemein Ballungsräume) werden eher die Pforten für Neozoen zu suchen sein als in verkehrsmäßig abgelegenen oder weniger erschlossenen Gebieten.
- In Biozöosen mit Störungscharakter (Agriozönose, Forst, Ballungsräume, belastete Gewässer) werden sich eher Neozoen einfinden und halten können als in intakten Naturräumen. Dies gilt nicht unbedingt und ist außerhalb Europas widerlegt (vgl. Guam, Neuseeland, Australien).
- Ein besiedelter Lebensraum mit besonderen physiologischen Anforderungen stellt das Brackwasser dar (vgl. REMANE & SCHLIEPER 1971). Es ist mit großer Wahrscheinlichkeit vorauszusagen, dass hier für die Brackgewässer der deutschen Küsten, aber auch für salzbelastete Fluss-Strecken noch keine Sättigung erreicht ist (BAMES 1994).
- Es werden sich eher Neozoen aus klimatisch und biozönotisch verwandten Gebieten (östliche Paläarktis, Nearktis) in Europa (westliche Paläarktis) erfolgreich ansiedeln können und zu

Agriozoen und invasiven Arten werden. Für die zahlreich verschleppten tropischen Organismen stellt der europäische Winter im Freiland meist eine sichere Erfolgssperre dar.

- Organismen, die bereits in anderen Teilen der Welt erfolgreich waren, sind potenzielle Kandidaten auch für Erfolg in Europa. Die Turmschnecke (*Melanoides tuberculata*) aus Vorderasien hat Nordamerika bereits erfolgreich invadiert; sie steht in Südeuropa und in Warmwasserausläufen Mitteleuropas in einer Latenzphase und kann jederzeit einen Siegeszug im Freiland beginnen. Umgekehrt waren die Korbchenmuschel (*Corbicula* spp.) aus Südostasien kommend erst in Nordamerika erfolgreich, bevor sie über Häfen in die Flusssysteme Europas eindringen (KINZELBACH 1991, 1992).
- Kanalsysteme sind offene Pforten, durch die durch Eigenaktivität oder durch Schiffe gestützt permanent und wiederholt Faunenaustausch erfolgen kann. Hier wird die Voraussage einer völligen Homogenisierung der jeweils angrenzenden Faunen im Laufe der Zeit zutreffen. Es sei denn, es liegt eine Art „biologischer Barriere“ auf dem Weg, wie im Falle des Suez-Kanals die lebensfeindlichen Bitterseen (POR 1978). Solche Barrieren könnten auch künstlich gezogen werden.
- Für grobe Schätzungen geben Erfahrungsberichte einen Anhalt, etwa die „10er-Regel“ nach WILLIAMSON, nach der mit etwa 10% Neozoen in einer einheimischen Fauna zu rechnen seien. Die Abweichungen in unterschiedlichen Habitatbereichen sind allerdings so erheblich, dass die Aussage wertlos ist bzw. nur einen momentanen Sachstand wiedergibt (MOYLE & LIGHT 1996).
- Auch die Faustregel, dass auf eine eingeschleppte Pflanzenart potenziell etwa 10 neu eingebrachte oder nachfolgende Neozoen kommen würden ist nicht durch detaillierte Zählungen belegt, sondern die Umkehrung der Erfahrungsregel, dass mit einer aussterbenden Pflanzenart ein tierischer Anteil ihres Organismenkomplexes von etwa 10 Arten aussterben würde.

Die erforderliche Kombination einer Vielzahl von beteiligten Bedingungen und Abläufen im Verlauf einer erfolgreichen Einschleppung macht eine Prognose für den **Einzelfall nicht** möglich. MACK et al. (2000) zitieren ebenso die «chronic and stochastic forces» als charakteristisch für den Transfer von Organismen. Auch das internationale SCOPE 37 Projekt „Ecology of Biological Invasions“ (DRAKE et al. 1989) war erfolglos hinsichtlich der Gewinnung eines Modells für die Bestimmung des Risikopotentials einer eingeschleppten Art.

Potenziell sind alle Arten zu Invasionen geeignet. Im Erfolgsfall handelt es sich um raumzeitliche Zufallstreffer zwischen einem geeigneten Milieu und dem Ausbreitungs- bzw. physiologischen Potenzial von Organismen. Daraus ergibt sich umgekehrt die Notwendigkeit, mehr als bisher Einzelfallstudien zu betreiben, ähnlich den Ergebnissen des Genetic Engineering Act (GOLZ 1999, LEPPÄKOSKI 2001). Auch

der OECD Workshop von 1996 in Schweden gelangte zur gleichen Auffassung (SJÖBERG & HOKKANEN 1996).

Zur Erläuterung sei darauf hingewiesen, dass z. B. etwa um 1980 in gar keiner Weise die Besiedlung des Rheins mit Makrozoen (darunter 15% Neozoen) für das Jahr 2000 vorhersagbar gewesen wäre. Dies sowohl quantitativ als auch das Artenspektrum betreffend. Dies, obwohl die Nachbarfauna vor der neuen Kanalverbindung zur Donau bekannt war. Völlig unerwartet trafen Korbchenmuscheln (*Corbicula* spp.) und Westafrikanische Dreiecksmuschel (*Congeria cochleata*) ein. Der Besatz mit den amerikanischen Flusskrebse (*Cambaroides* oder *Astacus pacificus*), oder mit dem Blaubandkärpfling *Pseudorasbora* kam überraschend. Unvorhersehbar war, in welchem Umfange Brackwassertiere wie die Garnele (*Palaemon anntennatus*) oder die Seepocke (*Balanus improvisus*) flussaufwärts ins Süßwasser Mitteleuropas vordringen würden.

Der zweite Bereich der Etablierung und des Aufbaus einer Population (Invasion) verläuft bei Neozoen nach den bekannten allgemeinen Regeln der Populationsdynamik (Populationsökologie, Populationsgenetik). Hier gibt es keinen grundsätzlichen Unterschied zwischen Ausbreitungsverhalten bzw. Populationsschwankungen einer autochthonen und einer neu eingebrachten Art. Insofern ist **nach** Etablierung - und **gleiches gilt für einen gentechnisch modifizierten tierischen Organismus** - eine Prognostik der Populationsentwicklung mit den üblichen statistischen Methoden bzw. durch Modellierung zu erreichen. Es sei allerdings darauf hingewiesen, dass auch die besten existierenden Modelle für komplexe Systeme wie Biozönosen nur sehr unbefriedigend arbeiten. Vor allem fehlt es i.d.R. an konkreten Messdaten aus dem Feld und an langen Messreihen über Jahre hinweg (Zeitreihenanalyse). Diese Grundlagen können durch nichts ersetzt werden.

6.6 Zusammenfassung

Die vom Menschen verursachte Verfrachtung von Organismen, hier Faunen, in Regionen, in denen sie von Natur aus nicht vorkamen, wird in einen allgemeinen Kontext gestellt. Ortsveränderungen werden als natürliche Erscheinung charakterisiert mit den Komponenten des Dispersionsvermögens einer Art, der potenziellen Bewohnbarkeit einer Region und ihrer tatsächlichen Erreichbarkeit über Verbreitungsschranken hinweg. Bei Organismen treten Verbreitungsschranken auf, die mit dem natürlichen Ausbreitungspotenzial nicht oder nur durch Zufall in langen Zeiträumen überwunden werden können. Hier tritt der Mensch als direkter oder indirekter, absichtlich oder unbeabsichtigt agierender Vektor auf.

Zuwanderung von Tieren ist im postglazialen Europa, parallel zur Verschiebung von klima- und Vegetationszonen, ein lang andauernder, umfassender Vorgang (Postglaziale Remigration). In ihn gliedert sich die Aktivität des Menschen als Vektor ein. Es zeigen sich dabei drei Höhepunkte, die mit historisch fassbaren Entwicklungen in der Menschheitsgeschichte zusammenfallen: Die neolithische Revolution mit der Einführung von Ackerbau und nicht-nomadischer Viehhaltung, der Beginn des Zeitalters der Entdeckungen und des Kolonialismus seit 1492 und die Ära der Globalisierung seit etwa

1985. Jedes Mal erfuhr die Dynamik der Fauna einen Schub. Dies ergibt sich aus der zunehmenden Beeinflussung der Natur durch den Menschen im Anthropozoikum. Die Korrelation Mensch-Faunenentwicklung kann kleinräumig noch weiter aufgelöst werden. Daraus geht hervor, dass jede Einschleppung ein irreversibler, historischer Vorgang ist; nur statistisch sind Regeln zu erkennen. Der Einzelfall ist nicht vorhersehbar.

Dies wird untersetzt mit einer Analyse des Einschleppungsvorganges (Infektion) eines „Neozoons“ und der evtl. anschließenden Etappe der Ausbreitung als „Invasive Art“. Der erste Abschnitt ist historisch-einmalig, der nachfolgende vollzieht sich nach den allgemeinen Regeln der Populationsdynamik.

Dieses Modell kann auf freigesetzte genetisch veränderte Arten übertragen werden, mit dem Fazit, dass in diesem Falle ebenfalls nur die generelle Aussage einer möglichen Einwirkung getroffen werden kann; eine Prognose über die Dynamik der Freisetzung, der daran anschließenden Entwicklung und der Folgen kann nicht getroffen werden. Es ist allerdings zu erwarten, dass sich ein freilebender, genetisch veränderter Organismus genau so wie eine invasive Art verhalten wird. Trifft er auf artgleiche Populationen, wird er sie im Sinne eines Paraneozoons genetisch introgradieren.

7 Übersicht über die Neozoen in Deutschland

7.1 Neozoen-Datenbank

Zur Erfassung der Neozoen wurde, ein EDV-basiertes Datenbanksystem entwickelt, mit dessen Hilfe relevante auf Arten bezogene Daten standardisiert werden können. Mit Hilfe dieses Instruments wurden die nachstehenden Übersichten erstellt. Es soll weiter genutzt und öffentlich zugänglich gemacht werden.

Zwischenzeitlich sind viele weitere Datensammlungen entstanden, z. B. ANONYM 1999, PANOV 2000 für Russland. Es wäre wünschenswert sie ggf. zu spezialisieren und dann untereinander zu verknüpfen. Zumindest für den deutschen Sprachraum mit gemeinsamer Literaturbasis sollte vermieden werden, dass leicht zugängliches Material vielfach präsentiert wird, die arbeitsaufwändigen Besonderheiten jedoch unberücksichtigt bleiben. Günstig wäre eine Bearbeitung zusammen mit allgemeineren Erfassungen der Biodiversität, unter Vermeidung von Unübersichtlichkeit.

Voraussetzung war eine Literatur- und Datensammlung. Von allen Arten wurde so weit wie möglich die relevante Literatur im Original oder in Xerokopien in einem Ordnersystem zusammengetragen. Zusätzlich gibt es für viele Arten Sammlungen von unveröffentlichten Originaldaten in Papierform bzw. in word-Dateien (Datensammlung R. Kinzelbach). In die Datenbank soll nicht alle verfügbare Information eingegeben werden, wie z.B. sämtliche Synonyme, die gesamte Information zu Biologie und Lebenszyklus oder alle Literatur. Dies würde einen nicht finanzierbaren Einsatz an Arbeitskraft bedeuten. Allein für die Dreiecksmuschel *Dreissena polymorpha* sind leicht mehr als 5.000 bibliographische Titel nachzuweisen.

Die Datenbank wurde in Microsoft ACCESS Version 2.0 erstellt. Sie besteht im wesentlichen aus den vier folgenden Tabellen: "Arten", "Literatur", "Taxa", "Status".

Die Tabelle "**Arten**" ist die Tabelle, in der die artspezifischen Daten enthalten sind. Im Laufe der Zeit wurde diese Tabelle mehrfach modifiziert und erweitert, um neuen Anforderungen zu genügen. Am 27.3.2000 erhielt diese Tabelle 1322 Datensätze. Jeder Datensatz repräsentiert eine Art.

Die Tabelle "**Literatur**" besteht aus zwei Feldern. Dabei wird jeweils ein Literaturzitat einem wissenschaftlichen Artnamen zugeordnet. In dieser Tabelle wurden hauptsächlich die Standardwerke erfasst, die viele Neozoenarten behandeln. Andere Literatur, die in den Artmappen und -ordern abgelegt ist, wurde hier nicht erwähnt, sondern ist über das Feld "Material" der Tabelle "Arten" zu lokalisieren. Die Tabelle „Literatur“ enthält nicht alle relevante Literatur.

Die Tabellen "**Status**" und "**Taxa**" erhalten die Beschreibungen der Felder "Gruppe" und "Status" der Tabelle Arten. Sie enthalten keine echten Informationen, sondern dienen nur der verständlichen Darstellung in verschiedenen Formularen und Abfragen.

Tab. 16. Felder der Tabelle „Arten“.

Name	Typ	Größe
Gruppe	Text	3
wissenschaftlicher Name	Text	50
dt-Name	Text	255
Status	Text	50
U-Gruppe	Text	255
Steckbrief	OLE-Objekt	-
Bemerkungen	Memo	-
Synonyme	Text	100
Material	Zahl (Single)	4
synantrop	Ja/Nein	1
Fundorte	OLE-Objekt	-
ErstnachweisJahr	Zahl (Double)	8
ErstnachweisZitat	Text	50
Erstnachweisgenau	Text	10
Herkunft	Text	50
Vektor	Text	50
Zähler	Zahl (Long)	4

Die Tabelle "**Taxa**" stellt eine Beziehung zwischen den Kennbuchstaben, dem wissenschaftlichen und den deutschen Namen her. Dabei wurden folgende Taxa mit entsprechenden Kennbuchstaben verwendet.

Tab. 17. Verwendete Kennziffern für die Taxa.

A	Mammalia	Säugetiere
B	Aves	Vögel
C	Reptilia	Reptilien
D	Amphibia	Amphibien
E	Osteichthyes	Knochenfische
F	Echinodermata	Stachelhäuter
G	Arachnida	Spinnentiere
H	Insecta	Insekten
J	Crustacea	Krebse
K	Annelida	Ringelwürmer
L	"sgt. Articulata"	sonstige Gliedertiere
M	Bivalvia	Muscheln
N	Gastropoda	Schnecken
O	Kamptozoa	Kelchwürmer
P	Nemathelminthes	Rundwürmer
Q	Plathelminthes	Plattwürmer
R	Cnidaria	Nesseltiere
S	Porifera	Schwämme
T	Protozoa	Einzellige Tiere
U		Sonstige Gruppen

Über das Feld "U-Gruppe" der Tabelle "Arten" können weitere taxonomische Untereinheiten verschlüsselt werden, um einen speziellen Zugriff auf diese Taxa zu ermöglichen. Das Konzept ermöglicht eine bis auf das Artniveau reichende systematische Unterteilung. Aus Gründen der Arbeitersparnis wurde meist nur bis auf Ordnungs- bzw. Familienniveau verschlüsselt. Die grobe systematische Klassifikation erfolgte nach STORCH & WELSCH (1991) unter Verwendung eigener Kennziffern. Abweichend davon wurde bei den Osteichthyes nach NELSON (1995) klassifiziert.

Als Beispiel sei hier die Unterteilung bei den Insecta genannt. Dabei werden mit 0.1 bis 0.4.2 die Apterygota und von 01 bis 28 die Ordnungen der Pterygota bezeichnet.

Tab. 18. Verwendete Kennziffern für die Untergruppen der Insekten (H).

U-Gruppe	Untergruppe	Deutsch
0.1	Diplura	Doppelschwänze
0.2	Protura	Beintastler
0.3	Collembola	Springschwänze
0.4.1	Archaeognatha	Felsenspringer
0.4.2	Zygentoma	Silberfischen
01	Ephemeroptera	Eintagsfliegen
02	Odonata	Libellen
03	Plecoptera	Steinfliegen
04	Embioptera	Embien, Tarsenspinner
05	Notoptera	
06	Dermaptera	Ohrwürmer
07	Mantodea	Fangheuschrecken
08	Blattodea	Schaben
09	Isoptera	Termiten
10	Phasmatodea	Gespent-, Stabheuschrecken
11	Ensifera	Laubheuschrecken, Grillen
12	Caelifera	Feldheuschrecken
13	Zoraptera	Bodenläuse
14	Psocoptera	Staubläuse, Flechtlinge
15	Phthiraptera	Tierläuse i. w. S.
16	Thysanoptera	Blasenfüße, Fransenflügler, Thripse
17	Rhynchota	Schnabelkerfe
18	Megaloptera	Schlammfliegen
19	Raphidioptera	Kamelhalsfliegen
20	Planipennia	Netzflügler i.e.S.
21	Coleoptera	Käfer
22	Hymenoptera	Hautflügler
23	Trichoptera	Köcherfliegen
24	Lepidoptera	Schmetterlinge
25	Mecoptera	Schnabelfliegen
26	Diptera	Zweiflügler
27	Siphonaptera	Flöhe
28	Strepsiptera	Fächerflügler

Die Tabelle "Status" enthält folgende Daten: Kennziffer und Beschreibung des Status in den Feldern "Status" und "Beschreibung". Im Feld "Kategorie" wird der jeweilige Status den zusammenfassenden

Kategorien zugeordnet, dabei bedeutet "e" etabliertes Neozoon, "n" nicht etabliertes Neozoon oder fraglich und "k" kein Neozoon in Deutschland. Das Feld "n" dient nur der Reihenfolge beim Ausdrucken.

Tab. 19. Inhalt der Tabelle „Status“.

Status	Beschreibung	Kategorie	n
1	etablierte Neozoenart	e	1
16	(noch) nicht etablierte Neozoenart	n	2
2	Einzeltiere oder ohne Vermehrung	n	2
3	einheimische Art (evtl. regional Neozoon)	k	3
4	natürliche Einwanderung	k	4
5	(noch) nicht in D, aber in Umgebung	k	5
0	wieder verschwundene Art	k	6
13	marine Art (wieder verschwunden)	k	7
11	marine Art (Neozoon im Binnenland)	k	9
12	marine Art (natürl. Einwanderung ins Süßwasser)	k	10
6	fraglich (einheimisch?)	n	11
7	fraglich (natürliche Einwanderung)	n	12
8	fraglich (Vorkommen in D)	n	13
14	fraglich (noch vorhanden)	n	14
15	fraglich (sonstige Gründe)	n	15

Außer diesen Tabellen enthält die Neozoendatenbank noch diverse Abfragemöglichkeiten und Formulare, welche die Nutzung bzw. Auswertung dieser Datenbank ermöglichen. Je nach Notwendigkeit werden sie erstellt oder wieder gelöscht. ACCESS bietet hier gute Möglichkeiten.

Am 27.3.2000 hatte die Neozoendatenbank eine Größe von 2,9 MByte. Im Anhang findet sich ein Ausdruck der erfassten Arten der Neozoendatenbank.

7.2 Allgemeine Übersicht (Auswertung der Neozoen-Datenbank)

Die folgenden Auswertungen zeigen den Stand vom 23.03.2000. In der Datenbank sind insgesamt 1.322 Arten enthalten (siehe Anhang 1). Größenmäßig reicht dabei die Bandbreite vom Einzeller bis zum Rentier (*Rangifer tarandus*). Die Einteilung erfolgte in Taxa, die nach systematischen, aber auch pragmatischen Aspekten ausgewählt wurden. Es schien nicht sinnvoll, alle gleichrangigen Klassifikationsebenen gleich zu behandeln. Zum einen sind sie in verschiedenen übergeordneten Taxa nicht vergleichbar und zum anderen spielen sie in der Neozoenproblematik keine oder eine untergeordnete Rolle. Daraus resultierte eine Einteilung in 19 verschiedene Taxa und 2 "Sammeltaxa" ("L" für Articulata mit Ausnahmen von Arachnida, Insecta, Crustacea und Annelida; sowie "U" für alle

sonst nicht erfassten Gruppen). Für die Gruppe "F" Echinodermata konnte kein Neozoon nachgewiesen werden. Sie wird bei den folgenden Auswertungen nicht mit berücksichtigt.

Tab. 20 gibt einen Überblick welche Taxa mit dem jeweiligen Status als Neozoen in Deutschland registriert wurden. Bei der Beurteilung der Etablierung (Agriozoen) wurde gemäß der Definition ein strenger Maßstab angelegt. Daraus ergibt sich eine scheinbar geringe Anzahl an etablierten Neozoen. Die wirkliche Anzahl dürfte wesentlich höher liegen. Im Zweifelsfall wurden die Arten als stets als Einzelfälle oder (noch) nicht etabliert betrachtet. Von den 1322 erfassten Arten waren:

262 etablierte Neozoen (Agriozoen)
430 Einzeltiere oder (noch) nicht etablierte Neozoen
431 sind vermutlich Neozoen in Deutschland (Status fraglich)
61 sind Neozoen in Nachbarländern, aber noch nicht in Deutschland
54 sind wieder verschwundene Neozoen
84 sind keine Neozoen, sondern einheimisch (z.T. regional Neozoen) oder natürliche Einwanderer

Damit kommen zur Zeit mindestens 1123 Arten als Neozoen oder wahrscheinliche Neozoen in Deutschland vor. Die Masse der Arten stellen, wie zu erwarten, die Gliedertiere Articulata mit 61% aller registrierten Neozoen in Deutschland (Abb. 5). Dabei entfallen allein 48% auf die Insekten. Gerade bei ihnen dürfte die zu erwartende Anzahl noch nicht erkannter Neozoen besonders groß sein.

Auch insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass nicht alle eingeschleppten Arten erkannt werden. Die meisten, vor allem kleine, unscheinbare Arten, dürften wieder verschwinden bevor sie registriert wurden.

Tab. 20. In der Datenbank enthaltene Arten. Aufgeschlüsselt nach Taxa und Status.

		Neozoen in Deutschland		davon etabliert		Arten weltweit	
		Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Mammalia	Säugetiere	22	2,0	11	4,2	4000	0,3
Aves	Vögel	162	14,4	11	4,2	9000	0,7
Reptilia	Reptilien	14	1,2	0	0,0	6000	0,5
Amphibia	Amphibien	8	0,7	0	0,0	4200	0,3
Osteichthyes	Knochenfische	51	4,5	8	3,1	19000	1,4
Arachnida	Spinnentiere	32	2,8	10	3,8	60000	4,6
Insecta	Insekten	536	47,7	115	43,9	1000000	76,0
Crustacea	Krebse	63	5,6	26	9,9	42000	3,2
Annelida	Ringelwürmer	34	3,4	34	3,4	18000	1,4
„Articulata“	sonst. Gliedertiere	20	1,8	7	2,7	14500	1,1
Mollusco	Weichtiere	83	7,4	40	15,3	50000	3,8
Aschelminthes	Rundwürmer	24	2,1	4	1,5	50000	3,8
Plathelminthes	Plattwürmer	36	3,2	8	3,1	13000	1,0
Cnidaria	Nesseltiere	7	0,6	5	1,9	8500	0,6
	Sonstige Gruppen	31	2,8	7	2,7	18000	1,4

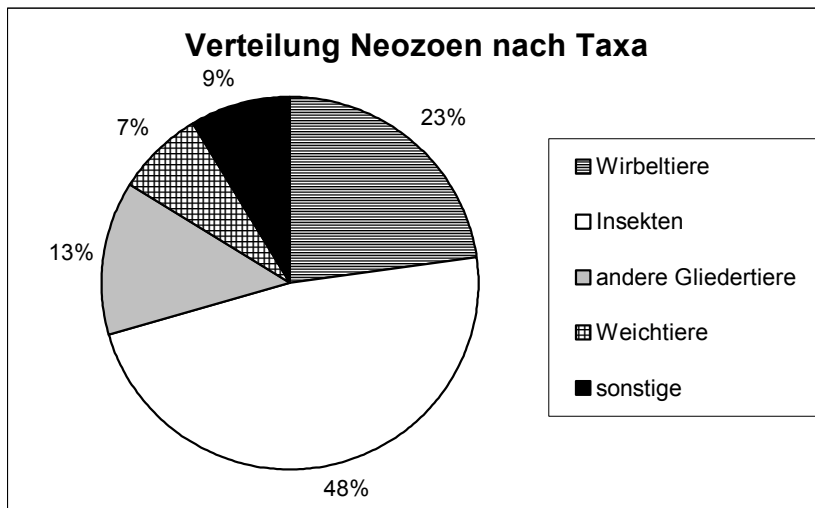


Abb. 5. Verteilung der Neozoen nach Taxa.

Das erstmalige Auftreten bzw. die Registrierung von Neozoen in Deutschland zeigt Abb. 6. Die Darstellung erfolgte nach Dekaden (10 Jahre; beginnend mit der angegebenen Jahreszahl). Berücksichtigt wurden nur die Arten, die zur Zeit Neozoen in Deutschland oder die wahrscheinlich Neozoen in Deutschland sind (Kategorien "e" und "n"). Die Datenbank enthält bei diesen Neozoen insgesamt 939 Angaben zum Jahr des ersten Auftretens. Bei Mehrfacheinführungen mit zwischenzeitlichem Aussterben wurde das Jahr der ersten Einführung gewählt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in der Datenbank neben der Jahreszahl auch Angaben zu ihrer Genauigkeit gespeichert wurden. Oft wird in der Literatur (vor allem in Sammelwerken) ohne konkretes Datum vom Vorkommen in Deutschland gesprochen. In diesen Fällen wurde das Veröffentlichungsjahr als Jahreszahl gewählt und mit dem Zusatz "vor" im Feld "Genauigkeit" ergänzt. Das bedeutet, dass spätestens in dem genannten Jahr die Art in Deutschland vorkam.

Die Zunahme von Neozoenmeldungen wird stark überlagert durch das Erscheinen einiger für die Neozoenerfassung sehr ergiebiger Werke. Hier seien für die Jahre 1920 bis 1930 ZACHER (1927) und BOETTGER (1929) genannt, mit Angaben über Neozoen, die meist schon früher nach Deutschland gelangten, die aber in der zugänglichen Literatur, wenn sie denn überhaupt vorher erwähnt wurden, nicht enthalten waren. Daraus folgt, dass der Wert für die 20er-Jahre auf Kosten der vorangegangenen Dekaden überhöht ist. Noch auffälliger ist dies für den Zeitraum 1950-1959 durch das Werk von BOETTGER (1929) und besonders EICHLER (1952) "Die Tierwelt der Gewächshäuser". Dort finden sich 130 Erstnachweise, was außer dem speziellen Interesse des Autors auch eine Folge der geringeren Beachtung von Neozoen in der vorangegangenen Zeit war. Bis heute fehlt eine neuere vergleichbare Zusammenfassung, so dass über viele Arten nur die z.T. sehr spärlichen Angaben von EICHLER (1952) vorliegen.

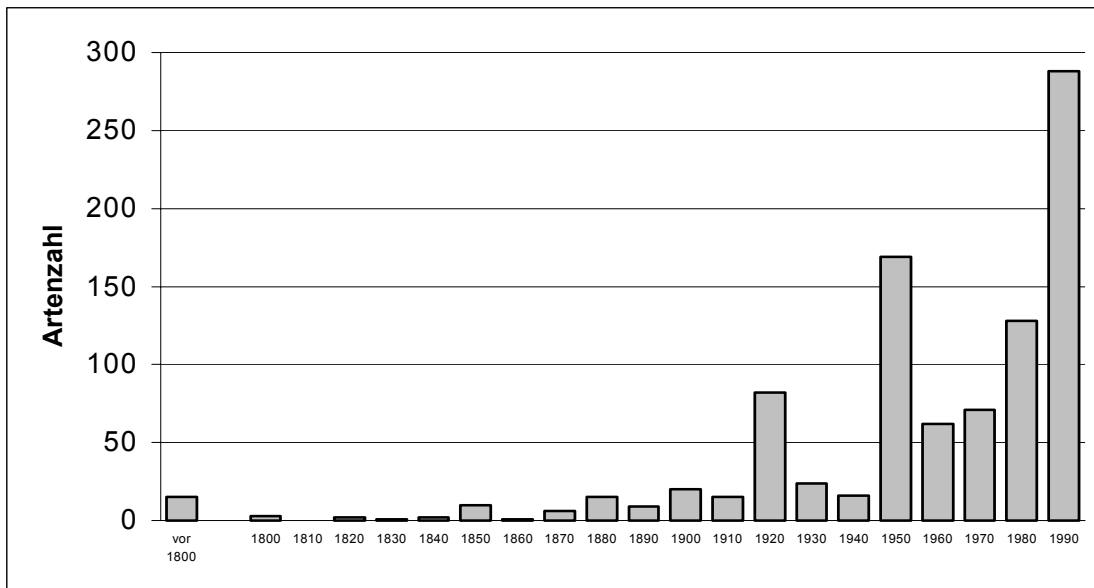


Abb. 6. Neues Auftreten von Neozoen pro Dekade.

In Abb. 7 ist das erstmalige Auftreten bzw. die Registrierung von Neozoen in Deutschland kumulativ nach Dekaden (10 Jahre; beginnend mit der angegebenen Jahreszahl) dargestellt. Hier wird sichtbar, dass sich die Registrierungsrate von Neozoen in Deutschland nach wie vor exponentiell erhöht. Eine Sättigung ist nicht zu erkennen. Dies kann mehrere natürliche, aber auch methodisch bedingte Gründe haben:

- Es werden wirklich immer mehr neue Arten eingeschleppt. Man kann, wie schon mehrfach ausgeführt, **nicht** davon ausgehen, dass mittlerweile alle potenziellen Neozoen Deutschland schon erreicht haben. Untersuchungen an gut erfassten Gruppen wie den Vögeln betätigen diese Annahme.
- Es werden infolge erhöhter Aufmerksamkeit zunehmend mehr Neozoen entdeckt, die in der Vergangenheit übersehen wurden. Dies wird nur auf wenige Gruppen (z.B. Parasiten von Neozoen) zutreffen. Insgesamt kann keine detailliertere faunistische Bearbeitung des Gebietes festgestellt werden. Die verstärkte Hinwendung zu Neozoen in der Faunistik führt aber zu vermehrten Fundangaben bekannter Neozoen teilweise ohne erkennbare Zunahme dieser Arten (z.B. Mandarinente *Aix galericulata* oder Kamberkrebs *Orconectes limosus*).
- Längst eingeschleppte Neozoen kommen aus der Periode der Latenz (s. o.) heraus und werden allgemein wahrnehmbar.
- Die Literaturlauswahl bei der Erfassung bevorzugt neuere Veröffentlichungen. Daraus entsteht als Artefakt eine scheinbare Zunahme des Neuauftretens.

Die Zunahme der Registrierung von Einschleppungen darf daher nicht unkritisch im Sinne einer Prognose extrapoliert werden. Zwar ist ein weiteres Anwachsen der Einschleppungsvorgänge wahrscheinlich (s. o.). Da es sich dabei jedoch um unabhängige Zufallsereignisse handelt, sind keine Aussagen möglich welche Arten als nächstes eingeschleppt werden. Auch ist nicht vorauszusagen,

welche Arten sich erfolgreich zu Agriozoen etablieren werden. Dies belegen unter Anderem die mehrfachen Ansiedlungsversuche mit Kanadagänsen unter sehr ähnlichen Bedingungen, die ganz unterschiedlich teilweise erfolgreich, teilweise erfolglos verliefen.

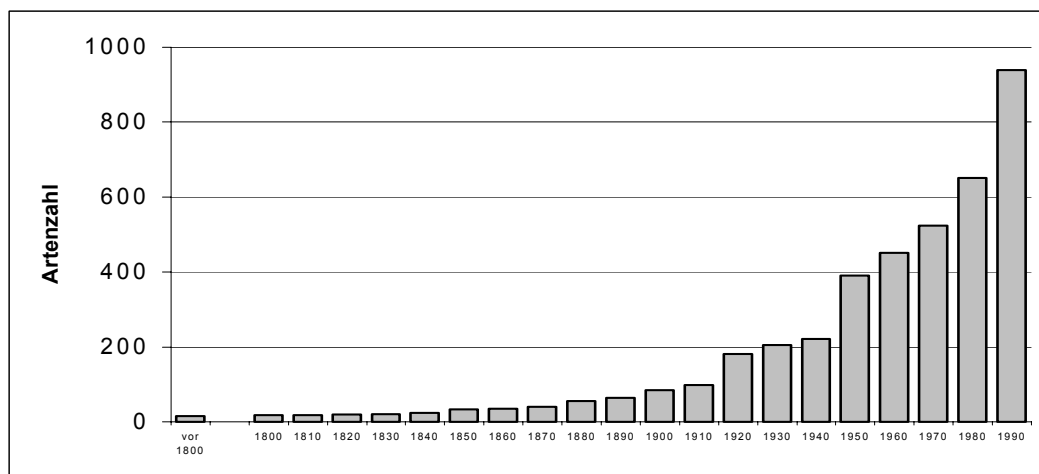


Abb. 7. Auftreten von Neozoen pro Dekade (kumulativ).

Von 705 Neozoen (63 % aller Neozoen) konnten Angaben zum Herkunftsgebiet gesammelt werden. Bei den etablierten Neozoen waren es 205 Arten (78%). Die Auswertung erfolgte nach Kontinenten. Eine Auswertung nach Faunengebieten wäre wünschenswert gewesen, scheiterte jedoch an den häufig groben Angaben in der Literatur (z.B. Asien oder Tropen). Kommt eine Art ursprünglich in mehreren Kontinenten vor, so wurden sie zu allen diesen Kontinenten mit entsprechenden Anteilen hinzugezählt. So wurden z.B. mediterran verbreitete Arten jeweils zu ein Drittel nach Europa, Afrika und Asien geschlagen. Mittelamerika wurde zu Nordamerika gezählt. Unter Ozeanien wurden Australien, Neuseeland und die pazifischen Inseln, sofern sie nicht zum Staatsgebiet asiatischer oder amerikanischer Staaten gehören, zusammengefasst. Marine Neozoen wurden zu den ihren Arealen nächstliegenden Kontinenten gezählt. Die Antarktis wird nicht berücksichtigt, da bisher kein Neozoon von dort bekannt ist.

Die Auswertung der Herkunftsgebiete ergab folgende Verteilung (Etablierte = Agriozoen):

Herkunftsgebiet	Neozoen	etablierte Neozoen	Anteil etablierter Neozoen
Südamerika	87 (12%)	23 (11%)	26,4%
Nordamerika	178 (25%)	71 (35%)	39,9%
Asien	185 (27%)	51 (25%)	27,6%
Europa	103 (15%)	33 (16%)	32,0%
Afrika	122 (17%)	20 (10%)	16,4%
Ozeanien	30 (4%)	7 (3%)	23,3%

Die folgenden Abbildungen stellen diese Ergebnisse graphisch dar.

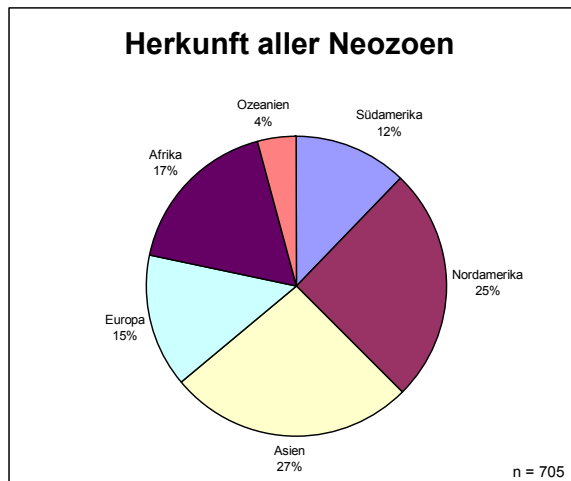


Abb. 8. Herkunft aller Neozoen.

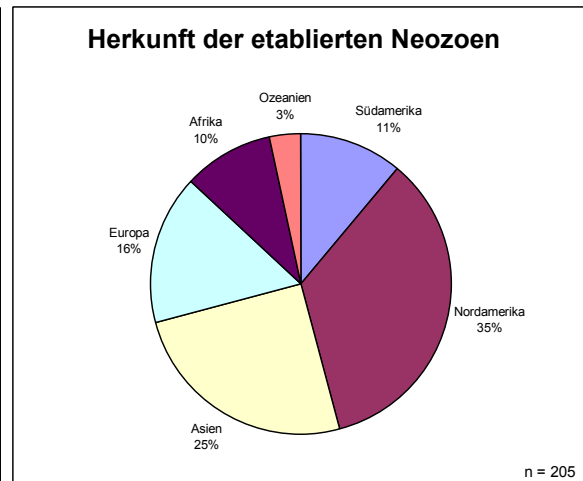


Abb. 9. Herkunft der etablierten Neozoen.

Die meisten Neozoen, die in Deutschland leben, kommen aus Asien (27%) und Nordamerika (25%) (Abb. 8). Gründe dafür können nicht die absoluten Artenzahlen in diesen Kontinenten sein. Denn die *hot spots* der Biodiversität mit der daraus resultierenden hohen Artenzahl liegen in der Neuen Welt zum Beispiel eher in Süd- als in Nordamerika.

Den Anteil der jeweiligen Herkunftsgebiete bestimmen mehrere Faktoren, von denen zwei besonders hervortreten (vgl. Prognose):

Die eingebrachte Artenzahl aus dem betreffenden Gebiet und die Überlebenswahrscheinlichkeit dieser Neozoen.

Für die eingebrachte Artenzahl ist der Grad der wirtschaftlichen und kulturellen Vernetzung mit Deutschland entscheidend, der seinerseits wiederum u.a. von der Entfernung abhängig ist. Je mehr Transport von Waren und Personen zwischen Deutschland und einem anderen Land stattfindet, desto mehr Arten werden potenziell ausgetauscht. Dieser Zusammenhang wird deutlich, wenn man Außenhandelsstatistik von Deutschland (Import nach Kontinenten, nach v. BARATTA 1997) mit der Anzahl von Neozoen nach Kontinenten vergleicht. So erbringt beides (unter Nichtberücksichtigung von Europa) die selbe Rangfolge unter den Kontinenten. Auch die absolute Anzahl der Arten im Herkunftsgebiet hat einen Einfluss auf die eingebrachte Artenzahl.

Die Ähnlichkeit der Umweltbedingungen. Sie erklärt, warum nordamerikanische und nord- und ostasiatische Arten begünstigt werden. Je mehr die neue Umgebung für die Neozoenpopulation der des Herkunftsgebietes ähnelt, desto wahrscheinlicher ist ein Überleben. Ein wichtiger Teilfaktor sind die klimatischen Bedingungen, die bei uns in der Regel verhindern, dass Arten aus wärmeren Regionen sich dauerhaft halten können. Zunehmend entstehen jedoch auch für solche Arten besiedelbare Lebensräume in Deutschland, z. B. zentralbeheizte Wohnungen und Keller, Tropenhäuser oder Kühlwasserausläufe. Ein anderer Teilfaktor ist das ähnliche Artenspektrum der Vegetation, das ebenfalls nordamerikanische und asiatische Arten von Phytophagen begünstigt. Die

Anpassungsfähigkeit ist allerdings groß und stellt einen Teil der Eignung für Dispersion dar. Z. B. zieht die aus Afrika stammende Nilgans *Alopochen aegyptiacus* in Deutschland selbst in Jahreszeiten mit Schnee ihre Jungen groß.

Für etablierte Neozoen (Agriozoen), stellt Nordamerika mit 35% Anteil die meisten dieser Arten. Es folgen Asien mit 25% und Europa mit 16% (Abb. 9). Die Unterschiede zur Verteilung aller Neozoen fallen auf, wenn man den Anteil der etablierten Neozoen an der Gesamtzahl der Neozoen bezogen auf ein Herkunftsgebiet betrachtet. Insgesamt waren durchschnittlich 29% der Arten etabliert; nordamerikanische Arten bringen es jedoch auf 40%. Bei etablierten Neozoen gelten die o. g. Gründe in verstärktem Maße. Arten aus Nordamerika finden in Europa ähnliche Klimabedingungen und Habitate vor, wie in ihrer Heimat. Daher fällt es ihnen leichter sich zu etablieren als Arten aus Gebieten mit anderen Umweltbedingungen. Dies ist schon lange bekannt, vgl. TWOMEY (1936), CAHN (1938)). Die gewonnenen Zahlen zeigen dies jedoch erstmals taxaübergreifend für Deutschland. Asien hat mit 28% einen geringeren Wert, weil einerseits große Teile (z.B. Arabien, Südasien) deutlich von Mitteleuropa verschiedene Umweltbedingungen aufweisen und andererseits von Natur aus in dem klimatisch ähnlicheren Teil (z.B. Westasien, Sibirien) viele Arten leben, die auch in Deutschland heimisch sind. Ein Vergleich nach Kontinenten oder Staaten ist zwar traditionell üblich, sinnvoller wäre es, biogeographische Regionen in Bezug zu setzen (Abb. 10).

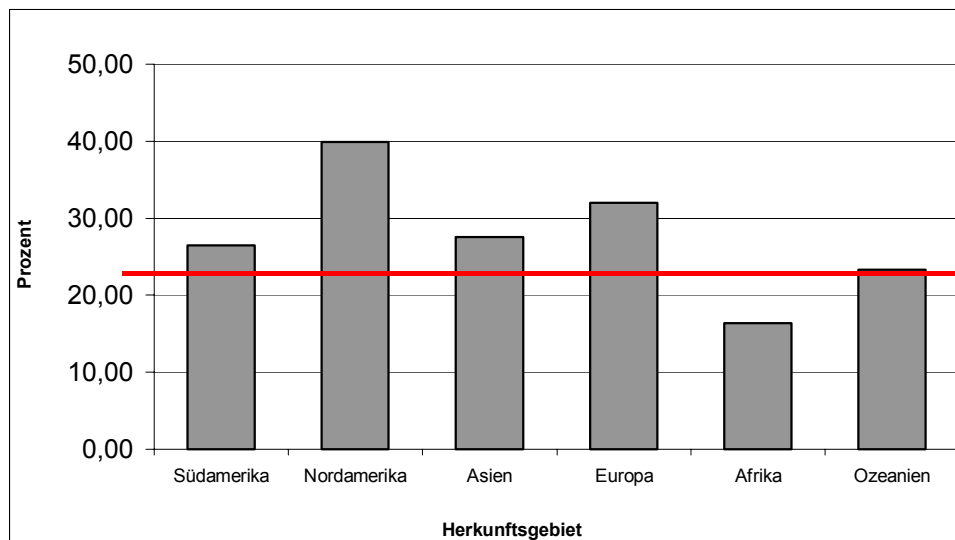


Abb. 10. Anzahl der Agriozoen verglichen mit der Gesamtzahl der Neozoen nach Herkunftskontinenten. Linie = Gesamtanteil.

Die tropischen, subtropischen oder ariden Bedingungen in großen Teilen von Afrika lassen Neozoen von dort seltener ihnen zusagende Umweltbedingungen bei uns finden. Nur 16% aller Neozoen aus Afrika konnten sich bisher etablieren. Südamerika (mit Patagonien und den Anden) sowie Ozeanien (mit Südaustralien und Neuseeland) besitzen Gebiete mit ähnlichen Bedingungen wie Europa. Deshalb ist ihr Anteil unter den Agriozoen mit 26% bzw. 23% deutlich höher als der Anteil der afrikanischen Arten. Für Tierarten aus der gemäßigten Zone der Südhalbkugel kann die Vertauschung von Sommer und Winter ein Problem sein. So brauchen importierte Trauerschwäne (*Cygnus atratus*) einige Generationen, um sich an die neuen Bedingungen zu adaptieren.

Europa nimmt als Herkunftsgebiet eine Sonderstellung ein. Es liefert überwiegend Paraneozoen. Die Hauptmenge der Neozoen stellen ursprünglich auf bestimmte Einzugsgebiete oder Inseln beschränkte Arten. Die anderen hatten im Eignungsfall durch Fehlen entscheidender Ausbreitungshindernisse Deutschland bereits auf natürlichem Wege oder als Archäozoen erreicht.

Von 626 Neozoen konnten Angaben über die Art der Einbringung gefunden werden. Wie die folgenden Zahlen zeigen, werden Wirbeltiere hauptsächlich durch andere Vektoren zu Neozoen als Wirbellose.

	Gesamt	Wirbeltiere	Wirbellose
durch aktive Aussetzung	198 Arten (32%)	145 Arten (47%)	53 Arten (17%)
durch Verwilderung	152 Arten (24%)	152 Arten (50%)	0 Arten
mit Tierimporten	64 Arten (10%)	3 Arten (1%)	61 Arten (19%)
mit Warenimporten	119 Arten (19%)	2 Arten (1%)	117 Arten (36%)
mit Transportmittel	93 Arten (15%)	2 Arten (1%)	91 Arten (28%)

Fast alle Wirbeltiere (97%), die bei uns als Neozoen auftreten, wurden vorsätzlich eingeführt. Entweder direkt um sie auszusetzen (Jagd, Fischerei, "Stadtverschönerung") oder als Heim- bzw. Haustiere, die dann später unabsichtlich entwichen. Häufig tritt bei einer Art auch eine Kombination beider Faktoren auf.

Bei den Wirbellosen betreffen vorsätzliche Aussetzungen nur 17% aller Neozoen. Dies waren vor allem solche Arten, die zur biologischen Schädlingsbekämpfung ausgesetzt wurden. Der Rest (83%) gelangte unabsichtlich ins Land. Die Verschleppung mit Warentransporten ist bei den Wirbellosen mit 36 % am häufigsten. Hier sind Holz-, Blumen- und Nahrungsmittel die Güter, mit denen Neozoen überdurchschnittlich häufig zu uns gelangen. Dies entspricht den Untersuchungen von PECK et al. (1998) zu den "most likely modes of human transport of probably introduced insects to the Galapagos". Mit anderen Tieren (Heim-, Haustiere oder Neozoen) werden vor allem Parasiten eingeschleppt. Hier dürfte noch mit einer großen Dunkelziffer zu rechnen sein.

Auch der internationale Transport ist mit über einen Viertel an der Artenzahl beteiligt. Neozoen kommen als blinde Passagiere mit Schiffen (Ballastwasser, Aufwuchs), Flugzeugen, Schienen- und Straßenverkehr zu uns. Häufig lässt sich bei kleinen, unscheinbaren Tierarten nicht mehr rekonstruieren, wie sie zu uns gelangt sind. Es gibt keine bevorzugten Einfallspforten bei den Wirbellosen.

7.3 Auf ausgewählte Taxa bezogene Auswertung der Neozoen-Datenbank

Mammalia		Säugetiere
Kennbuchstaben in der Neozoendatei: A		
In Neozoendatei erfasste Arten:		35
davon	+ etablierte Neozoen	11
	+ (noch) nicht etabliert / Einzeltiere	10
	+ Status fraglich	==
	Neozoen gesamt	21
	+ wieder verschwundene Neozoen	4
	+ Neozoen in Nachbarländern	5
	+ sonstige Arten (z.B. regionale Neozoen)	5

Bei den in Deutschland auftretenden Neozoen aus der Gruppe der Säugetiere handelt es sich fast ausschließlich um mittelgroße bis große Tiere. Auf Grund der Auffälligkeit dieser Arten dürfte diese Gruppe vollständig erfasst sein. Allenfalls lokal begrenzte Vorkommen von Kleinsäugetern (z.B. Hörnchen oder Mäuse) könnten unerkannt in unmittelbarer Nähe zum Menschen existieren.

Viele Menschen möchten die Fauna ihres Umfeldes durch Aussetzen bzw. Ansiedeln von Heimtieren bereichern. Sie missachten die ihnen meist unbekanntesten gesetzlichen Bestimmungen. Hier besteht ein Bedarf an Öffentlichkeitsarbeit. Das gelegentliche Entkommen von Einzeltieren aus Haltungen ist offenbar von untergeordneter Bedeutung; in Folge der relativ geringen Mobilität vieler kleiner Säugetiere ist die Wahrscheinlichkeit gering, auf andernorts entkommene Artgenossen zu treffen und zu reproduzieren.

Problematisch sind dagegen die illegalen Aktionen von sogenannten Tierschützern, in deren Verlauf größere Anzahlen von Gefangenschaftstieren (z.B. Pelztiere) aus Massenhaltungen in die Freiheit entlassen werden. Auch wenn die meisten dieser Tiere – keineswegs im Sinne des Tierschutzes – nach kurzer Zeit sterben, bilden sie eine Quelle für die Entstehung von Neozoenpopulationen. Kurzfristig entsteht ein extrem hoher Fraßdruck auf ihre Beutetiere, was nachhaltige Bestandsänderungen derselben auslösen könnte. Als ein Beispiel ist die Freilassung von 5.000 Minks (*Mustela vison*) im Januar 1999 in Borken bei Münster zu nennen.

Von elf Agriozoen unter den Säugetieren wurden acht (ca. 73%) absichtlich eingebürgert; vier zu jagdlichen Zwecken (*Oryctolagus cuniculus*, *Cervus dama*, *Cervus nippon*, *Ovis ammon musimon*). Je nach Länderrecht sind außerdem bis zu vier weitere Arten (*Myocastor coypus*, *Mustela vison*, *Nyctereutes procyonoides*, *Procyon lotor*) jagdbar. Die Bestände dieser Arten unterliegen der jagdlichen Hege. Die erste Gruppe wird noch immer aktiv gefördert; für die zweite wird eine starke Reduzierung oder sogar Ausrottung gefordert. Gerade die Raubtiere (Carnivora) Waschbär, Marderhund und Mink werden für allerlei Veränderungen in der Fauna (z.B. Verringerung der

Niederwildbestände, Abnahme von Amphibien, Füchsen oder Bodenbrütern) verantwortlich gemacht. Die wenigen bisher durchgeführten wissenschaftlichen Untersuchungen am Waschbär belegen jedoch diese Befürchtungen (noch) nicht. Wahrscheinlich werden Schäden erst nach längerer Zeit sichtbar. Der Enok oder Marderhund konkurriert mit dem Fuchs, der Mink potenziell mit dem in Deutschland seit weit über 50 Jahren völlig ausgerotteten Nerz. Die Ausrottung der unerwünschten Raubsäuger wäre mit erheblichem Aufwand verbunden, wie die (oft ungerechtfertigten) Maßnahmen zur Bekämpfung des Fuchses (*Vulpes vulpes*) in der Vergangenheit.

Die Neozoen unter den Säugertieren erbrachten in den Jagdjahren 1995/96 und 1996/97 folgende Strecken:

	1995/96	1996/97
Damwild	35.314	37.094
Sikawild	940	993
Muffelwild	6.189	5.806
Wildkaninchen	459.768	416.619
Waschbär	3.349	5.057
Marderhund	398	766
Mink	keine Angaben	
Nutria	keine Angaben	

Mit der Etablierung weiterer Arten ist in naher Zukunft in Deutschland wahrscheinlich nicht zu rechnen. Die Situation des Grauhörnchens (*Sciurus carolinensis*) in Italien und England sollte aufmerksam beobachtet werden. Vom amerikanischen Chipmunk (*Tamias striatus*) wurden bisher keine Vorkommen gemeldet; er könnte jedoch aus Heimtierhaltung verwildern. Denkbar wäre allenfalls eine lokale Etablierung des Bennettkängurus (*Protemnodon rufogriseum*) durch entkommene Gefangenschaftstiere (vgl. Serie von Pressemeldungen, zuerst über „Manni“, dann über weitere); freilebende Populationen existierten in der Vergangenheit bereits bei Frankfurt/Oder, in Schlesien und auf der Rheininsel Kückkopf (NIETHAMMER 1963).

Mit wenigen Ausnahmen handelt es sich bei den außerhalb Deutschlands in Europa etablierten Neozoen unter den Säugern um Arten, die gezielt zur Jagd oder als Pelztiere angesiedelt wurden. Für solche Ansiedlungen existiert in Deutschland derzeit kein geeignetes umweltpolitisches Umfeld.

Agriozoen unter den Mammalia

<i>Eutamias sibiricus</i>	Streifenhörnchen	Eingebürgert zur Belustigung
<i>Myocastor coypus</i>	Nutria	Entkommen aus Haltungen
<i>Ondatra zibethicus</i>	Bisam	Ausgesetzt zur Pelzgewinnung
<i>Rattus norvegicus</i>	Wanderratte	Eingeschleppt mit Schiffsverkehr
<i>Mustela vison</i>	Mink	Entkommen aus Haltungen
<i>Nyctereutes procyonoides</i>	Marderhund	Ausgesetzt zur Pelzgewinnung
<i>Procyon lotor</i>	Waschbär	Ausgesetzt zur Pelzgewinnung
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Wildkaninchen	Eingebürgert zu Jagdzwecken
<i>Cervus dama</i>	Damhirsch	Eingebürgert zu Jagdzwecken
<i>Cervus nippon</i>	Sikahirsch	Eingebürgert zu Jagdzwecken
<i>Ovis ammon musimon</i>	Mufflon	Eingebürgert zu Jagdzwecken

***Eutamias sibiricus* Streifenhörnchen, Burunduk**

Das aus Sibirien stammende Streifenhörnchen kommt in Deutschland nur in wenigen kleineren Populationen vor. Das älteste Vorkommen besteht seit 1969 in der Nähe des Hauptfriedhofs in Freiburg im Breisgau. Weitere Vorkommen wurden der Arbeitsgruppe Neozoen aus Wuppertal, Aschaffenburg und Münster gemeldet. Weitere kleinere Vorkommen sind noch zu erwarten. Zu Bestandsgrößen und weiteren Parametern ist nichts bekannt. Ausbreitungstendenzen sind nicht zu erkennen. Alle Vorkommen gehen auf aktive Aussetzungen oder Verwilderungen zurück.

***Myocastor coypus* Nutria**

Nur an wenigen Stellen in Deutschland lebt die Nutria in Freiheit. Fast immer sind es dann dichtbesiedelte Gebiete (z.B. Berlin, Ruhrgebiet) in denen die Nutrias aus Haltungen entkommen oder verwildert sind. Auch Ansiedlungen durch Anwohner fanden statt. Nach der Wende wurde die Nutriahaltung in den neuen Bundesländern unrentabel. Dies hatte zur Folge, dass viele Nutrias einfach in die Freiheit entlassen worden sind. Da Nutrias relativ kälteempfindlich sind, sterben in strengen Wintern viele Tiere. Ob die Bestände ohne wiederholte Bestandsaufstockung mit überlebensfähig sind, ist fraglich. In gewissem Maße entsteht ein Schaden durch Fraß von Kulturpflanzen (z.B. Mais, Rüben).

***Ondatra zibethicus* Bisam, Bisamratte**

Der Bisam hat im Laufe der letzten 90 Jahre ganz Deutschland besiedelt. Ursprünglich als Pelztier in Böhmen und Frankreich ausgesetzt, erfüllte er die in sie gesetzten Erwartungen nicht. Dagegen verursachte und verursacht die Bisamratte ökonomische Schäden. Sie unterwühlt Dämme und Deiche und zerbeißt Fischernetze. Trotz aufwendiger und kostenintensiver Bekämpfungsmaßnahmen, u.a. durch hauptamtliche und nebenberufliche Bisamfänger, kann die weitere Ausbreitung nicht unterbunden werden. Vorsichtig geschätzt liegen die jährliche Schäden deutschlandweit bei mindestens 25 Millionen DM. Damit ist die Bisamratte das Agriozoon unter den Säugern, welches die größten wirtschaftlichen Schäden verursachen. Zu den ökologischen Auswirkungen zählen u.a. die Reduzierung von Röhrichtbeständen und seltener Wasserpflanzen wie *Nuphar pumila* (KINTZELBACH

1985) sowie der Verzehr von Großmuscheln (u.a. auch der bedrohten Flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera*). Die Einbürgerung des Bisam ist ein Beispiel dafür, wie das leichtfertige Aussetzen gebietsfremder Tierarten, auch in kleinsten Stückzahlen, unkalkulierbare langfristige Folgen haben kann.

***Rattus norvegicus* Wanderratte**

Die Wanderratte ist das einzige etablierte Neozoon unter den Säugetieren, dessen Ansiedlung nicht bewusst betrieben wurde. Die genauen Mechanismen ihrer Einschleppung lassen sich heute kaum noch rekonstruieren. Nach NIETHAMMER, J. (1978) wurde die Wanderratte erstmalig 1750 sicher in Deutschland nachgewiesen, vermutlich war sie jedoch schon 1348 an der Verbreitung der Pest zumindest in Südeuropa beteiligt. Die Einschleppung erfolgte vermutlich mit Schiffstransporten und anschließender aktiver Ausbreitung. Die Wanderratte verursacht größere Schäden an Lebens- und Futtermitteln durch Fraß und Verschmutzung, zernagt Isolierungen, Kabel und Rohrleitungen und kann Krankheiten auf den Menschen übertragen. Weltweit entstehen so gewaltige finanzielle und medizinische Schäden. Kostenintensive Bekämpfungsmaßnahmen werden in fast allen Städten Deutschlands durchgeführt. In Mitteleuropa hat die Wanderratte die Hausratte *Rattus rattus* fast völlig verdrängt und zu einem der seltensten Säugetierarten gemacht. Weltweit gesehen ist die Wanderratte einer der Hauptverursacher von Artensterben durch Neozoen. Vor allem auf Inseln führen eingeschleppte Wanderratten zum Aussterben von Arten.

***Mustela vison* Mink**

Wegen seines begehrten Pelzes ist der Mink auch in Deutschland ein häufig gehaltenes Pelztier. Durch Züchtung sind verschiedene Rassen entstanden, die sich deutlich in der Färbung voneinander und von der Wildform unterscheiden. Auf die Einzelheiten dieser Form der Massentierhaltung soll hier nicht weiter eingegangen werden. Durch Unachtsamkeit oder vorsätzliche illegale Befreiungsaktionen entkommen immer wieder Minks in die Freiheit. Unter günstigen Randbedingungen kann sich der Mink im Gebiet etablieren. Als heimliche und versteckt lebende Marderart ist er schwer nachzuweisen. Daher wird der Bestand in der Freiheit stark unterschätzt. Wissenschaftliche Untersuchungen zu den ökologischen Auswirkungen fehlen in Mitteleuropa bisher. Von Seiten einiger Jagdverbände dargestellte Auswirkungen auf andere Tierarten ("Killermaschine Mink") basieren nicht auf Untersuchungen. Forschung wäre hier dringend geboten, um die Diskussion zu versachlichen. - Der Mink ist in Mitteleuropa (im Gegensatz ggf. zum Baltikum) nicht verantwortlich für das (fast unbemerkte) Aussterben des Nerz *Mustela lutreola*. Dieses erfolgte bereits vor dem Auftreten des Minks.

***Nyctereutes procyonoides* Marderhund**

Seit 1928 wurde diese Wildhundart im westlichen Teil der ehemaligen UdSSR als Pelztier angesiedelt. Von dort fand dann eine natürliche Ausbreitung nach Westen statt. Seit 1955 wird diese Art auch in Deutschland registriert, meist vereinzelt. Der Verbreitungsschwerpunkt liegt im Nordosten. Zur Zeit findet eine regelrechte Bestandsexplosion statt (s. Abb.11). Da Marderhunde nicht gezielt bejagt werden, lassen die über 900 Tiere, die 1997 in Mecklenburg-Vorpommern geschossen wurden, die

wirkliche Größe des Bestandes nur erahnen. Auswirkungen auf die Fauna und Flora sind bisher kaum untersucht. Konkurrenz zu anderen Raubsäugetieren (z. B. mit dem Fuchs *Vulpes vulpes*) ist wahrscheinlich und in Teilen beobachtet (Datensammlung R. KINZELBACH). Auch sind Bestandseinbußen von Beutetieren denkbar. An toten Marderhunden (geschossene Tiere, Verkehrstopfer) durchgeführte Magenuntersuchungen bestätigten keine Präferenz für Niederwild oder Jungvögel. In den Mägen wurde ein hoher Anteil pflanzlicher Nahrung gefunden (z.B. Mais, Pflaumen, Kartoffeln) und daneben häufig Kleinsäuger, Frösche, Insekten. Nur ein nicht flügger Jungvogel (Art unbestimmt) wurde gefunden.

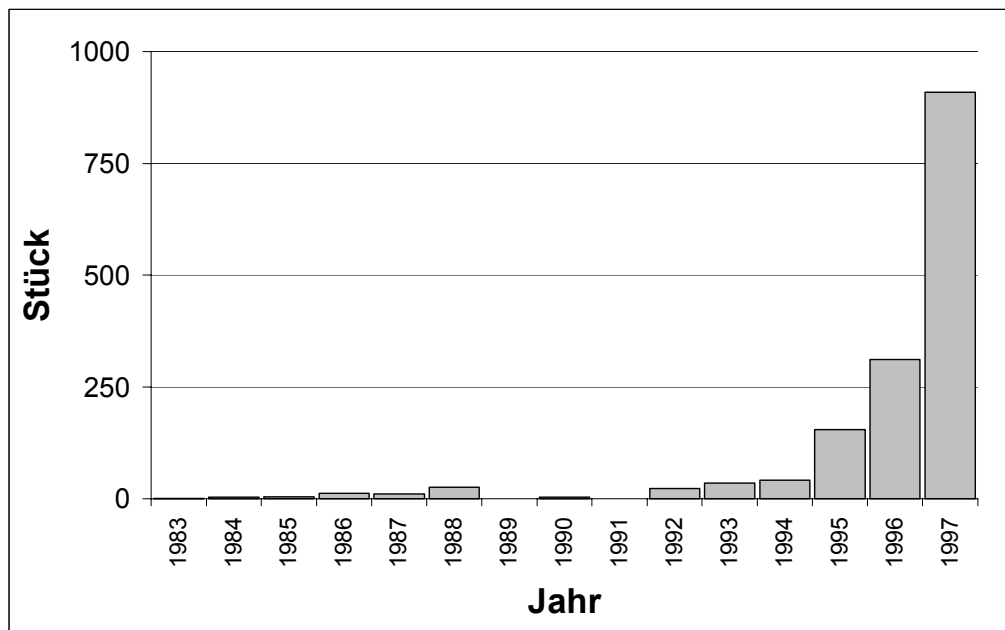


Abb. 11. Abschusszahlen von Marderhunden in Mecklenburg-Vorpommern.

***Procyon lotor* Waschbär**

In Deutschland gibt es zwei Verbreitungsschwerpunkte beim Waschbär. Der erste umfasst im Wesentlichen Hessen und Südniedersachsen und geht auf eine Ansiedlung von zwei Paaren 1934 am Edersee zurück; der andere Brandenburg und geht auf Tiere zurück, die 1945 bei Strausberg aus einer Farm entweichen konnten. Bisher sind die Populationen noch nicht zusammengewachsen. Untersuchungen belegen bisher nicht eindeutig die befürchteten ökologischen Auswirkungen des Auftretens des Waschbärs. Eine Gefahr könnte durch miteingeschleppte Parasiten und Krankheiten (z.B. Waschbärtollwut und Waschbärspulwurm) entstehen. Gerade das enge Zusammenleben von Mensch und Waschbär in Siedlungsräumen kann, wie in Nordamerika beobachtet, zu ernststen gesundheitlichen Problem einschließlich Todesfällen beim Menschen führen.

***Oryctolagus cuniculus* Wildkaninchen**

Obwohl das Wildkaninchen schon 1231 für Amrum erwähnt wurde (BOBACK 1970), fand es erst durch die vielen Ansiedlungsmaßnahmen zu jagdlichen Zwecken Ende des 19. Jahrhunderts eine größere Verbreitung. SIEFKE (1981) gibt eine flächendeckende Verbreitung in Deutschland mit Ausnahme des Alpengebiets an. Insgesamt ist das Wildkaninchen nicht gleichmäßig verbreitet. Besonders erfuhr es

durch die zu seiner Bekämpfung ausgebrachte Myxomatose ganz erhebliche Verluste. Heute bildet es vor allem in Städten (z.B. Braunschweig, Mannheim) große Bestände, die Bekämpfungsmaßnahmen erforderlich erscheinen lassen. Durch Verbeißen von Vegetation und Anlage von Erdbauen entstehen wirtschaftliche Schäden. Folgen für das Ökosystem in Mitteleuropa durch Wildkaninchen fallen dagegen kaum ins Gewicht.

***Cervus dama* Damhirsch**

Der Damhirsch ist in Deutschland weit verbreitet. Als Schalenwild unterliegt er einem hohem Jagddruck, wird aber auch mit großem Aufwand gefördert (Winterfütterungen, Anlage von Wildäckern). Viele Damhirsche werden in Gehegen gehalten. Daraus entkommen wohl meist unbeabsichtigt gelegentlich Tiere, die dann die Wildpopulationen verstärken oder neue begründen können. In manchen urbanen Gebieten werden Damhirsche so zahm, dass sie sich von Naturfreunden füttern lassen. Die Biologie und die ökologischen Auswirkungen des Damwildes sind gut erforscht und bekannt. Hier soll nur an den starken Wildverbiss und die Folgen von Wildunfällen auch mit Damhirschen erinnert werden. Neben dem wirtschaftlichen Schaden sind dadurch auch regelmäßig Todesfälle von Menschen zu beklagen. Aus kulturhistorischen Gründen sollte der Damhirsch wie eine einheimische Art betrachtet werden.

***Cervus nippon* Sikahirsch**

Der Sikahirsch ist in Deutschland wesentlich seltener als der Damhirsch. In näherer Zukunft wird diese Tierart bei uns wohl keine Arealgewinne verzeichnen können. Erstens besteht keine jagdliche Notwendigkeit dafür, was auch bei den meisten Jägern anerkannt wird, und zweitens zeigt die Art keine aktive Ausbreitungstendenz. Insgesamt handelt es sich beim Sikahirsch um eine unauffällige Art, die ähnlich zu bewerten ist wie der Damhirsch. Möglicherweise kann der Sikahirsch mit dem heimischen Rothirsch hybridisieren (GÖRNER & HACKETHAL, 1987)

***Ovis ammon musimon* Mufflon**

Auch das Mufflon *Ovis ammon musimon* wurde zu Jagdzwecken in vielen Gebieten Mitteleuropas eingebürgert. Als Jagdwild ist es wegen seiner imposanten Trophäe begehrt. Allerdings benötigt es steinigen Boden und ist schon deshalb nicht für alle Regionen geeignet. Die Bestände der Neozoenpopulationen übersteigen die Bestände im Ursprungsgebiet (Sardinien und Korsika) um ein Vielfaches. Wie auch beim Damhirsch oder Jagdfasan ist den meisten Menschen bewusst, dass das Mufflon ein Neozoon ist.

Aves	Vögel
Kennbuchstaben in der Neozoendatei: B	
In Neozoendatei erfaßte Arten:	201
davon + etablierte Neozoen	11
+ (noch) nicht etabliert / Einzeltiere	142
+ Status fraglich	9
	===
Neozoen gesamt (incl. potenzieller Neozoen)	162
+ wieder verschwundene Neozoen	22
+ Neozoen in Nachbarländern	2
+ sonstige Arten (z.B. regionale Neozoen)	15

Die Vögel stellen mit 162 registrierten Arten 14,4% der Neozoen (incl. potenzieller Arten) bei 0,7% Anteil an der weltweiten Gesamtartenzahl (vgl. BEZZEL 1996). Dieser 20-fach überhöhte Wert hat mehrere Gründe. Die wichtigsten seien im folgenden genannt.

- Vögel sind beliebte Heim- und Zootiere. Sehr viele Arten werden in Deutschland gehalten. Auf Grund ihrer Flugfähigkeit entkommen relativ mehr Tiere als aus anderen Gruppen (z.B. Fische). Dadurch ist mit dem Auftreten von Einzelexemplaren fast aller in Deutschland gehaltener Arten zu rechnen. Selbst flugunfähige Vögel, wie Nandus (*Rhea americana*) oder Brillenpinguine (*Spheniscus demersus*) wurden im Projektzeitraum gemeldet.
- Vögel werden in der Natur wesentlich häufiger gezielt beobachtet und bestimmt als andere Tiere. Da sehr viele Hobbyornithologen und Naturfreunde gute Artenkenntnis besitzen, werden viele Neozoen, die nur als Einzeltiere vorkommen, erkannt.
- Vögel sind durch ihre Lebensweise leichter zu entdecken als die meisten anderen Arten.
- Durch die Gänseuntersuchungen im Rahmen dieses Projektes entstanden viele Kontakte zu Ornithologen, was auch mehr Meldungen bedeutete.
- Nach wie vor sind Menschen, welche die einheimische Fauna durch Neozoen bereichern wollen, nicht selten. Dies führt zu lokalen Ansiedlungen mit den verschiedensten Vogelarten.

Von den elf etablierten Arten sind sechs jagdbar. Davon wurden drei Arten durch Jäger eingebürgert. Neben dem nur sehr lokal verbreiteten Königsfasan (*Syrnaticus reevesi*) und dem Truthuhn (*Meleagris gallopavo*), betrieben die Jäger fortgesetzt die Einbürgerung des Jagdfasans (*Phasianus colchicus*) mit großem Aufwand. Stellenweise wurde die ganze Landschaft umgestaltet und alle natürlichen Feinde des Jagdfasans stark dezimiert. Viele weitere Einbürgerungsversuche zu jagdlichen Zwecken, vor allem mit diversen Hühnervögeln (Phasianidae) schlugen fehl.

Bei vielen Arten ist es schwierig den Ursprung einer Populationen zu erkennen. Meist trugen mehrere Faktoren zur Etablierung bei. Ästhetische Gründe werden häufig dafür genannt, dass Ziergeflügel freifliegend in Gärten oder Parks angesiedelt wurde und wird. Auch wenn flugunfähige (kupierte oder

gestutzte) Vögel freigelassen werden, wird meist nicht beachtet, den Nachwuchs entsprechend zu behandeln. Auch öffentliche Verwaltungen beteiligen sich an Ansiedlung gebietsfremder Arten in Stadtgebieten. Oft ist es schwierig im Einzelfall zu unterscheiden, ob ein vorhandener Vogel schon wild lebt oder noch unter menschlicher Obhut (Freiflughaltung). Auch wenn die Grenzen fließend sind, zeigt sich, dass eine Entwicklungstendenz in Richtung „wildlebend“ besteht.

Man verspricht sich von dem Vorhandensein exotischer Vögel positive Effekte für das Wohlbefinden. Dies bestätigen viele Menschen. In soweit haben die Neozoen (ebenso wie einheimische Arten) vor allem in urbanen Gebieten eine psychologische und medizinische Funktion.

Dass auch entkommene Einzeltiere einen schwerwiegenden Einfluss auf heimische Populationen haben können, zeigen die Beispiele der Schwarzkopfruderente (*Oxyura leucocephala*) in Spanien oder der entflohenen Hybridfalken, die Wanderfalken vom Nistplatz vertreiben können. Zu einer Zunahme von Gefangenschaftsflüchtlingen wird es durch das seit Kurzem bestehende Kupierverbot für Ziergeflügel in Haltungen kommen.

Bei den Neoaves gibt es viele Arten, die auf dem Sprung zur Etablierung in Deutschland stehen. Bei fast allen Arten kann es zu gelegentlicher Reproduktion im Sommerhalbjahr kommen, während viele Probleme haben, den Winter zu überleben. Einige Neozoen, die sich in naher Zukunft etablieren könnten, sind:

Kuhreiher *Bubulcus ibis*, Chileflamingo *Phoenicopterus chilensis*, Brautente *Aix sponsa*, Moschusente *Cairina moschata*, Rostgans *Tadorna ferruginea*, Gelbscheitelamazone *Amazona ochrocephala*, Mönchssittich *Myiopsitta monachus*, Großer Alexandersittich *Psittacula eupatria*, Haubenmaina *Acridotheres cristatellus*, Zebrafink *Taeniopygia guttata*.

Zusätzlich treten in Deutschland regionale Neozoen auf. Das heißt, Arten wie die Graugans (*Anser anser*) oder Höckerschwan (*Cygnus olor*) wurden z. T. mit unterschiedlichen Rassen in Gebieten angesiedelt, in denen sie vorher nicht brüteten. Auch die Vermischung von Stockenten (*Anas platyrhynchos*) mit Hausenten und die Auslassung wildfarbener Hausenten zu Jagd Zwecken („Hochflugbrütenten“) muss hier erwähnt werden (Paraneozoen).

Nach dem bisherigen Kenntnisstand sind keine größeren negativen ökologischen Einflüsse durch Neozoen aus der Gruppe der Vögel in Mitteleuropa bekannt geworden. Untersuchungen zu den genetischen Einflüssen geben Anlass zur Besorgnis (GEITER, HOMMA 2001).

Viele Neozoen werden von Ornithologen und in Monitoring - Programmen noch ignoriert; Daten zur aktuellen Verbreitung und dem Status sind lückenhaft. So wurde in Köln erst 1993 im Rahmen einer Diplomarbeit eine Brutpopulation des eigentlich auffälligen Großen Alexandersittichs (neben dem Halsbandsittich) entdeckt, die schon viele Jahre bestanden haben muss (ERNST 1995). Durch die Arbeit im vorliegenden Projekt konnten wichtige Organisationen (u.a. Dachverband Deutscher

Avifaunisten, Deutscher Rat für Vogelschutz, Deutsche Ornithologische Gesellschaft) sowie zahlreiche Einzelpersonen für die intensivere Beschäftigung mit Neozoen gewonnen worden.

Vögel sind auffällig, bekannt und beliebt. Sie sind daher geeignet die gesamte Neozoenproblematik der Öffentlichkeit nahezubringen, etwa zur Herstellung einer Akzeptanz für Gesetzesänderungen, Einfuhr- und Haltungsverbote. Daher wurden die Gänse exemplarisch als Untersuchungsobjekte ausgewählt.

Agriozoen unter den Vögeln		
<i>Aix galericulata</i>	Mandarinente	Angesiedelt zur Belustigung
<i>Alopochen aegyptiacus</i>	Nilgans	Angesiedelt zur Belustigung
<i>Anser cygnoides</i>	Schwanengans	Angesiedelt zur Belustigung
<i>Anser indicus</i>	Streifengans	Angesiedelt zur Belustigung
<i>Branta canadensis</i>	Kanadagans	Angesiedelt zur Belustigung
<i>Cygnus atratus</i>	Trauerschwan	Angesiedelt zur Belustigung
<i>Meleagris gallopavo</i>	Wildtruthuhn	Eingebürgert zu Jagdzwecken
<i>Phasianus colchicus</i>	Jagdfasan	Eingebürgert zu Jagdzwecken
<i>Syrmaticus reevesi</i>	Königsfasan	Eingebürgert zu Jagdzwecken
<i>Columba livia</i>	Felsentaube	Verwildert
<i>Psittacula krameri</i>	Halsbandsittich	Ausgesetzt zur Belustigung

***Aix galericulata* Mandarinente**

Von den 35 registrierten Neozoen unter den Enten ist die Mandarinente die einzige, die sich regional etablieren konnte. Mit ca. 120 bis 150 Brutpaaren gibt es im Raum Berlin/Potsdam den größten Bestand, daneben eine beachtliche Population bei Koblenz. In Deutschland dürften ca. 300 Brutpaare im Freiland leben. Ansiedlungen fanden seit Beginn der 20. Jh. immer wieder statt. Ziel ist, die Schönheit der Tiere zu genießen. Negative Folgen für andere Arten (z.B. größere Höhlenbrüter) sind nicht bekannt geworden. Auf Grund von hohem Jagddruck und Landschaftsumgestaltung sind Mandarinenten in ihrem Herkunftsgebiet (Ostasien) sehr bedroht. In Europa leben inzwischen deutlich mehr Mandarinenten als im Ursprungsgebiet. Aus Artenschutzgründen sollte daher die Mandarinente bei uns nicht beeinträchtigt werden.

***Alopochen aegyptiacus* Nilgans**

Die Nilgans ist das Neozoon unter den Vögeln mit den größten Arealgewinnen in den letzten Jahren. Ausgehend von den Niederlanden, wo sie seit 1967 brütet und 1999 mehrere Tausend Brutpaare lebten, besiedelte sie über den Niederrhein Westdeutschland. Der erste gesicherte Brutnachweis fand 1986 am Niederrhein statt. Seither hat sich die Nilgans konzentrisch ausgebreitet und hat mittlerweile als Brutvogel u.a. Hannover, Hamburg, Ludwigshafen, Ingelheim und Frankfurt/Main erreicht. Mittlerweile dürften über 500 Paare in Deutschland brüten. In naher Zukunft wird die Nilgans alle geeigneten Gebiete besiedelt haben. Neben wissenschaftlichen Fragestellungen in diesem großen Freilandexperiment sollten die durch die Nilgans hervorgerufenen ökologischen Veränderungen erfasst

werden. Der Art wird nachgesagt, dass sie vor allem am Brutplatz sehr aggressiv ist, was durch eine neue Untersuchung (HÜPPELER mdl.) nicht bestätigt wird. Kleinere Ansiedlungen in Deutschland entstanden und entstehen nach wie vor durch lokale Aussetzungen und Ansiedlungen (z.B. in Kiel oder bei Heidenheim).

***Anser cygnoides* Schwanengans, Höckergans**

In keinem der Standardwerke der Avifaunistik werden Brutvorkommen der Schwanengans für Deutschland genannt. Diese existieren jedoch in mehreren Gebieten (eigene Nachweise). Das größte befindet sich in Heidelberg am Neckar mit ca. 120 Tieren, die alljährlich reproduzieren. Beringungen haben ergeben, dass diese Gänseart absolut standorttreu ist. Daher ist keine räumliche Ausbreitung zu erwarten. Alle Gruppen dürften durch lokale Aussetzung oder Ansiedlung entstanden sein. Immer wurde dafür die Höckergans *Anser cygnoides* f. *domestica*, verwendet, die als Haustier gehalten wird. Diese Tiere ertragen höhere Dichten von Artgenossen als ihre Wildform. Manchmal liegt der Verdacht nahe, dass die freilebenden Gruppen noch wie Haustiere genutzt werden. Die Schwanengans hybridisiert fruchtbar mit der Graugans (*Anser anser*) und anderen Feldgänsearten *Anser* spp.. Probleme sind zu erwarten, wenn durch zunehmende Bestände örtlich sehr hohe Dichten dieser Art auftreten.

***Anser indicus* Streifengans**

Einzelexemplare der aus Zentralasien stammenden Streifengans werden gelegentlich in fast allen Teilen Deutschlands beobachtet. Eine Herkunft aus Gefangenschaft ist für die meisten dieser Gänse als fast sicher anzunehmen, da es sich bei ihnen um beliebte Tiere in Zoos und privaten Wasservogelkollektionen handelt. Bruten sind bisher selten. Eine Ausnahme bildet der Münchener Raum. Dort wurden seit 1956 Streifengänse unter halbnatürlichen Bedingungen am Max-Planck-Institut für Verhaltensforschung (Prof. Dr. K. LORENZ) in Seewiesen zu Forschungszwecken gehalten. Aus dieser Gruppe ging eine bis heute existierende Population mit derzeit ca. 50 Streifengänsen hervor. Ausbreitungstendenzen sind nicht zu erkennen. Durch Konkurrenz mit anderen eingebürgerten Gänsearten scheint die Streifengans abzunehmen. Gelegentlich hybridisieren die Streifengänse mit anderen Gänsearten.

***Branta canadensis* Kanadagans**

Obwohl die Kanadagans ein auffälliger Vogel ist, der von vielen Menschen an unseren Stadtgewässern gefüttert wird, wusste man bis zu Beginn der eigenen Arbeiten relativ wenig über die Kanadagans in Deutschland. Der Bestand wurde weit unterschätzt. Eigene Zählung ergaben einen Sommerbestand von ca. 5.000 Tieren. Dazu kommen im Winter noch bis zu 30.000 skandinavische Wintergäste fast ausschließlich an der Ostseeküste. Die allgemein vermutete Beteiligung der skandinavischen Kanadagänse an den deutschen Brutpopulationen konnte nicht bestätigt werden. Lokale Ansiedlungen oder Verwilderung aus Wildparks bilden den Ursprung für die Brutpopulation. Zwischen den ca. 40 größeren Gruppen konnte noch kein Austausch festgestellt werden. Da die Kanadagans fast ausschließlich künstlich entstandene oder stark anthropogen beeinflusste Gewässer in urbanen Gebieten bewohnt, konnten keine negativen Folgen für andere Arten beobachtet werden. Probleme

könnten durch die Tendenz zur Hybridisierung mit anderen Anatidae (vor allem der Graugans *Anser anser*) auftreten. Die Kanadagans zählt zum jagdbaren Wild. In Mecklenburg-Vorpommern wurden im Jagdjahr 1995/96 1827 Kanadagänse geschossen.

***Cygnus atratus* Trauerschwan**

Für den Trauerschwan gilt ebenfalls, dass der Bestand unterschätzt wurde. Es ist nicht bekannt wie viele Trauerschwäne es in Deutschland gibt. Gerade an kleineren Stadtgewässern, an denen Trauerschwäne z.T. flugunfähig angesiedelt oder ausgesetzt wurden, finden Bruten statt. Nur selten werden die Jungen daran gehindert, nach dem Flüggewerden in die Freiheit zu gelangen. Bruttradition besteht manchmal über Jahrzehnte (z.B. in Dessau). Wie unsere Beringungsergebnisse gezeigt haben, sind Trauerschwäne recht mobil. Ansonsten ist bisher extrem wenig über die freilebenden Trauerschwäne in Deutschland bekannt. Selten hybridisiert der Trauerschwan mit dem Höckerschwan (*Cygnus olor*).

***Meleagris gallopavo* Wildtruthuhn**

Derzeit existieren nur wenige kleine Vorkommen dieser Art in Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg. Einige weitere sind inzwischen erloschen. Auch heute noch besteht bei Einzelpersonen Interesse, diesen großen Hühnervogel in ihren Revieren anzusiedeln. So wurden alleine zwischen 1953 und 1993 elf Ansiedlungsversuche in Deutschland unternommen (SPITTLER, 1993). Ob ein dauerndes Überleben dieser Art ohne aktive Unterstützung (z.B. Winterfütterungen) bei uns möglich wäre, ist zweifelhaft. Der Wildtruthahn ist die Stammform unserer Pute. Gelegentlich vermischen sich Wildtruthahn und Pute durch entkommene oder ausgesetzte Haustiere oder Begattungen in Gehegen, in welche die Wildtruthennen eindringen.

***Phasianus colchicus* Jagdfasan**

Der Jagdfasan war schon im Mittelalter außerhalb von Parks und Geflügelhöfen anzutreffen. Wie das Wildkaninchen erfuhr er jedoch erst seit Mitte des 18. Jh. eine weitere Verbreitung. Ein ganzer Wirtschaftszweig beschäftigte sich damals mit dem Züchten, Auswildern und Erjagen des Fasans. Da sich selten, auch auf Grund der zu hohen Abschusszahlen, selbstreproduzierende Bestände bilden konnten, musste ständig nachbesetzt werden, in vielen Gegenden bis auf den heutigen Tag. Daher ist der Fasan mittlerweile aus vielen suboptimalen Lebensräumen verschwunden. Die Einbürgerung des Fasans hatte katastrophale Folgen für unsere Natur. Beutegreifer wie Steinadler (*Aquila chrysaetos*), Habicht (*Accipiter gentilis*), Uhu (*Bubo bubo*), aber auch Rabenvögel und Marder wurden stark dezimiert, so dass sie z.T. in Mitteleuropa ausstarben. Auch die Landschaft wurde gebietsweise „fasangerecht“ umgestaltet. Dies bedeutete eine starke Veränderung der Abundanz anderer Arten. Nach der Schätzung des EBCC gab es Mitte der 80er Jahre in Deutschland 100.000 bis 700.000 Brutpaare. Erlegt wurden im Jagdjahr 1996/97 221.449 Jagdfasane in Deutschland.

***Syrnaticus reevesi* Königsfasan**

Seit etwa 100 Jahren besteht am Oberrhein in Baden-Württemberg eine kleine Population des Königsfasans. Ausbreitungstendenzen oder negative Auswirkungen sind bisher nicht beobachtet

worden und damit auch nicht mehr zu erwarten. Alle anderen Ansiedlungsversuche mit dieser Art in Deutschland scheiterten nach mehr oder weniger kurzer Zeit. Von Seiten der Jagd sind heute keine neuen Ansiedlungsversuche geplant.

***Columba livia* Felsentaube, Stadtaube**

Diese Art ist ein häufiges Neozoon in unseren Städten. Erstaunlicherweise wird diese Art von den meisten Ornithologen nach wie vor ignoriert. Mitte der 80er Jahre schätzte man den deutschen Bestand auf 50.000 bis 80.000 Brutpaare (EBCC 1997). Die in fast allen Städten allgegenwärtige Stadtaube ist eine verwilderte Form der Haustaube (*Columba livia* f. *domestica*). Wie eigene Untersuchungen zeigten, entkommen auch heute noch viele Brieftauben und schließen sich den Stadtaubengruppen an. Schaden verursachen die häufig durch falsch verstandene Tierliebe zu reichlich mit Futter bedachten Stadtauben vor allem durch die Verkotung von Fassaden. Auch als Krankheitsüberträger kann diese Art mitunter auftreten. Daher sehen sich viele Kommunen gezwungen kostenintensive Reduzierungsmaßnahmen durchzuführen. Durch die Konfrontation von Taubenfreunden und -gegner entsteht nicht selten umweltpolitischer Zündstoff.

***Psittacula krameri* Halsbandsittich**

Der aus Afrika und Asien stammende Halsbandsittich kommt heute in vielen Städten in z.T. beachtlichen Mengen vor. Die genaue Abschätzung der Bestandsgröße ist auf Grund der ungenügenden Datenlage noch nicht möglich. Es dürften aber mindestens 1.500 Tiere sein. Schwerpunkte der Verbreitung liegen derzeit am Rhein zwischen Worms und Düsseldorf. Aber auch in Hamburg, Kiel, Berlin und Vorpommern gibt es z.T. Brutpopulationen vom Halsbandsittich. Ob Wanderungen zwischen den Gruppen stattfinden und ob aus diesen Gruppen neue Städte kolonisiert werden, ist nicht bekannt. Auch wenn die Halsbandsittiche Winterfütterungen nutzen, scheinen sie als Knospenfresser nicht darauf angewiesen zu sein. Der Halsbandsittich tritt in Konkurrenz zu einigen einheimischen Vogelarten bei der Nutzung von Nisthöhlen. Allerdings ist er den anderen Arten nicht generell überlegen (ERNST 1995). In Indien, Irak und Ägypten wird der Halsbandsittich als Ernteschädling betrachtet. Bei stärkerem Auftreten könnte hierin ein Konfliktpotenzial mit Landwirten und Kleingärtnern liegen.

Reptilia		Reptilien
Kennbuchstaben in der Neozoendatei: C		
In Neozoendatei erfaßte Arten:		17
davon	+ etablierte Neozoen	0
	+ (noch) nicht etabliert / Einzeltiere	13
	+ Status fraglich	1
		==
	Neozoen gesamt (incl. potenzieller Neozoen)	14
	+ wieder verschwundene Neozoen	1
	+ Neozoen in Nachbarländern	0
	+ sonstige Arten (z.B. regionale Neozoen)	2

Nach bisherigem Kenntnisstand kann keine Reptilienart in Deutschland als etabliertes Neozoon bezeichnet werden. Im Gegensatz zu den Säugetieren und Vögeln haben die meist aus wärmeren Gebieten stammenden Reptilienarten Probleme mit den mäßig warmen Sommern in Mitteleuropa. Nur wenige Arten sind in der Lage den Winter zu überstehen.

Bei den festgestellten Neozoen dieser Gruppe, handelt es sich um ausgesetzte Terrarien- bzw. Heimtiere. Das (heimliche) Aussetzen dieser Tiere ist weit verbreitet, obwohl es nach dem Tierschutz- und Bundesnaturschutzgesetz illegal ist. Seltener entkommen Reptilien unbeabsichtigt. Kleinere Arten, z. B. Eidechsen oder Geckos, werden auf Grund ihrer Größe und Lebensweise fast nie entdeckt. Auffällige Arten, z.B. Panzerechsen oder größere Schlangen, erregen nach Entdeckung Interesse in den Medien und der Öffentlichkeit. Ausgesetzte oder entkommene Giftschlangen oder Panzerechsen stellen auch als Einzeltiere eine potenzielle Gefahr für die Gesundheit von Menschen dar.

Mit weitem Abstand am häufigsten werden Wasserschildkröten fremder Herkunft beobachtet und gemeldet, ganz überwiegend die nordamerikanische Rotwangenschmuckschildkröte (*Chrysemys scripta elegans*). Diese winterharte Art wird häufig in Terrarien oder Gartenanlagen gehalten. Sie dürfte heute in nahezu allen deutschen Städten in Parkgewässern und freien Gewässern anzutreffen sein. In manchen Gewässern, wie z.B. im Westparksee in München, wurden gleichzeitig über 160 sich sonnende Exemplare gezählt. Von den Feldherpetologen wird diese Art kaum beachtet. Daher werden Verbreitung und Häufigkeit unterschätzt. Sie ist auch in siedlungsfernen Gebieten im Nordosten anzutreffen, z.B. in Vorpommern (Datensammlung R. KINZELBACH). Der Nachweis von Reproduktion in Freiheit ist bisher in Deutschland noch nicht gelungen. Beobachtete Jungtiere werden als ausgesetzte Tiere beurteilt. Eiablagen sind jedoch schon beobachtet worden und eine Reproduktion mit folgender Etablierung der Art scheint nicht ausgeschlossen. Eine Weiterverbreitung ohne Mithilfe des Menschen ist bedingt durch die Lebensweise bei uns kaum zu erwarten. Da zur Zeit in Deutschland ein Einfuhrverbot und eingeschränktes Handelsverbot für die Rotwangenschmuckschildkröte gilt, werden vermehrt vergleichbare Arten im Handel angeboten, gehalten und ausgesetzt. Mindestens sieben

weitere Arten wurden schon beobachtet. Problematisch dürfte vor allem das Auftreten der Schnappschildkröte (*Chelydra serpentina*) sein. Diese absolut winterharte Art ist schwer zu entdecken und kommt in Nordamerika mit teilweise nur fünf Monaten Vegetationszeit aus. Sie ist carnivor und ernährt sich u.a. von Wassergeflügel. Meldungen dieser Art liegen aus ganz Deutschland vor. Falls mehrere Schnappschildkröten zusammen kommen, erscheint eine Reproduktion möglich. Die ökologischen Folgen sind derzeit nicht abzuschätzen.

Lokal könnten aus privaten Ansiedlungsmaßnahmen, wie sie in der Vergangenheit immer wieder vorgekommen sind, Vorkommen kleinerer Reptilienarten entstehen. Verbreitet ist auch das Ansiedeln heimischer Reptilienarten (Paraneozoen) an anderen Orten. Hierfür kommen fast alle Arten in Betracht, besonders häufig die Europäische Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*), deren Vorkommen in Deutschland derzeit nahezu alle auf Aussetzungen bzw. Ansiedlungen zurückgehen.

Wie schwierig die Beurteilung neu entdeckter Populationen einer Art ist, zeigt sich am Beispiel der Kroatischen Gebirgseidechse (*Lacerta horvathi*), von der erstmals 1989 für Deutschland ein Vorkommen nahe Mittenwald festgestellt werden konnte. Wäre dieses Vorkommen ein autochthones Reliktvorkommen, was manche Experten glauben, so müssten große Schutzanstrengungen unternommen werden, um es zu sichern. Beruht es auf von Urlaubern ausgesetzten Tiere, wie andere Experten glauben, wären keine Anstrengungen nötig. Gegebenenfalls müsste sogar über eine aktive Zurückdrängung nachgedacht werden.

Amphibien		
Kennbuchstaben in der Neozoendatei: D		
In Neozoendatei erfaßte Arten:		11
davon	+ etablierte Neozoen	0
	+ (noch) nicht etabliert / Einzeltiere	7
	+ Status fraglich	1
		==
	Neozoen gesamt (incl. potenzieller Neozoen)	8
	+ wieder verschwundene Neozoen	3
	+ Neozoen in Nachbarländern	0
	+ sonstige Arten (z.B. regionale Neozoen)	0

Amphibien stellen die wenigsten Neozoen von allen Wirbeltiergruppen. Viele Einzelheiten gleichen den bei den Reptilien erwähnten und werden hier nicht wiederholt.

Neben Einzeltieren verschiedener anderer Arten, taucht nur der Ochsenfrosch (*Rana catesbeiana*) regelmäßig in der Diskussion über Neozoen in Deutschland auf. Er stammt aus Nordamerika und wird mit einer Kopf-Rumpf-Länge über 20 cm deutlich größer als die einheimischen Froschlurche. Er ernährt sich hauptsächlich von anderen Fröschen, Wassernattern und kleineren Wasservögeln.

Da für den Ochsenfrosch ein Importverbot besteht, wird er nicht in deutschen Zoohandlungen angeboten. Die illegale Beschaffung von Kaulquappen oder gar adulten Tieren aus dem Ausland dürfte selten sein. Ein Entkommen aus den wenigen Haltungen oder das Aussetzen einzelner Tiere ist denkbar, allerdings liegen zur Zeit sind keine Beobachtungen von freilebenden Ochsenfröschen in Deutschland vor. Dass er in der Lage wäre hier zu reproduzieren, ist aus Gefangenschaftshaltung bekannt. Bei etwaigen Beobachtungen von Ochsenfröschen im Freiland, mittlerweile sind solche erfolgt, sollte sofort nach dem Ursprung dieser Tiere gesucht werden, um eventuelle illegale Aussiedlungen zu unterbinden. Die ökologischen Folgen einer Etablierung ist schwer zu beurteilen. In Italien ist der Ochsenfrosch in vielen Gebieten etabliert. Von dort liegen noch keine gesicherten Nachweise für negative ökologische Auswirkungen, wie Konkurrenz und übermäßiger Fraßdruck auf die bodenständige Wirbeltierfauna vor (NÖLLERT & NÖLLERT 1992).

Osteichthyes		Knochenfische
Kennbuchstaben in der Neozoendatei: E		
In Neozoendatei erfaßte Arten:		85
davon	+ etablierte Neozoen	8
	+ (noch) nicht etabliert / Einzeltiere	21
	+ Status fraglich	22
		==
	Neozoen gesamt (incl. potenzieller Neozoen)	51
	+ wieder verschwundene Neozoen	13
	+ Neozoen in Nachbarländern	7
	+ sonstige Arten (z.B. regionale Neozoen)	14

Da Deutschland noch weit entfernt ist von einer flächendeckenden Erfassung der Fischarten und ihrer Bestände, liegen auch relativ wenige gesicherte Daten zu den Neozoen dieser Gruppe vor. Auch werden die Gewässer, die besonders geeignete Lebensräume für Neozoen bieten, bei ichthyofaunistischen Erfassungen vernachlässigt, z. B. Kleingewässer in Parks und öffentlichen Anlagen, viele private Gewässer vom großen Kieselsee bis zum Gartenteich.

Seit der Römerzeit (z.B. in der Mosel) und vor allem seit dem Mittelalter wurden in Deutschland Fische aus wirtschaftlichen Gründen in größerem Umfang aus- und umgesetzt. Wie bei keinem anderen Taxon ist die heutige Verbreitung der Fischarten und deren Genotyp verändert. Fast nichts ist auch nur annähernd identisch mit dem ursprünglichen Zustand.

Durch Besatz wurden bestehende Verbreitungsschranken zwischen Gewässersystemen überwunden. Heute sind von wenigen Ausnahmen abgesehen alle einheimischen Arten im Handel, ebenso viele nichteinheimische Arten. Größere Arten werden von Fischern und Angelsportvereinen in größerem Umfang besetzt. Kleinfischarten werden oft aus (sogenannten) Naturschutzgründen ausgesetzt. Arten wie z.B. der Karpfen (*Cyprinus carpio*), der Zander (*Stizostedion lucioperca*), oder der Wels (*Silurus glanis*) sind heute weit über ihr ursprüngliches Areal hinaus verbreitet.

Im Laufe der Jahre ist ein (modebedingter) Wechsel des Besatzes mit verschiedenen Arten zu beobachten. Dies erklärt die hohe Anzahl wieder verschwundener Neozoen. Bei anderen Arten ist unbekannt, ob früher etablierte Bestände noch existieren. Während vor ca. 100 Jahren mit mehreren nordamerikanischen Barscharten besetzt wurde, versuchte man in den 1970er Jahren verstärkt pazifische Lachsfische einzubürgern, ab 1980 dominieren ostasiatische Cypriniden. Seit einigen Jahren ist es Mode geworden, verschiedene Störarten und deren Hybriden auszusetzen. Alle diese Versuche scheiterten letztlich.

Nach den jeweiligen Landesfischereigesetzen ist es im allgemeinen verboten, gebietsfremde Arten ohne Genehmigung auszusetzen. Dieses Verbot wird, wie ein Blick in die Rekordlisten der Angelfachzeitschriften zeigt, kaum beachtet. Auch das Fischzucht-Gewerbe ist offensichtlich nicht an der Einhaltung dieser Bestimmungen interessiert. Bestellungen gebietsfremder Arten werden prompt und ohne Nachfrage erledigt.

Paraneozoen sind unüberschaubar häufig durch Austausch von Besatzmaterial zwischen allen Gewässern Deutschlands und zwischen den großen Einzugsgebieten Europas. Domestizierte oder in Fischhaltungen veränderte Bestände werden regelmäßig ausgesetzt bzw. entkommen, so vor allem bei Lachs, Meer- und Bachforelle.

Der Bau von Schifffahrtskanälen ist in geringerem Umfang an der Dynamik der Fischfauna beteiligt. Freigelassene Aquarienfische spielen heute eine untergeordnete Rolle (lokal der Goldfisch *Carassius auratus*), da meist nur noch die attraktiveren Warmwasserfische gehalten werden. An künstlichen Warmgewässern (z.B. Kraftwerksausläufe) können sich diese Arten manchmal halten und fortpflanzen. Als Beispiel sei hier der Guppy (*Lebistes reticulata*) oder der Zebraärbling (*Brachydanio rerio*) genannt. Ein größeres Problem stellen die Gartenteiche dar. Für sie werden im Garten- und Zoohandel häufig nordamerikanische und ostasiatische Arten angeboten, die mit unserem Klima keine Problem haben.

Manche dieser Arten sind schwer von einheimischen Arten zu unterscheiden (z.B. bei den ostasiatischen Bitterlingen). Es gibt mehrere Möglichkeiten, wie Fische aus Garten- oder Privatteichen in andere Gewässer gelangen können. Neben vorsätzlichen Umsetzungen (z.B. bei Überbestand durch Reproduktion) kommen Gebrauch als Köderfisch mit Freilassung der nicht verwendeten Fische oder die Lage von Gartenteichen im Überschwemmungsbereich von Flüssen in Frage; ebenso entkommen unbeabsichtigt Fische aus privaten und kommerziellen Fischteichen, wie Abfischungen an deren Ausläufen ergaben.

Nach dem jetzigen Kenntnisstand können mindestens acht Arten zu den etablierten Neozoen in Deutschland gerechnet werden. Noch mehr als bei den anderen Wirbeltierklassen besteht Unklarheit beim Status der einzelnen Arten. Bei manchen Arten wird noch diskutiert, ob sie einheimisch sind, z. B. Orfe (*Leuciscus idus*) oder Weißflossengründling (*Gobio albipinnatus*). Bei anderen früher häufig besetzten Arten, die in vielen Bestimmungsbüchern auftauchen, konnte kein konkreter Nachweis mehr

aus den letzten Jahren erbracht werden. Dies gilt z.B. für den Schwarzbarsch (*Micropterus dolomieu*) oder den europäischen Hundsfisch (*Umbra krameri*).

Gewiss werden Populationen weiterer, bisher nicht registrierter Arten irgendwo in Deutschland existieren. In Zukunft werden außerdem neue Fischarten in unsere Gewässer eingebracht werden. Zu den ökologischen und genetischen Auswirkungen von Fischneozoen gibt es in Deutschland kaum Untersuchungen. Ökologische Aspekte werden bei Neueinführungen nach wie vor hinter kommerziellen und anderen Gründen zurückgestellt. Ein besonderes Gefahrenpotenzial stellt die Einschleppung von Parasiten und Krankheiten dar, die auf einheimische Arten übergehen können. Einige solcher Parasiten sind in der Neozoendatenbank enthalten. Ein auffälliges und wirtschaftlich bedeutendes Beispiel ist der Schwimmblasennematode (*Anguillicola crassus*), der vom inzwischen wieder verschwundenen Japanischen Aal (*Anguilla japonica*), auf den Europäischen Aal (*Anguilla anguilla*) übergegangen ist. Die ökonomischen und ökologischen Schäden sind gewaltig. Ihre Auswirkungen unter anderem auf die Reproduktion und damit das Fortbestehen der Aalbestände sind noch nicht abzusehen.

Etablierte Neozoen (Agriozoen) unter den Knochenfischen		
<i>Pseudorasbora parva</i>	Blaubandbärbling	eingeschleppt mit Fischbesatz*
<i>Ictalurus nebulosus</i>	Zwergwels	Besatz als Nutzfisch*
<i>Umbra pygmaea</i>	Amerikanischer Hundsfisch	ausgesetzt durch Aquarianer
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Regenbogenforelle	Besatz als Nutzfisch*
<i>Salvelinus fontinalis</i>	Bachsaiibling	Besatz als Nutzfisch*
<i>Lepomis cyanellus</i>	Grüner Sonnenbarsch	ausgesetzt durch Aquarianer
<i>Lepomis gibbosus</i>	Sonnenbarsch	ausgesetzt durch Aquarianer*
<i>Micropterus salmoides</i>	Forellenbarsch	Besatz als Nutzfisch

* Grund für die ursprüngliche Einführung, heute z.T. mehrere Quellen

***Pseudorasbora parva* Blaubandbärbling**

Ein ostasiatischer Kleinfisch, der in mehrerer Hinsicht eine Besonderheit unter den etablierten Fischen darstellt. Er wurde als einzige Art unbeabsichtigt eingeschleppt. Erstmals in Europa wurde er 1960 in Rumänien nachgewiesen und verbreitete sich über Ungarn und Österreich 1984 bis nach Deutschland. Dies geschah jeweils unbemerkt mit Besatzfischen (Karpfen, Marmor-, Silber-, Graskarpfen), mit denen er noch weiterhin verbreitet wird. Verbreitungsschwerpunkt ist die fränkische Teichlandschaft. Der Blaubandbärbling stellt keine großen Ansprüche an seinen Lebensraum, was seine weitere Verbreitung begünstigt. Mittlerweile wird er auch in Fließgewässern angetroffen. Zusätzlich zu den Verschleppungen mit Besatz wird der Blaubandbärbling heute im Fischhandel als preiswerter Futterfisch angeboten sowie an Angler als Köderfisch verkauft.

***Ictalurus nebulosus* Zwergwels, Katzenwels**

1885 wurde der Zwergwels erstmals durch den Fischzüchter Max von dem Borne aus Nordamerika nach Deutschland importiert. In der Folgezeit wurde wiederholt versucht ihn in Teichwirtschaften zu nutzen oder in freien Gewässern als Nutz- und Sportfisch zu fördern. Die in den Zwergwels gesetzten Hoffnungen in Bezug auf seine Eignung als Speisefisch erfüllten sich nicht. Zum Teil kam es in kleineren Gewässern zu Bestandsexplosionen. In solchen Gewässern verdrängte der Zwergwels alle anderen Fisch- und Amphibienarten. Daraufhin wurde er zum "Schädling" erklärt und z.T. aktiv bekämpft. Nur sehr lokal konnten sich kleinere Bestände halten. Schwerpunkte sind dabei das Aller-Weser-Gebiet und die Lausitz. Ökologisch scheint sich der Zwergwels in das System eingepasst zu haben. Gelegentliche Neubesiedlungen erfolgen heute durch Teichbesitzer, die ihre überzähligen Zwergwelse in andere Gewässer entsorgen. Inwieweit der gelegentlich auch für Deutschland genannte sehr ähnliche Schwarze Zwergwels (*Ictalurus melas*) noch vorkommt konnte nicht geklärt werden.

***Umbra pygmaea* Amerikanischer Hundsfisch**

In einigen Kleingewässern (Torfstiche, Entwässerungsgräben) in Norddeutschland hält sich seit Jahrzehnten dieser nordamerikanische Hundsfisch. Er lebt meist unerkant in sonst kaum von Fischen besiedelten Gewässern. Eine Ausbreitungstendenz dieses durch Aquarianer ausgesetzten Fisches ist nicht zu erkennen. Da er heute sehr selten im Handel erscheint, hat er auch kein größeres Ausbreitungspotenzial durch Neuansiedlungen. Es gibt keine ökologischen Probleme mit dieser Art.

***Oncorhynchus mykiss* Regenbogenforelle**

Die Regenbogenforelle ist neben dem Karpfen der wirtschaftlich wichtigste Süßwasserfisch in den Teichwirtschaften. Sie wird als beliebter Sportfisch regelmäßig in größeren Mengen auch in Flüsse und stehende Gewässer gesetzt. Viele Landesfischereigesetze legen Mindestmaße und Schonzeiten für diese Art fest. In vielen Bundesländern kann im Gegensatz zu anderen Neozoen legal besetzt werden. Auf Grund der ständigen Nachbesetzung ist schwer festzustellen, ob es in einem Gewässer zu einer natürlichen Reproduktion kommt. Diese ist nicht sicher nachgewiesen oder kommt nur sehr selten vor. Ohne Besatz würde daher die wenig standorttreue Regenbogenforelle rasch wieder verschwinden. Gelegentlich entkommen auch Regenbogenforellen aus Mast- oder Fischzuchtanlagen und erscheinen so in Gewässern, die nicht besetzt worden sind. So gelangen sie auch in das Salzwasser der Ostsee. Bei starkem Besatz kann die Regenbogenforelle andere Arten, z.B. Bachforelle (*Salmo trutta* f. *fario*) oder Äsche (*Thymallus thymallus*) durch Nahrungskonkurrenz zurückdrängen.

***Salvelinus fontinalis* Bachsaibling**

Der Bachsaibling stammt wie die Regenbogenforelle aus Nordamerika. Als Nutzfisch hat er sich nicht durchsetzen können. In den Fischzuchten wird er heute fast ausschließlich als Besatzfisch produziert. Für ihn gilt im wesentlichen das für die vorige Art Gesagte, nur dass seine Verbreitung in Deutschland beschränkter ist. Häufig wird er in begradigte oder saure Bäche, die für die Bachforelle nicht mehr geeignet sind, besetzt. Dort kann er auch regelmäßig reproduzieren, wenn das Wasser nicht zu warm wird. Unter natürlichen und künstlichen Bedingungen hybridisiert der Bachsaibling mit der Bachforelle

(„Tigerfisch“) und dem Seesaibling (*Salvelinus alpinus*) („Elsässer Saibling“). Zum Teil werden diese Hybriden für Besatzmaßnahmen verwendet.

***Lepomis gibbosus* Sonnenbarsch**

Als wirtschaftlich und sportlich unbedeutende Fischart ist diese nordamerikanische Art nur regional häufig. Zu nennen sind hier vor allem der Südwesten Deutschlands und allgemein städtische und stadtnahe Gewässer in Ballungsräumen. Die Verbreitung ist nicht flächendeckend. Häufig werden Sonnenbarsche im Handel als Fische für Gartenteiche angeboten. Obwohl die Landesfischereigesetze dies nicht erlauben, entstehen gelegentlich immer noch neue Vorkommen durch Besatz. Als Raubfisch mit Neigung zur Bildung von Überpopulationen in kleineren abgeschlossenen Gewässern üben Sonnenbarsche einen großen Fraßdruck auf Klein- und Jungfische sowie Insekten- und Amphibienlarven aus.

***Lepomis cyanellus* Grüner Sonnenbarsch**

Der Grüne Sonnenbarsch, der dem Sonnenbarsch ähnelt, kommt in Deutschland wohl nur in der Gegend um Frankfurt a.M. vor. Andere Vorkommen könnten wegen Verwechslung mit dem Sonnenbarsch übersehen worden sein. Regelmäßig wird auch diese Art im Handel angeboten, was ihr Auftreten in der Natur wahrscheinlich macht. Ökologisch ist sie ähnlich zu bewerten wie der Sonnenbarsch.

***Micropterus salmoides* Forellenbarsch**

Obwohl er in fast allen deutschen Fischbestimmungsbüchern erwähnt wird, konnte kein Nachweis des Forellenbarsches aus Deutschland in den letzten Jahren erbracht werden. Aus den vielen Gewässern, die mit dieser Art besetzt wurden, ist sie wieder verschwunden. Ein Verdacht auf Vorkommen besteht im Hofstätter See und im benachbarten Rins-See in Oberbayern. Versuche, darüber Einzelheiten zu erfahren waren nicht erfolgreich. 1977 bestand das Vorkommen schon länger (TEROFAL1977), auch später finden sich Hinweise auf Forellenbarsche. Auch in anderen Seen im Alpengebiet (in Österreich, Schweiz, Italien) sind Forellenbarsche etabliert. Der in Nordamerika verbreitete und geschätzte Sportfisch ist, wie die Vergangenheit gezeigt hat, für deutsche Gewässer nicht geeignet.

Arachnida		Spinnentiere
Kennbuchstaben in der Neozoendatei: G		
In Neozoendatei erfaßte Arten:		36
davon	+ etablierte Neozoen	10
	+ (noch) nicht etabliert / Einzeltiere	2
	+ Status fraglich	20
		==
	Neozoen gesamt (incl. potenzieller Neozoen)	32
	+ wieder verschwundene Neozoen	0
	+ Neozoen in Nachbarländern	1
	+ sonstige Arten (z.B. regionale Neozoen)	3

Insecta		Insekten
Kennbuchstaben in der Neozoendatei: H		
In Neozoendatei erfaßte Arten:		577
davon	+ etablierte Neozoen	115
	+ (noch) nicht etabliert / Einzeltiere	183
	+ Status fraglich	238
		===
	Neozoen gesamt (incl. potenzieller Neozoen)	536
	+ wieder verschwundene Neozoen	1
	+ Neozoen in Nachbarländern	16
	+ sonstige Arten (z.B. regionale Neozoen)	24

Die Insekten stellen den größten Anteil unter den Neozoen. Die Dunkelziffer ist noch hoch. Hervorzuheben sind die Arbeiten von EICHLER (z. B. 1952), dessen nicht wiederholte Untersuchung zur Fauna der Gewächshäuser eine große Anzahl eingeschleppter Insekten dokumentierte. Zufallsfunde, z. B. der Gewächshausschrecke (*Tachycines asynamorus*) in Rostock unterstreichen die Notwendigkeit einer Nachuntersuchung (SOMBKE 2001). Unter den Insekten befinden sich viele Arten mit großer ökologischer, ökonomischer und medizinischer Bedeutung. So verursachen allein Lager- und Vorratsschädlinge jährliche Kosten mindestens im neunstelligen DM-Bereich.

Tab. 21. Neozoen unter den Insekten, nach Ordnungen, z. T. Angaben von G. MÜLLER-MOTZFELD (briefl.).

			Neozoen	davon etabliert	
0.1	Diplura	Doppelschwänze	0	0	
0.2	Protura	Beintastler	0	0	
0.3	Collembola	Springschwänze	4	0	0,0%
0.4.1	Archaeognatha	Felsenspringer	0	0	
0.4.2	Zygentoma	Silberfischen	4	1	25,0%
01	Ephemeroptera	Eintagsfliegen	0	0	
02	Odonata	Libellen	0	0	
03	Plecoptera	Steinfliegen	1	0	0,0%
04	Embioptera	Embien, Tarsenspinner	1	0	0,0%
05	Notoptera		0	0	
06	Dermaptera	Ohrwürmer	15	2	13,3%
07	Mantodea	Fangheuschrecken	0	0	
08	Blattodea	Schaben	13	3	23,1%
09	Isoptera	Termiten	2	2	100,0%
10	Phasmatodea	Gespent-, Stabheuschrecken	3	0	0,0%
11	Ensifera	Laubheuschrecken, Grillen	20	2	10,0%
12	Caelifera	Feldheuschrecken	5	0	0,0%
13	Zoraptera	Bodenläuse	0	0	
14	Psocoptera	Staubläuse, Flechtlinge	7	2	28,6%
15	Phthiraptera	Tierläuse i. w. S.	33	5	15,2%
16	Thysanoptera	Blasenfüße, Fransenflügler, Thripse	13	7	53,8%
17	Rhynchota	Schnabelkerfe	135	32	23,7%
18	Megaloptera	Schlammfliegen	0	0	
19	Raphidioptera	Kamelhalsfliegen	0	0	
20	Planipennia	Netzflügler i.e.S.	2	0	0,0%
21	Coleoptera	Käfer	143	27	18,9%
22	Hymenoptera	Hautflügler	66	14	21,2%
23	Trichoptera	Köcherfliegen	3	0	0,0%
24	Lepidoptera	Schmetterlinge	49	12	24,5%
25	Mecoptera	Schnabelfliegen	0	0	
26	Diptera	Zweiflügler	15	4	26,7%
27	Siphonaptera	Flöhe	2	2	100,0%
28	Strepsiptera	Fächerflügler	0	0	
		GESAMT	536	115	21,5%

Crustacea		Krebse
Kennbuchstaben in der Neozoendatei: J		
In Neozoendatei erfaßte Arten:		82
davon	+ etablierte Neozoen	26
	+ (noch) nicht etabliert / Einzeltiere	9
	+ Status fraglich	28
		===
	Neozoen gesamt (incl. potenzieller Neozoen)	63
	+ wieder verschwundene Neozoen	1
	+ Neozoen in Nachbarländern	8
	+ sonstige Arten (z.B. regionale Neozoen)	10

Unter den Crustacea des Süß- und Brackwassers treten besonders viele Neozoen auf. Herkunftsgebiete sind in dieser Reihenfolge die pontokaspiaralische Region, das Mittelmeergebiet und Nordamerika (von dort beabsichtigte Einbringung).

Annelida		Ringelwürmer
Kennbuchstaben in der Neozoendatei: K		
In Neozoendatei erfaßte Arten:		45
davon	+ etablierte Neozoen	10
	+ (noch) nicht etabliert / Einzeltiere	4
	+ Status fraglich	20
		==
	Neozoen gesamt (incl. potenzieller Neozoen)	34
	+ wieder verschwundene Neozoen	1
	+ Neozoen in Nachbarländern	7
	+ sonstige Arten (z.B. regionale Neozoen)	3

Eigene Arbeiten der Allgemeinen und Speziellen Zoologie der Universität Rostock liegen über die eingeschleppten Arten des Borstenwurms (Polychaeta) *Marenzelleria* spp. vor (A. BICK und Mitarbeiter, vgl. Literaturverzeichnis).

"sonstige Articulata"		sonstige Gliedertiere
Kennbuchstaben in der Neozoendatei: L		
In Neozoendatei erfaßte Arten:		24
davon	+ etablierte Neozoen	7
	+ (noch) nicht etabliert / Einzeltiere	12
	+ Status fraglich	1
		===
	Neozoen gesamt (incl. potenzieller Neozoen)	20
	+ wieder verschwundene Neozoen	1
	+ Neozoen in Nachbarländern	1
	+ sonstige Arten (z.B. regionale Neozoen)	2

Mollusca		Weichtiere
Kennbuchstaben in der Neozoendatei: M und N		
In Neozoendatei erfaßte Arten:		101
davon	+ etablierte Neozoen	40
	+ (noch) nicht etabliert / Einzeltiere	7
	+ Status fraglich	36
		===
	Neozoen gesamt (incl. potenzieller Neozoen)	83
	+ wieder verschwundene Neozoen	4
	+ Neozoen in Nachbarländern	9
	+ sonstige Arten (z.B. regionale Neozoen)	5

Nemathelminthes		Rundwürmer
Kennbuchstaben in der Neozoendatei: P		
In Neozoendatei erfaßte Arten:		26
davon	+ etablierte Neozoen	4
	+ (noch) nicht etabliert / Einzeltiere	10
	+ Status fraglich	10
		==
	Neozoen gesamt (incl. potenzieller Neozoen)	24
	+ wieder verschwundene Neozoen	0
	+ Neozoen in Nachbarländern	2
	+ sonstige Arten (z.B. regionale Neozoen)	0

Plathelminthes		Plattwürmer
Kennbuchstaben in der Neozoendatei: Q		
In Neozoendatei erfaßte Arten:		37
davon	+ etablierte Neozoen	8
	+ (noch) nicht etabliert / Einzeltiere	8
	+ Status fraglich	20
		==
	Neozoen gesamt (incl. potenzieller Neozoen)	36
	+ wieder verschwundene Neozoen	0
	+ Neozoen in Nachbarländern	1
	+ sonstige Arten (z.B. regionale Neozoen)	0

Cnidaria		Nesseltiere
Kennbuchstaben in der Neozoendatei: R		
In Neozoendatei erfaßte Arten:		12
davon	+ etablierte Neozoen	5
	+ (noch) nicht etabliert / Einzeltiere	1
	+ Status fraglich	1
		===
	Neozoen gesamt (incl. potenzieller Neozoen)	7
	+ wieder verschwundene Neozoen	3
	+ Neozoen in Nachbarländern	1
	+ sonstige Arten (z.B. regionale Neozoen)	1

Protozoa		Einzellige Tiere
Kennbuchstaben in der Neozoendatei: T		
In Neozoendatei erfaßte Arten:		19
davon	+ etablierte Neozoen	3
	+ (noch) nicht etabliert / Einzeltiere	8
	+ Status fraglich	8
		===
	Neozoen gesamt (incl. potenzieller Neozoen)	19
	+ wieder verschwundene Neozoen	0
	+ Neozoen in Nachbarländern	0
	+ sonstige Arten (z.B. regionale Neozoen)	0

Bei den Protozoa / Protozoa ist mit einer großen Anzahl natürlicher Verschleppungen, z. B. durch Wasservögel, zu rechnen. Von Bedeutung sind hier besonders solche Arten, die entweder ento- oder Ektoparasiten bzw. Epöken bei eingeschleppten höheren Wassertieren sind und ggf. auf neue, einheimische Wirte übergehen können.

Sonstige Arten			
Kennbuchstaben in der Neozoendatei: O, S, U			
In Neozoendatei erfaßte Arten:			13
davon	+ etablierte Neozoen		4
	+ (noch) nicht etabliert / Einzeltiere		4
	+ Status fraglich		5
			===
	Neozoen gesamt (incl. potenzieller Neozoen)		13
	+ wieder verschwundene Neozoen		0
	+ Neozoen in Nachbarländern		0
	+ sonstige Arten (z.B. regionale Neozoen)		0
Hier wurden folgende Gruppen zusammengefaßt:			
Kamptozoa	Kelchwürmer	O	2 Arten
Porifera	Schwämme	S	1 Art
Tentaculata	Mooswürmer	U	4 Arten
Nemertini	Schnurwürmer	U	3 Arten
Tunicata	Manteltiere	U	3 Arten

7.4 Zusammenfassung

Ein taxaübergreifender Überblick über alle Neozoen Deutschlands wurde erstellt. Bisher wurde ein solches Vorhaben noch nie für einen europäischen Staat durchgeführt. Auch bei der derzeitigen Unvollständigkeit der Erfassung, war das Ergebnis mehr als überraschend. Bisher war nach allgemein anerkanntem Forschungsstand mit 300-400 neozoischen Arten in Deutschland ausgegangen worden. Diese Zahl hat sich erheblich vermehrt. Zusammen mit einigen Arten, die irrtümlich, aber regelmäßig im Zusammenhang mit Neozoen erwähnt werden (z.B. natürliche Einwanderer) sind inzwischen über 1300 Arten registriert worden ohne dass ein Ende abzusehen ist. Zu allen diesen Arten wurde Literatur erfasst und archiviert.

Es erfolgt weiterhin Zuwachs:

- Durch tatsächlich neu ankommende Arten.
- Durch Auffindung versteckter Information in der Literatur.
- Mit einer hohen Dunkelziffer, vor allem bei den kleineren und kleinsten Arten der Wirbellosen, ist noch zu rechnen. Viele Taxa sind noch nicht von Spezialisten neu aufgearbeitet (z.B. manche Nematoda) oder niemand kann die derzeit vorgefundenen Individuen determinieren (z.B. bei manchen Blattlaus-Arten). Dazu passt, dass ständig neue Arten (z.T. tropischen

Ursprungs, z.B. holzbewohnende Käfer) nach in Deutschland gefundenen Stücken beschrieben werden. Das heißt, dass auch ohne weitere Einschleppungen in Zukunft noch regelmäßig weitere Neozoen in Deutschland entdeckt werden.

- Durch berichtigte Bestimmung des Status und damit erstmaliger, neuer Zuordnung zu den Neozoen.

Zum Teil fanden sich in der Literatur sehr widersprüchliche Angaben zu den Neozoen. Dies betraf hauptsächlich das Vorkommen in Deutschland und ihren Status, aber auch die Systematik oder das Herkunftsgebiet. In diesen Fällen wurde vorläufig diejenige Zuordnung vorgenommen, die unter den gegebenen Umständen als am besten zutreffend empfunden wurde. Im Einzelfall kann dies diskutiert und später überarbeitet werden.

Während über die Zahl und Art der Neophyten eine differenzierte Statistik und Erfassung vorliegen (z.B. BÖCKER & al. 1995, HARTMANN & al. 1994), fehlte dies in vergleichbarer Weise für Neozoen (DOYLE 1999), auch in anderen europäischen Staaten. Daher wurde eine homogene Erfassung der Neozoen in Deutschland erstellt, möglichst frei von Zufälligkeiten. Voraussetzung waren Beschaffung und Sichtung von Literatur, „Grauer Literatur“, unveröffentlichten Daten, Verbindung mit Spezialisten für einzelne Taxa, Befragungen und Aufrufe in der Öffentlichkeit, schließlich eigene Felduntersuchungen. Ein Datenbanksystem (Programm Microsoft Access Version 2.00), nach Arten, wurde als Arbeitsinstrument entwickelt und angewandt.

Am 27.3.2000 enthielt die Datenbank insgesamt 1322 Arten von Neozoen in Deutschland. Die Zuerkennung des Status "etabliert" („Agriozoen“) erfolgte restriktiv. Daraus ergaben sich:

262 etablierte Neozoen (Agriozoen)
430 Einzelfälle oder (noch) nicht etablierte Neozoen
431 vermutliche Neozoen in Deutschland (Status fraglich)
61 Neozoen in Nachbarländern, aber noch nicht in Deutschland
54 wieder verschwundene Neozoen
84 Arten sind keine oder nur regional Neozoen oder natürliche Einwanderer

Von 939 Neozoen lagen Angaben zum erstmaligen Auftreten der Art in Deutschland vor. Im Wachstumsmodus ist eine exponentielle Zunahme der Einbringungen zu erkennen. Anzeichen von Sättigung sind nicht zu erkennen. Abgesehen von Artefakten durch die Dokumentation zeichnen sich jeweils die Auswirkungen von kriegsbedingten Transporten und die Globalisierung seit 1985 ab.

Von 63% aller Neozoen und von 78% der etablierten Neozoen konnten Angaben zum Herkunftsgebiet ausgewertet werden. Die Verteilung nach Herkunftskontinenten ist erwartungsgemäß abhängig von der Einbringungsfrequenz (Intensität der Beziehungen bzw. Transporte zwischen Herkunfts- und Zielgebiet) und von der Wahrscheinlichkeit der Etablierung (Eignung der Zielhabitate).

Auch hier wird die bei der Begriffsbildung angesprochene Zweiteilung sichtbar zwischen Einschleppung und Ansiedlungserfolg.

- Die Bedeutung des Personen- und Warenverkehrs für die Einschleppung wird deutlich durch eine Korrelation der Herkunft von Neozoen und den Anteilen der Importe aus den jeweiligen Kontinent am Gesamtimport nach Deutschland. So kommen die meisten Neozoen aus den Ländern Asiens (27%) und aus Nordamerika (25%), die wenigsten aus Ozeanien mit 3%.
- Der Ansiedlungserfolg wird bestimmt durch Ähnlichkeiten der Umweltbedingungen im Ursprungsland und im Zielland Deutschland. Die Nearktis stellt mit ihren durchschnittlich ähnlichsten Umweltbedingungen auch 35% der etablierten Neozoen, gefolgt vom paläarktischen Asien mit 25%. - Europa nimmt als Herkunftsgebiet mit 15% aller und 16% der etablierten Neozoen eine Sonderstellung ein.

8 Einführungsfolgen und ihre Bewertung

Für den Umgang mit Neozoen ist einerseits der Umfang bereits erfolgter oder zu erwartender Schäden oder Vorteile abzuschätzen, andererseits eine Bilanz von Nutzen und Schaden anzustreben. Diese kann angesichts der Unterschiedlichkeit der Neozoen und der Unterschiedlichkeit der Folgen ihrer Präsenz nicht generell erfolgen, sondern von Fall zu Fall muss neu bilanziert und über die Beurteilung entschieden werden.

Viele Arten von Tieren gelangten mit Kolonisten, Wirtschaft und Handel aus Europa in alle Welt. Entsprechend der klimatischen Ähnlichkeit und abhängig von der Einführungsfrequenz waren ihre Erfolge in Nordamerika, in der Australischen Region und in Südafrika am größten. Die Einschleppung ist z.T. so alt, dass immer wieder Zweifel über Import oder Autochthonie auftreten, z. B. beim Meerneunauge (*Petromyzon marinus*) im Einzugsgebiet des St. Lorenzstroms. Wenn gefordert wird, in den europäischen Ländern den Eintrag von Organismen zu begrenzen, so ist zumindest zu fragen, was von europäischer Seite zur Vermeidung eines weiteren Austrags geleistet werden kann.

8.1 Nutzen von Neozoen

Viele Neozoen wurden mit einem erheblichen materiellem Aufwand in Deutschland vorsätzlich eingeführt. Die bereits erwähnten Akklimatisations-Vereine, aber auch Behörden sowie unzählige Einzelpersonen verbrachten Tiere zur Ansiedlung in die einheimische Umwelt, in der Absicht und Überzeugung, damit etwas Nützliches zu tun. Dies betrifft besonders große und auffallende Tiere, meist Fische, Vögel und Säugetiere (ARNOLD 1990, NIETHAMMER 1963). Wie die durch Neozoen bedingten Schäden könnten auch die Nutzeffekte in vier Hauptkategorien von Ökonomie, Medizin, Sozialbereich und Ökologie unterteilt werden, die allerdings häufig gleitend ineinander übergehen.

Daher wird nachstehend etwas differenzierter gruppiert. In vielen Fällen stellte sich der erwartete Nutzeffekt nicht ein bzw. wurde vernachlässigbar gegenüber Folgeschäden aller Art.

In anderen Kulturen wird der ökonomische Nutzen traditionell viel höher bewertet als in Deutschland, z. B. in den USA (KULA 1994).

Haustiere, traditionelle Nutztiere:

Ihre Bestände in Deutschland sind erheblich. Sie übertreffen an Biomasse alle einheimischen Wirbeltiere. Erstaunlicherweise werden sie dennoch von Ökologie und Zoologie nicht oder nur am Rande wahrgenommen. Diese getrennte Wahrnehmung von Haustier und Wildbestand ist eine der Wurzeln für Fehleinschätzungen aller Art. Sie kann umgekehrt genutzt werden, Neozoen im engeren Umfeld des Menschen eher als selbstverständlich zu tolerieren, in naturnahen Räumen dagegen abzulehnen.

In Mitteleuropa sind die meisten Haustierarten schon sehr lange im Lande und sind damit domestizierte bzw. da oder dort sekundär verwilderte Archäozoen. Sie stehen hier nicht im Vordergrund der Betrachtung. Über sie gibt es naturgemäß eine umfangreiche Literatur (z. B. BENECKE 1995). Es gab auch in Deutschland immer wieder verwilderte Haustierbestände. Sie besitzen eine Bedeutung:

- Als neuer Typ von „Wildtieren“. Z. B. gab es nach dem Dreißigjährigen Krieg jahrelang verwilderte Haustierherden. Sie wurden wie Jagdwild genutzt bzw. eingefangen. In neuerer Zeit sind die „wilden“ Pferde des Wasgau erwähnenswert (LAUTERBORN 1903); weitere Beispiele in NIETHAMMER (1963).
- Als Quelle für genetische Introgression in Wildbestände. Immer wieder erfolgt Vermischung von ausgerissenen oder neuerdings in Holland ausgesetzten Haus- oder Hängebauchschweinen mit Wildschweinen, von Hausgänsen mit Graugänsen, von verschiedenen Rassen der Hausente mit Stockenten usw. Dazu gehört auch die Auswilderung von Zuchtforelle und Zuchtlachs (s. u.).

Haustiere wurden verbunden mit einer Nutzungserwartung weltweit ausgebracht bzw. ausgetauscht.

In Gebieten außerhalb Europas wurden verwilderte Haustiere europäischer Herkunft neben eingeschleppten freilebenden Arten ein nutzbarer Teil der neu erreichten Biozöosen. Schweine und Ziegen wurden zur Verproviantierung auf fast allen Inseln ausgesetzt. Sie haben dort ungeheuerer ökologischer Schäden angerichtet. Das wichtigste Neozoon in Australien ist das eingeführte Schaf, das dort wie ein Wildtier lebt und mit der einheimischen Fauna konkurriert. Großtiere wie Damhirsch (*Dama dama*) und Rothirsch (*Cervus elaphus*) wurden als Fleischlieferanten auf das zuvor nicht von terrestrischen Säugetieren besiedelte Neuseeland ausgesetzt und reproduzieren dort so erfolgreich, dass ein gewinnträchtiger Rückexport der Produkte nach Europa stattfinden kann.

Jagdwild - Säugetiere und Großvögel:

Von zusätzlich oder als „Ersatz“ für verschwundene Arten eingeführten Jagdtieren erwartete man sowohl verbesserte Ausbeute an tierischen Rohstoffen (Felle, Gehörne, Fleisch, Fett usw.) als auch

gesteigerte Freude am Jagen. Auch Haustiere wurden mit wechselndem Erfolg in Nutzungserwartung ausgewildert (s. o.), besonders Kaninchen, Hausgans, Hausente, Truthuhn, Haushuhn und der halbdomestizierte Jagdfasan. Über viele Jahrzehnte gab es sogar freilebende Bestände von Bennettkängurus.

Pelztierhaltung:

Sie ist wie andere Massentierhaltungen an Produktmaximierung interessiert. Ein ökonomischer Nutzen ist daher gegeben. Entkommene Tiere bauten einheimische Populationen auf. Sie stellen einige der als kritisch angesehenen Agriozoen wie Marderhund, Waschbär, Mink, Polarfuchs, Bisam, Nutria. Bisam und Marderhund wurden auch vorsätzlich entlassen um die dann freilebenden Bestände jagdlich nutzen zu können.

Falkenhaltung bzw. Falkenzucht:

Auch dieser Bereich ist überwiegend gewinnorientiert. Die erfolgreiche Auswilderung von Wanderfalken zur Bestandsstützung besitzt dabei eine gewisse Alibifunktion. Erzielt werden auch Bastarde zum Verkauf in den Vorderen Orient. Damit sind hohe Gewinne verbunden (WEGNER 2000).

Berufs- und Sportfischerei, Aquakultur:

Von eingeführten Fischarten erwartete man Ersatz für die gegen Ende des 19. Jh. durch Überfischung, Gewässerbau und Abwasserbelastung schwindenden Erträge der einheimischen Arten. Der Zander wurde seit 1888 von staatlicher Seite ausdrücklich als „Brotfisch“ als Ersatz für den aussterbenden Lachs von Ostdeutschland in den Rhein eingesetzt (JENS & KINZELBACH 1991). Gleichzeitig wurden umfangreiche Besatzversuche mit Arten aus Nordamerika durchgeführt. Dieses Vorgehen wurde später in extremem Umfang in der Sowjetunion fortgesetzt, wo mittlerweile kaum mehr ein Gewässer frei von importierten Fischarten ist. Die Sportfischerei hat einerseits gezielt die Problematik der Regenbogenforellen, Bachforellen und Graskarpfen herbeigeführt oder verschärft, andererseits zeitweise völlig ungezielt nach der Devise von Versuch und Irrtum in fast alle Gewässer Fremdfische eingesetzt. Die Gesetzgebung der Länder hat mittlerweile eine gewisse Kontrolle erreicht und Besatz verboten bzw. genehmigungspflichtig gemacht.

Im übrigen überwog ursprünglich bei der Berufsfischerei der wirtschaftliche Nutzaspekt, bei der Sportfischerei der Unterhaltungs- und Freizeitwert. Mittlerweile ernährt auch letztere ganze Industrien und erzielt dadurch mittelbaren Nutzen.

Aquakulturfische wie Petersfisch (*Tilapia zillii*) und Nilbarsch (*Lates niloticus*) überfluten den Vorderen Orient und Afrika. Verwilderte Zuchtforellen (*Salmo trutta* f. *fario* und *S. t. f. trutta*) unterwandern in Deutschland genetisch die Reste der Wildbestände. Ebenso sind die domestizierten Zuchtlachse (*Salmo salar*) in Nord- und Ostsee ein wachsendes genetisches Problem. Häufig sind Bastarde von Stören (bevorzugt *Acipenser baeri* x *A. ruthenus* oder x *Huso huso*). Ihr genetischer Status ist überwiegend nicht eindeutig bestimmt.

Die Ambivalenz gutgemeinter Freisetzungen zeigt das Beispiel des Nilbarschs (*Lates niloticus*) im Victoriasee (OGUTU-OHWAYO 1998). Das Ziel, die Einführung einer ertragreichen neuen Fischart in ein neues Ökosystem, führte dazu, dass der Nilbarsch nicht nur andere Fischarten verzehrte, sondern durch anschließend geringes Wachstum die Fischerei insgesamt zum Erliegen brachte. Der Negativerfolg war ein doppelter: Ökologisch wurde eine evolutionstheoretisch durch ihre Cichlidenfauna einmalige Biozönose zerstört, ökonomisch verursachte diese Freisetzung nur Schäden, so dass von Nützlichkeitsabwägungen nur eine Schadenskalkulation übrig blieb. Ähnliche Schäden sind von vielen Gewässern bekannt (z. B. Nikaraguasee, BERGHE 1995).

Biologische Schädlingsbekämpfung:

Europäische Arten wurden mehrfach zur biologischen Schädlingsbekämpfung in andere Länder gebracht, z. B. der Puppenräuber (*Calosoma inquisitor*) nach Nordamerika, der Marienkäfer (*Coccinella septempunctata*) und die Florfliege (*Chrysopa carnea*) in viele Erdteile. Umgekehrt sind in Deutschland Freilandversuche mit der Kartoffelkäferwanze (*Perillus bioculatus*) gescheitert und auch der weltweit, in der Nachbarschaft im Mittelmeergebiet ausgebrachte Moskitofisch (*Gambusia holbrooki*) war bei Versuchsbesatz nur in Kleingewässern erfolgreich. Eine Reihe von Arten wird innerhalb von Gewächshäusern zur Regulation von Kulturpflanzenschädlingen eingesetzt. Sie könnten möglicherweise entweichen (FRANZ & KRIEG 1982).

Außerhalb Europas werden Neozoen gegen Neozoen z. B. Rüsselkäfer (*Neochetina eichhorniae* und *N. bruchi*) gegen die Wasserhyazinthe (*Eichornia crassipes*) im Victoriasee eingesetzt (New Scientist 2024: 10); die gefräßige Melonenqualle (*Mnemiopsis leidyi*) gilt seit 1980 im Schwarzen Meer als Schädling, der neuerdings mit der eingesetzten räuberischen Melonenqualle (*Beroe ovata*) aus dem Mittelmeer bekämpft wird. Im Süden der USA soll eine eingeführte brasilianische „Killerfliege“ die eingewanderte Feuerameise (*Solenopsis invicta*) bekämpfen. Gegen Aga-Kröten in Australien werden Viren ausgebracht, wie schon früher gegen Kaninchen die Myxomatose-Krankheit. Gegen den Riesenbärenklau in der Schweiz werden phytophage Insekten gesucht und geprüft (JAKOB, v. MANDACH, NENTWIG 1998).

Ungewollt verdrängt auch eine Neozoen-Art die andere, z. B. in England der danubische Flohkrebs (*Dikerogammarus villosus*) den früher eingesetzten Tigerflohkreb (*Gammarus tigrinus*) (DICK, Brit. Ecol. Soc. Birmingham 2001); in der Fauna europäischer Flüsse wird eine erhebliche Beeinträchtigung und lokales Aussterben eines frühen Agriozoons, der Dreiecksmuschel (*Dreissena polymorpha*) durch Platzkonkurrenz mit einem späteren Ankömmling, dem Pontischen Schlickkreb (*Corophium curvispinum*) beobachtet (VAN DEN BRINK et al. 1989, VAN DER VELDE, PAFFEN, VAN DEN BRINK 1994).

Nutzen im Ökosystem:

Etablierte Neozoen (Agriozoen) sind bereits eng in autochthone (Teil-)Ökosysteme einbezogen, vor allem als Glieder des Nahrungsnetzes. Erheblicher Nutzen wird seit ihrer Einschleppung in dieses Gebiet z. B. von der Dreiecksmuschel (*Dreissena polymorpha*) für den Zuwachs und Erhalt der überwinterten Bestände, besonders von Tauchenten im Voralpenraum gezogen (u. v. a. JACOBY & LEUZINGER 1972).

Besonders stark werden mit etwa 15% des Artenbestandes der Makrofauna die Unterläufe der mitteleuropäischen Flüsse (Potamocoen) von etablierten Neozoen (Agriozoen) heimgesucht. Sie sind dort ein unverzichtbarer Teil des ökologischen Geschehens, damit unentbehrlich und „nützlich“. Ihre Dominanz wird selbst bei Katastrophen augenfällig: Beim Sandoz-Unfall 1987 im Rhein wurden in erster Linie Neozoen getötet: Die Besatz-Aale (*Anguilla anguilla*), die ausgesetzten Tigerflohkrebse (*Gammarus tigrinus*), nur streckenweise die alt-eingeschleppte Dreiecksmuschel (*Dreissena polymorpha*). Die eindrucksvollen Massen von toten Fischen bei der Theiss- und Donauvergiftung im Jahre 2000 wurden überwiegend von den ausgesetzten Marmor- und Silberkarpfen (*Ctenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys molitrix*) gestellt, wie sich an Presse- und Fernsehbildern identifizieren ließ.

Wiedereinbürgerung:

In diesem Bereich (s. o.) treten vor allen Paraneozoen in Erscheinung. Dem erwünschten Ziel der Bestandsstärkung bzw. Wiedereinbürgerung steht das Problem der genetischen Introgression durch nicht bodenständige Populationen der gleichen Art entgegen.

Genetische Reserve:

Hierher gehören die Bestrebungen, Zoos aller Art als „Arche“ für das Überleben im Freiland bedrohter Arten zu nutzen. Bisher haben z. B. haben Davidshirsch, Hawaiiigans und Wisent nur durch Gehegepopulationen überlebt, die erstgenannten außerhalb ihres traditionellen Verbreitungsgebietes. Ein aktuelles Beispiel ist die Mandarinente (*Aix galericulata*), die in ihrem ursprünglichen Verbreitungsgebiet in Südostasien nur noch kleine, bedrohte Freilandpopulationen von maximal 6.000 Paaren aufweist. Umgekehrt hat sich die Art in West- und Mitteleuropa, von Parks und Zoos ausgehend, zunehmend freilebend eingebürgert. Der Zeitpunkt ist abzusehen, zu dem die europäische, neozoische Population blüht, während die Herkunftspopulation erlischt. Parallelen sind auch einige Subspecies des Sika- bzw. Dybowskihirschs (NOWAK 1971, DRÖSCHER 1984, TUDGE 1992).

Tiere als Teil der Lebensqualität:

Ein Gewinn an Lebensfreude hat das Interesse an Haustierhaltung, der Jagd und Fischerei stets begleitet. In den Vordergrund tritt diese Art von Nutzen im Falle der Zoo-, Aquarien-, Park- und Heimtiere. Hier ist der Freizeit- und Erholungswert, in Grenzen auch der Wert der Erfahrung und des Lernens geltend zu machen. Im Vordergrund stehen zwar Tiere in Gefangenschaft, doch gibt es einen

gleitenden Übergang zu Neozoen und weiterhin werden halbwilde neozoische Populationen im Umfeld der Stadtbevölkerung in gleicher Weise genutzt.

Wissenschaftlicher Nutzen:

Neozoische Invasionen sind gigantische Freiland-Experimente, die potenziell ein fruchtbares Experimentierfeld für Populationsbiologie, Populationsgenetik und Ökologie abgeben. Die Gründerpopulationen mit wenigen Mitgliedern eignen sich für evolutionsbiologische Untersuchungen. Die Kombination aus geringer Populationsgröße, neuen Umweltbedingungen und relativer genetischer Abgeschlossenheit schafft hier ähnliche Bedingungen wie auf kleinen Inseln auf denen sich evolutionäre Vorgänge z.T. direkt beobachten lassen (ELTON 1958, WEINER 1994). Zudem besteht die Möglichkeit zum Vergleich mit der Ausgangspopulation, die bei natürlichen Inselfpopulationen meist nicht gegeben ist, deren festländischen Verwandten vielfach nicht bekannt sind und von denen sie in der Regel bereits sehr lange getrennt sind.

Wird diese Möglichkeit sinnvoll genutzt, so ist als Nutzen ein hoher Erkenntnisgewinn zu erwarten. Selbstverständlich soll dadurch die Einschleppung weder gefördert noch befürwortet werden, es geht nur darum, die Gelegenheit eines ohnehin ablaufenden Vorgangs zu nutzen (*fringe benefit*). Es ist z. B. erstaunlich, dass ein gewaltiges unfreiwillig begonnenes Experiment wie die Öffnung des Suez-Kanals (Lessepsian Migration) doch nur relativ bescheiden und lokal untersucht wird.

Schon jetzt sind positive Effekte zu registrieren, indem interdisziplinäre Fachtagungen angeregt wurden (mit wirtschaftlichen und wissenschaftssoziologischen Folgekaskaden), indem brachliegende Gebiete wie die Theoriebildung zur ökologischen Nische, sowie die der Invasionsbiologie mit nachgeordneten genetischen und ökologischen Fragen wieder Beachtung finden. Vielleicht wird auch der Naturschutz die Debatte über Schutz von *status quo* bzw. Dynamik differenzierter führen als bisher (s. u.).

Auch der Vergleich mit gentechnisch veränderten Organismen ist ein Nutzungspotenzial. Das Modell wird von Naturschutzkreisen z. T. puristisch abgelehnt, weil an einer Versachlichung der Diskussion kein Interesse besteht.

Wirtschaftlicher Nutzen, Arbeitsplätze:

Jede eingeschleppte schädliche Tierart setzt Mechanismen in Forschung und Verwaltung in Gang, mit dem Bestreben die Gefahr mit einem teilweise gewaltigen Aufwand einzudämmen. In Deutschland sind die wichtigsten Fallbeispiele

- Kartoffelkäfer (*Chrysomela decemlineata*), eine Bedrohung eines wichtigen Grundnahrungsmittels, seit 1880.
- Reblaus (*Dactylospira vitifolia*), die nahezu den Weinbau in Europa zum Erlöschen gebracht hätte; nur durch flächendeckende Verwendung von auf Grundlage resistenter amerikanischer Reben gepfropfter Sorten blieb Weinbau möglich.

- Bisam (*Ondatra zibethicus*), für den 1933 eine eigene Verwaltung eingerichtet wurde. Tausende haupt- und nebenberufliche Bisamjäger waren und sind noch im Dienst.

Die beschriebenen oder erhofften direkten Erfolge bzw. Nutzungs-Erwartungen sind, was die Erträge an tierischen Produkten angeht, meist nur lokal und kurzfristig eingetreten. Die unvermeidlichen negativen Nebenwirkungen wurden nicht bemerkt oder nicht beachtet. Kosten- Nutzen-Rechnungen stehen noch aus. **Vermutlich ist die Bilanz für den privaten Sektor (Betriebswirtschaft) positiv, die Schäden wurden auf ein Allgemeingut, das Ökosystem (Volkswirtschaft) abgewälzt.**

- Am Beispiel des Jagdfasans lässt sich über die geläufige Kategorie der „Wildschäden“ hinaus auf der einen Seite belegen, dass ihm zuliebe „Raubzeug“ vernichtet und damit Millionen von Greifvögeln und Raben abgeschossen wurden, Landschaft umgestaltet wurde. Auf der anderen Seite kurbelte die Aussetzung dieser Art die Wirtschaft an, u.a. durch Produktion von angepassten Jagdausrüstungen, Transport und Konsum von Jagdgesellschaften, Aufzucht zum künstlichen Besatz, Fachliteratur (vgl. Literaturliste Jagdfasan, wo jedes Buch ein kostenintensives Verlagsprojekt darstellt), jagdnahe Kunst, Spezialisierungen in Gastronomie, Tierpräparation und Putzmacherei.
- Ähnlich stellt sich die Situation für viele der eingeführten Fisch-Arten dar, wo der eigentliche Ertrag weit hinter dem indirekten Ertrag zurückbleibt, der sich in Arbeitsplätzen und wirtschaftlicher Aktivität ausdrückt, durch z. B. Vereinstätigkeit, Schulungen, Publikationen, Besatz, Nachzucht, Wasserbau, Fanggerät usw.

Es ist paradox, dass ganz besonders durch Schaden erregende Invasive Arten die Wirtschaft angekurbelt wird. Gerade diese Arten schlagen sich positiv im Bruttosozialprodukt nieder. Aus Sicht des Ökonomen sind somit gerade solche Tiere nützlich, die von anderer Seite gesehen als schädlich gelten müssen. Hier liegt einer der Gründe für die Initiative der Regierung Clinton zur Bekämpfung Biologischer Invasionen (s. u.): Ein Arbeitsbeschaffungsprogramm, welches sich aus den vermiedenen Schäden durch die Neozoen selbst finanziert.

8.2 Gefahrenpotenzial von Neozoen

Für den Bereich der Tropen und Subtropen, insbesondere für Inselfaunen (insbesondere Neuseeland und Hawaii) sowie für den Kontinent Australien und den Südwesten Nordamerikas sind erhebliche Schäden aller Art sowohl regional als auch weltweit anerkannt (MACDIARMID 1993; SANDLUND, SCHEI, VIKEN 1999). Das Gefahrenpotenzial in Europa, besonders in Deutschland, erscheint dagegen gering. Es ist zu hinterfragen, ob tatsächlich weniger bzw. weniger gefährliche Arten eingebracht worden sind (Objektive Kriterien) oder ob die Auswirkung von Neozoen bisher eher unterschätzt wurde (Subjektive Kriterien).

Objektive Kriterien:

- **Anzahl.** Die erfasste Artenzahl von über 1300 Neozoen in Europa ist – vor allem unter der berechtigten Annahme einer größeren Dunkelziffer – kaum geringer als in anderen Gebieten vergleichbarer Größe. Allerdings weisen unterschiedliche Habitats jeweils sehr verschiedene Infektionsquoten und damit Schäden auf.
- **Virulenz.** Offensichtlich können für die einheimische Flora und Fauna besonders gefährliche Prädatoren oder Konkurrenten aus den Tropen in der gemäßigten Zone nicht heimisch werden. Das gleiche gilt für Arten mit medizinischem oder technischen Gefahrenpotenzial.
- **Belastbarkeit.** Möglicherweise kommt es objektiv zu geringeren Schäden infolge der hohen Stabilität der (Teil-)Ökosysteme in Deutschland. Diese werden getragen von solchen Arten, die durch ihre postglaziale Besiedlungsgeschichte bereits auf Durchsetzungsstärke (fitness) selektiv angepasst sind. Weiterhin sind die Ökosysteme der europäischen Kulturlandschaft bereits seit langer Zeit erheblich degradiert und daher weniger anfällig für weitere Störungen.

Folgende subjektive Kriterien führen zu einer Unterschätzung des Gefahrenpotentials:

- **Ungenügender Kenntnisstand.** Dieser Sachverhalt ist mittlerweile weitgehend ausgeräumt.
- **Unvollkommene Wahrnehmung** infolge ungenügender Kommunikation bzw. Interdisziplinarität zwischen den jeweils damit befassten Zweigen der Wissenschaft und der Verwaltung.
- **Ungleichmäßige Wahrnehmung.** Zwischen Häufigkeitsverteilung und Wahrnehmung von Freisetzung bestehen in der Wissenschaftsliteratur Diskrepanzen, da die Fälle mit problematischen ökologischen und ökonomischen Konsequenzen, die nicht erwartet wurden, häufiger und genauer untersucht wurden und deshalb auch bekannter sind (BÜTZNER 1990).
- **Kein Konsens über den Begriff „Schaden“.** Die Wirtschaft kümmert sich zu wenig um ökologische Folgen und Schäden, die langfristig und großflächig wirken; der Naturschutz ignoriert häufig die Lebensnotwendigkeiten einer Menschenpopulation mit einer mittleren Einwohnerdichte von 250 pro km²; beide verkennen häufig den Zusammenhang ihres Interessengebietes mit der Medizin und dem psychosozialen Bereich. So treten am Beispiel einzelner Neozoen sofort die Grundsatzfragen des Spannungsfeldes zwischen Ökologie und Ökonomie an die Oberfläche. Kriterien für schädliche Neozoen gibt REICHHOLF (2001) an.

Bisher übersehene, systemische Kriterien:

Auf die Belebung der Wirtschaft durch die Folgen der Biologischen Invasionen war bereits hingewiesen worden. Weithin wird übersehen, dass es bei der erforderlichen Bekämpfung mancher Neozoen erhebliche **Nebenwirkungen** gibt. Pestizid-Einsatz gegen Insekten (vgl. z. B. auch die „Berufskrankheit“ der Winzer durch Verwendung arsenhaltiger Spritzmittel gegen die Reblaus in den 20er Jahren des 20. Jh.) oder die Antifouling-Mittel (Tributylzinn u.a. gegen die Schiffsbohrmuschel *Teredo navalis*) verursachen sowohl hohe Kosten als auch ökologische und ggf. medizinische Schäden. **Hier wären kohärente Bilanzierungen dringend erforderlich.** Bisher gehen diese z.T. sinnlosen, z.T. schädlichen Aktivitäten als positive Leistung in die volkswirtschaftlichen Messgrößen ein.

Tab. 22. Die wichtigsten schadensverursachenden Neozoen in Deutschland. Das Hausschwein (z.T. freigesetzte Hängebauschweine) verändert die Identität des Wildschweins. Die freilaufende Hauskatze ist die absolute Bedrohung der Singvögel im siedlungsnahen Bereich.

Artname	Wiss. Artname	Herkunft	Bemerkungen	Gefahrenpotential
Malaria-Arten	<i>Plasmodium spp.</i>	Tropen	Neuinfekte	hoch
Amöbenruhr	<i>Entamoeba histolytica</i>	Tropen	Neuinfekte	hoch
Aalfadenwurm	<i>Anguillicola crassus</i>	Pazifik		hoch
Kammerkrebse	<i>Cambaroides spp.</i>	N-Amerika, Asien	lokal	hoch in EU
Pontischer Schlickkrebs	<i>Corophium curvispinum</i>	Pontisches Becken		diskutiert
Wollhandkrabbe	<i>Eriocheir sinensis</i>	Ostasien		hoch
Spinnmilben	<i>Tetranychus spp.</i>	div.		sehr hoch
Reblaus	<i>Viteus vitifolii</i>	Amerika		sehr hoch
San José-Schildlaus	<i>Quadraspidiotus perniciosus</i>	Amerika		sehr hoch
Kartoffelkäfer	<i>Leptinotarsa decemlineata</i>	Amerika		hoch
Pantoffelschnecke	<i>Crepidula fornicata</i>	Amerika	früher	hoch
Schiffsbohrmuschel	<i>Teredo navalis</i>	Amerika		sehr hoch
Nacktschnecke	<i>Arion lusitanicus</i>	SW-Europa		sehr hoch
Regenbogenforelle	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Nordamerika		diskutiert
Graskarpfen	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Ostasien		hoch
Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>	Asien	früh importiert	diskutiert
Blaubandbärbling	<i>Pseudorasbora parva</i>	Asien		mäßig
Moskitofisch	<i>Gambusia holbrookii</i>	Amerika		noch nicht D
Petersfisch	<i>Tilapia zillii</i>	Vorderer Orient		hoch
Ochsenfrosch	<i>Rana catesbeyana</i>	Nordamerika		noch nicht D
Rotwangenschildkröte	<i>Chrysemys picta</i>	Nordamerika		mäßig
Jagdfasan	<i>Phasianus colchicus</i>	Asien		diskutiert
Nilgans	<i>Alopochen aegyptiacus</i>	Afrika		diskutiert
Stadttaube	<i>Columba livia</i>	Südeuropa		sehr hoch
Wanderratte	<i>Rattus norvegicus</i>	Indien		sehr hoch
Nutria	<i>Myocastor coypus</i>	Südamerika		gering
Grauhörnchen	<i>Sciurus carolinensis</i>	Nordamerika		noch nicht D
Bisam	<i>Fiber zibethicus</i>	Nordamerika		hoch
Waschbär	<i>Procyon lotor</i>	Nordamerika		hoch
Mink	<i>Mustela vison</i>	Nordamerika		hoch
Marderhund	<i>Nyctereutes procyonides</i>	Ostasien		hoch
Hauskatze	<i>Felis catus f. domestica</i>	Nordafrika	halbwild	sehr hoch
Hausschwein	<i>Sus scrofa f. domestica</i>	Asien	verwildert	hoch

8.2.1 Ökonomische Folgen und Gefahren

Dieser Bereich sollte keineswegs den Wirtschaftstreibenden oder der Wirtschaftswissenschaft überlassen bleiben, wie REICHHOLF in Berlin (2001) vorschlug, allerdings kurz darauf in München (2001) relativierte. Die Biowissenschaft sollte an der Kontrolle auch der ökonomischen Schäden teilnehmen, zumal diese häufig in ökologische übergehen. Auch die traditionell besonders mit der ökonomischen Wirksamkeit der Neozoen im Bereich der Landnutzung im weiteren Sinne befassten Bereiche des Pflanzenschutzes (Forst, Landwirtschaft), der Jagd und der Fischerei (Behörden in verschiedenen Ebenen) müssen in die Beurteilung der Schäden einbezogen werden: Sie verfügen über einen hohen Kenntnisstand und sind in angewandten Bereich erfahren. Vor allem müssen die dort verfügbaren Daten unter übergeordneten Gesichtspunkten versammelt und ausgewertet werden. Dies ist für die Schäden aus der Tierwelt erst in Anfängen geschehen.

Es muss festgestellt werden, dass die große Masse der vorhandenen Neozoen wahrscheinlich keine oder nur geringfügige wirtschaftliche Schäden bei uns bewirkt. Solche sind allerdings im Falle der Einschleppung einer Art meist nicht vorhersagbar (vgl. die gutgläubige Einführung späterer Schädlinge wie Star, Haussperling, Kaninchen, Fuchskusu in Übersee). Daher sollte schon allein aus ökonomischer Sicht **jegliche weitere Einschleppung neuer Arten verhindert** werden.

Die potenziellen ökonomischen Schäden dort sind vielfältig und bewegen sich weltweit finanziell in sehr hohen Bereichen. Kosten entstehen nicht nur durch die verursachten Ertrags- oder Nutzungsverluste, sondern auch direkt und indirekt durch den Aufwand für Bekämpfungsmaßnahmen und andere Folgekosten (vgl. ENDRES & QUERNER 1993, KULA 1994). Besonders betroffene Staaten wie Neuseeland wenden enorme Mittel auf, um ökologische und ökonomische Schäden zu reduzieren und präventiv Neozoen auszurotten.

Die wirtschaftlichen Schäden sind im Einzelfall dokumentiert, jedoch werden sie selten zusammenfassend quantifiziert. Ein Beispiel für viele: Reisbauern auf den Philippinen verlieren durch die Apfelschnecke (*Pomacea canaliculata*) jährlich einen Teil ihrer Ernte im Gegenwert von fast 1.000.000.000 \$ (GISP 1999). In den USA schätzt man die jährlichen Schäden durch aus anderen Kontinenten eingeschleppte Pflanzen- und Tierarten auf 123.000.000.000 \$ (!). Dabei ist zu beachten, dass die USA nicht aus anfälligen Insel-Ökosystemen, sondern aus kontinentalen Großlandschaften bestehen. Die Regierung der Vereinigten Staaten von Amerika reagierte scharf auf das Problem: Am 3.2.1999 unterzeichnete Präsident Clinton eine Executive Order, den Kampf ("combat") gegen die Einschleppung und Weiterverbreitung von nichteinheimischen Tier- und Pflanzenarten zu verstärken. Dafür wurden zusätzliche Mittel zur Verfügung gestellt.

Für Deutschland existieren keine zusammenfassenden Schätzungen der Kosten, die durch Neozoen und Neophyten verursacht werden. Sie dürften für die Volkswirtschaft auch hier jährlich mindestens im neunstelligen DM Bereich liegen.

Eindeutige Schadwirkungen treten in den nachfolgenden Fallgruppen auf. Viele Organismen fallen in mehrere Kategorien, z. B. die Wanderratte (*Rattus norvegicus*).

Phytophage, Schäden durch Fraß an Pflanzenbeständen:

Neozoen können potenziell als Schädlinge an Nutzpflanzen des Acker- und Gartenbaues sowie der Forstwirtschaft auftreten. Schäden können direkt oder indirekt erfolgen. Alle Pflanzenteile werden potenziell geschädigt, sowohl lebende als auch abgestorbene Gewebe. Die 1874 erstmals in Deutschland festgestellte Reblaus (*Dactylospheera vitifolii*) bewirkte z. B. eine völlige Umstellung im Weinanbau. Bis heute müssen **alle** europäischen Weinreben auf resistente amerikanische Unterlagsreben gepfropft werden (ZEBITZ 1996). Der Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata*), die San-José Schildlaus (*Quadraspidiotus perniciosus*) und die Weiße Gewächshausfliege (*Trialeurodes vaporariorum*) sind weitere Beispiele für Arten, die große Schäden in der Landwirtschaft verursachten. Neben Insekten wurden z. B. die Kartoffelnematoden (*Globodera rostochiensis* und *G. pallida*) auffällig.

Indirekte Schäden durch Pflanzenschädlinge:

Dazu zählt in erster Linie die Übertragung von Bakteriosen und Virose in Kulturen. Besonders bedeutend als Vektoren sind die Blattläuse (Aphoidea).

Phytophage „Schädlinge“, Schäden durch Fraß an pflanzlichen Materialien:

Eine besonders große Zahl von Neozoen findet sich unter den Material- und Vorratsschädlingen. Sie verzehren, zerstören oder verschmutzen entsprechende Materialien. Dazu zählen Ubiquisten wie die zahlreichen Arten der Kleinsäuger (Hausmaus, Ratten), der Schaben, Termiten, Pelzkäfer, Holzkäfer, Motten und Silberfischchen, aber auch auf bestimmte Lagerhaltungen spezialisierte Arten wie der Reiskäfer (*Sitophilus oryzae*) oder die Getreidemotte (*Sitotroga cerealella*) (KEILBACH 1966, WEIDNER 1971). Sie in Handel und Haushalt von Nahrungsmitteln oder aus Pflanzen gewonnenen Produkten aller Art fernzuhalten ist eine aufwendige Aufgabe, die arbeitsintensiv ist und die Verwendung geeigneter Lagerbehälter nötig macht. Das Berufsfeld des „Kammerjägers“ lebt teilweise davon. Ein Holzzerstörer ist auch die Schiffsbohrmuschel (*Teredo navalis*) mit jährlich 3.000.000.- DM Schaden allein in Mecklenburg-Vorpommern.

Phytophage, ökonomische Schäden durch Bekämpfung und Bekämpfungsfolgen:

In Betracht zu ziehen sind jeweils auch die Nebeneffekte durch die Bekämpfung: Die Giftwirkung auf Nicht-Zielorganismen (*non target organisms*) bei Forst und Landwirtschaftsschädlingen, ggf. mit erheblichen gesundheitlichen Folgen für betroffene Menschen. Auch nach Einstellung der Applikation von DDT in Deutschland sind noch zahlreiche Agrochemikalien im Gebrauch, die nachweislich oder vermutlich auch in geringer Dosis die applizierenden Personen, die Konsumenten und die Umwelt belasten. Ein gravierendes Beispiel ist der Einsatz von Tributylzinn (TBT) in Schiffsanstrichen (u.a. gegen den Schiffsbohrwurm) mit hoher toxischer Wirkung für Tier und Mensch (NEHRING 2000a, b).

Ganz allgemein müssen indirekte Umweltschäden oder medizinische Folgekosten durch

schleichende oder akute Vergiftung von der Gesellschaft bzw. Versicherungsgemeinschaft getragen werden.

Wirtschaftliche Schäden durch Konkurrenz für Nutztiere:

Erwünschte Nutz- und Jagdtiere werden durch zusätzlich eingebrachte beutegreifende Arten reduziert, z. B. durch Enok/Marderhund, Waschbär und Mink. Entsprechend tritt in der Fischerei wirtschaftlicher Schaden durch Prädation (z. B. Zander, Wels und Rapfen in Gewässern, in denen sie zuvor fehlten) oder durch Nahrungskonkurrenz auf (z. B. Moskitofisch und Tilapien in Südosteuropa und im Mittelmeerraum).

Wirtschaftliche Schäden durch gesundheitliche Schädigung von Nutztieren:

Der Schwimmblasenparasit des Aals (*Anguillicola crassus*), der über ausgesetzte pazifische Aale zu uns gelangte, verursacht eine Minderung des Zuwachses der Wirte und damit Ertragsschäden. Viele weitere Parasiten zeitigen ähnliche Wirkung. Hier fehlen noch weitgehend Untersuchungen über Status, Befallsquoten und Folgen.

Wirtschaftliche Schäden durch Veränderungen des Habitats oder von baulichen und technischen Einrichtungen:

Vom Menschen unerwünschte Veränderung von Habitaten oder technischen Einrichtungen geht z. B. von Wanderratte, Bisam und Kaninchen aus: Wühltätigkeit, auch an Deich- und Uferbauten; Zerstörung von Kanälen, Leitungen und Rohren), von der Wollhandkrabbe (Zerstörung von Netzen und Reusen, Verderben von Fischfängen), von der Dreiecksmuschel (Blockierung von Rohren und Kanälen). Die Stadttaube (*Columba livia*) zerstört in Städten historische Bausubstanz bzw. verschlingt Steuergelder für Prävention und Sanierung; sie verursacht erbitterte Meinungsverschiedenheiten in der Bevölkerung. Schaben und besonders Pharaoameisen (*Monomorium pharaonis*) verursachen durch Verschmutzung oder Nageaktivitäten Fehlfunktionen in empfindlichen elektrischen und elektronischen Geräten.

Multiple und systemische Schäden:

Kosten verursacht der Primärschaden (z. B. Ernteausschlag, Verlust an Nahrungsvorräten, verringerter Fischerei-Ertrag, Instandsetzungskosten an Kanälen, Rohren, Leitungen, Gebäuden). Kosten verursachen die applizierten Bekämpfungsmaßnahmen (z. B. Pestizide, Insektizide, Schutz- bzw. Abweisungs-Einrichtungen). Diese gelten infolge der globalen Handelsbeziehungen nicht nur in Deutschland. Importgüter werden z. B. gegen begleitende Vorratsschädlinge begiftet; Flugzeuge und Schiffsladeräume werden desinfiziert, z.T. mit manifesten Folgeschäden für Mannschaften und Passagiere. Systemische ökonomische und soziale Wirkung entfaltet die Verwendung von fraßfestem Tropenholz für Wasserbauten bei der Schadensprävention durch den Schiffsbohrwurm.

Stets gehen die Personal- und Sachkosten als positive Leistung in das Bruttosozialprodukt ein. Neozoen schaffen Arbeitsplätze! Umgekehrt könnte durch verbesserte Prävention und konsequente

Bekämpfung in Anfangsstadien der Ausbreitung (containment) erhebliche Mittel eingespart, d.h. sinnvollerer Verwendung zugeführt werden. **Dazu ist die kohärente Aufstellung von Schadenssummen erforderlich. Nur wenn sie bekannt werden, wird die Notwendigkeit ihrer Minimierung offensichtlich und politisch umsetzbar.**

8.2.2. Human- und tiermedizinisches Gefahrenpotenzial

Die medizinisch bedeutsamen Erreger (Zoonosen) oder Überträger (Vektoren) unter den Neozoen gehören zu unterschiedlichen Fallgruppen, die nachstehend grob charakterisiert werden (OXER 1972, STEWART 1991, CDC 1994, BRYAN 1998, DASZAK 2000, ELDRIDGE & EDMAN 2000).

Eingeschleppte Virosen, Bakteriosen:

Eingeschleppt werden fortwährend Viren, Bakterien und Pilze, vielfach Erreger von Tropenkrankheiten. Sie gehören nicht zur Tierwelt und damit auch nicht zu den Neozoen, bedienen sich jedoch unspezifisch ggf. aller verfrachteter Tierarten als Transportmittel. Eine Einführung von eingeschleppten Infektionen und die Entstehung von dauerhaften Infektionsherden wird nach Möglichkeit verhindert (vgl. Tropenmedizinische Institute). Für die Diagnose ist eine der wichtigsten klassischen Fragen des Arztes charakteristisch: *Unde venis?* – Heute: Woher bist du eingereist, wo hast du Deinen Urlaub verbracht?

Einheimische Vektoren für eingeschleppte Krankheiten:

Wie die Haus- und Spielzeuge können auch wildlebende einheimische Tiere Reservoir oder Vektoren für eingeschleppte Bakteriosen oder Virosen werden. Die einheimische Zecke (*Ixodes ricinus*) überträgt ein sich von Südosteuropa her ausbreitendes Bakterium (*Borrelia burgdorferi*), den Erreger der Lyme-Borreliose; weiterhin eine Virus-Enzephalitis. Blattläuse verteilen neu eingebrachte Virose auf Nutzpflanzen. Einheimische Vögel sind potenzielle Überträger, z. B. für Psittakosen und andere Grippeviren, für Salmonellen-Stämme, für Botulismus. Einheimische Stechmücken (Culicidae) können als Überträger der künstlich eingebrachten Virose Myxomatose des Wildkaninchens (*Oryctolagus cuniculus*) dienen (HAVELKA 2000).

Neozoen als Vektoren für die Einschleppung von Krankheiten:

Infektiöse Pilze, Bakterien und Viren wurden und werden auch vom Menschen selbst interkontinental verschleppt. Sie besiedeln in seinem Umfeld Mäuse und Haustiere; so sind u. a. Hund, Katze und Meerschweinchen Reservoir für infektiöse Pathogene. Sie können jederzeit auf den Menschen übergehen und erhebliche Schäden verursachen. Sie sind um so virulenter, je weiter entfernt von ihrer angestammten Wirtspopulation sie Zielwirte befallen können; hier fehlt die ggf. co-evolutiv erworbene Immunabwehr.

Neozoen unter den Vögeln und Säugern sind prinzipiell alle verdächtig, neue Parasiten, Viren, Bakterien und Pilze einzutragen. Besonders diskutiert werden die Typen der „Vogelgrippe“ und die

zunehmenden Mykosen. In Halsbandsittichen (*Psittacula krameri*) aus Indien, bestimmt zum Verkauf, wurden in Japan Viren des Typs von Hühnergrippe gefunden, der in Hongkong und China 1999 Todesopfer forderte und die Vernichtung riesiger Hühnerbestände veranlasste (J. Virology 75: 3490).

Schmutz- und Schmier-Infektionen mit Bakterien übertragen in unmittelbarer menschlicher Nähe lebende Neozoen, z. B. im Nahrungsmittelgewerbe. Dazu gehören Vorratsschädlinge unter den Insekten, Schaben, die Wanderratte, verwilderte Haustauben. In Krankenhäusern hat die Pharaoameise (*Monomorium pharaonis*) Verbände von Kranken besetzt und den Heilungsprozess gestört.

Dramatische Folgen hatte in historischer Zeit in Europa die Einschleppung des neozoischen Biosystems Hausratte (*Rattus rattus*), vielleicht unerkannt bereits die Wanderratte (*Rattus norvegicus*), Pestfloh (*Xenopsylla cheopis*) und Pestbakterium (*Yersinia pestis*) besonders während der großen europäischen Pestepidemie 1348-1352, aber auch bei späteren, geringfügigeren Wieder-Ausbrüchen. Einmal durch die Ratten in Südeuropa eingebracht konnte sich die Krankheit dem Vektor vorausseilend auch allein durch den Floh bzw. durch Kontaktinfektion verbreiten.

Neozoen als Erreger von Krankheiten:

Typische durch Tiere (mit)bedingte Tropenkrankheiten, etwa zwei Dutzend Krankheitsbilder, werden durch zunehmende Geschäftsreisen, Kurzbesuche und durch den Massentourismus immer häufiger nach Deutschland eingeschleppt. Die Situation solcher (noch) nicht reproduzierender Neozoen im Bereich der Pathogene ist vergleichbar der häufig wiederholten Einschleppung bei Rotwangenschildkröte, Regenbogenforelle und Graskarpfen in das hiesige Ökosystem, wo sie sich bisher (noch) nicht aus eigener Kraft weiter vermehren können.

Normalerweise harmlose Tiere können ggf. Allergien hervorrufen. Im Jahre 1989 starben in den USA mindestens 32 Bürger durch allergische Reaktionen, hervorgerufen durch eingeschleppte Feuerameisen (*Solenopsis invicta*); 20.000 Personen mussten sich in Krankenhäuser behandeln lassen (GISP 1999). Harmlosere Allergien durch die fremdbürtigen Hauskatzen, Wanderratten, Goldhamster, Meerschweinchen und andere Pelztiere sind weit verbreitet.

Fallweise werden direkt pathogene Neozoen durch Tropenreisende eingeschleppt, überwiegend Einzeller (Protoctista). Sie können sich jedoch i.d.R. nicht etablieren, ihren Zyklus vollenden oder Reservoir bilden, z. B. Amöbenruhr (*Entamoeba histolytica*) und Leishmaniosen (*Leishmania* spp.). Ursprünglich einheimisch und weit verbreitet, erst seit den 1930er Jahren in Deutschland ausgerottet, ist Malaria tertiana (*Plasmodium malariae*). Sie wird jedoch häufig von Fall zu Fall im Vektor oder im Wirt wieder eingeschleppt.

- Gelangt der Erreger (*Plasmodium malariae*) im Blut eines Patienten nach Mitteleuropa, so könnte er von einheimischen Überträgern (*Anopheles maculipennis*) mit dem Stich aufgenommen und weiter verbreitet werden. Die Krankheit wäre wieder eingeführt. Bisher hat

die erhebliche Reduzierung der Bestände der Fiebermücke dies verhindert. Solche Fälle wurden aus Israel beschrieben, wo durch infizierte Einwanderer der Erreger wieder in lokale, autochthone Mückenpopulationen eingebracht wurde. - Im Falle anderer Plasmodium-Arten fehlen hier die geeigneten Überträger unter den Mücken. Die Einschleppung bleibt auf einen Patienten beschränkt.

- Malariamücken und mit ihnen, in Darm und Speicheldrüse, alle Malaria-Formen (Tertiana, Quartana, Tropica) gelangen regelmäßig mit dem Flugverkehr nach Europa und infizieren in Flughafennähe Menschen (Flughafenmalaria).

Jederzeit könnten neue Malaria- bzw. Gelbfieber-Überträger (z. B. *Aedes aegypti*, *Aedes tigrinus*) eingebracht werden und stehen, wenn sie Fuß fassen, als Vektor-Potenzial bereit.

Weiterhin werden regelmäßig vielzellige Parasiten von Touristen eingebracht, z. B. die Erreger der Bilharziose-Formen (*Schistosoma* spp.), Leberegel der Gattung *Clonorchis* sp.; der Hautmaulwurf (Larva-migrans-Symptom, Diptera) (LANG 1994). Erfolgreich in Deutschland eingeschleppt, allerdings begrenzt auf bestimmte künstliche Lebensräume, wurde der nur in Bergwerken seit dem Mittelalter, vereinzelt bis in das 20. Jh. auftretende Haken- oder Grubenwurm (*Ancylostoma* spp.) aus südlichen Ländern. Er ruft chronisches Siechtum als Berufskrankheit der Bergleute hervor.

Eingeschleppte Gifttiere:

Eingeschleppte Gifttiere wie Schlangen, Skorpione, Spinnen gefährden Menschen. Fatale Fälle, meist im Umfeld der Aquaristik und Terraristik, sind noch relativ selten.

Zu Stichverletzungen bei Menschen kommt es im Bereich der Tierhaltung durch eingeschleppte Milben. Die Schlangmilbe (*Ophionyssus natricis*) tritt in Zoos, Tierhandlungen usw. auf Menschen über. Die tropische Rattenmilbe (*Ornithonyssus bacoti*; synonym: *Lipinyssus bacoti*, *Bdellonyssus bacoti*) hat als Überträger von Rickettsien in Hamburg, Bremen, Lübeck und verschiedenen Laboratorien Stiche verursacht, die zu Papeln bis 2 cm Durchmesser und Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens führten.

Parasiten und Krankheiten der Neozoen selbst:

Den Neozoen können ihre Parasiten und Krankheiten folgen, z. B. dem Waschbär (*Procyon lotor*) die Tollwut bzw. der Waschbärspulwurm (*Baylisascaris procyonis*). Übertragung auf den Menschen mit Todesfällen ist aus den USA bekannt, in Europa ist noch nicht nachgewiesen. Die aus dem Mittelmeergebiet stammende Stadttaube (*Columba livia*) hat von dort ihren spezifischen Floh (*Ceratophyllus columbae*) mitgebracht.

Unklare Herkunft:

Bei vielen Parasiten oder Krankheitserregern des Menschen und seiner Haustiere ist nicht bekannt, wann und wo der Kontakt zustande kam, ob z. B. Menschenfloh (*Pulex irritans*), Kopflaus (*Pediculus humanus*) oder Kleiderlaus (*Phthirus pubis*) schon den Neandertaler besiedelten oder erst von späteren Menschengruppen mitgebracht wurden. Sie können gefährliche Krankheiten übertragen (z. B. Fleckfieber). In geringem Maße kann auch der wahrscheinlich mit der Hauskatze in der Römerzeit eingeschleppte (Haus-) Katzenfloh (*Ctenocephalus felis*) Infektionen übertragen.

Tiermedizin:

Neozoen bringen z. T. ihre angestammten Parasiten und Epöken mit, vgl. Bisam (*Fiber zibethicus*) (GRABDA 1954), Waschbär (*Procyon lotor*) (s. o.). Die Dreiecksmuschel (*Dreissena polymorpha*) wird von zahlreichen spezifischen Wimpertierchen (Ciliata) parasitiert bzw. epökisch besiedelt, welche mit ihr verschleppt werden und auf einheimische Arten übergreifen können. Gleiches gilt für alle anderen Arten der Süßwassertiere.

Haustierbestände werden ebenfalls von eingeschleppten Krankheiten und Parasiten befallen.

Die zeitweise auch in Mitteleuropa weit verbreitete Seidenraupenzucht zog ihre spezifischen Krankheiten Pebrine und Trypanosomiasis mit sich. Die *Varroa*-Milbe der Biene, die zeitweise die Bienenhaltung in Deutschland fast zum Erliegen brachte, ist ebenfalls eine invasive Art. Eingeschleppt wurden Bienenlaus (*Braula caeca*) und Bienenseuche (*Nosema apis*), in Amerika der Bienenkäfer, alle starke Schädiger der Honigbienen (BAILEY & BALL 1991). Vom Japanischen Aal wurde der Schwimmblasenwurm (*Anguillicola crassus*) auf den intensiv genutzten Europäischen Aal (*Anguilla anguilla*) übertragen und ist mittlerweile weit verbreitet. Er verursacht verminderten Zuwachs und damit Ertragseinbussen. Die Krebspest (*Aphanomyces* sp.), ein Bakterium, welches mit dem Nordamerikanischen Flusskrebs (*Orconectes limosus*) eingeschleppt wurde, hat in ganz Europa die Bestände einheimischer Flusskrebs-Arten erheblich geschädigt (SCHÄPERCLAUS 1935). Noch in jüngster Zeit ist der erfolgreiche Export von *Pontastacus leptodactylus* aus der Türkei durch Ausgreifen der Infektion nach Anatolien völlig zum Erliegen gekommen.

In wildlebenden Nutztierbeständen in den USA fanden DASZAK, CUNNINGHAM & HYATT (2000) eine Vielzahl von Virosen, Bakteriosen, Protozoonosen. Übertragung erfolgt, abgesehen von ungeklärten Fällen, von Haustier auf Wildtier sowie durch Verschleppung entweder der Krankheit oder der Wildtiere durch den Menschen. Die Erkrankungen werden als große, wachsende Gefahr für Mensch und Haustiere sowie für die Wildtiere selbst beschrieben und damit für Naturschutz und Biodiversität.

Es zeigt sich, dass das Phänomen „Neozoen / Invasive Tiere“ nicht losgelöst von anderen Bereichen der Dynamik der Biodiversität betrachtet werden darf. Westlich der Elbe hat sich ein in Etappen im Laufe von etwa 100 Jahren eingeschlepptes Biosystem aus Osteuropa wieder etabliert. Zunächst war seit 1844 die Dreiecksmuschel (*Dreissena polymorpha*) eingeschleppt worden, seit 1888 wurde der

Zander (*Stizostedion lucioperca*) gezielt ausgesetzt und schließlich trat seit 1950 der zwischen den beiden Wirten wechselnde Parasit (*Polymorphus polycephalus*) auf.

Medizinische Schäden bedeuten gleichzeitig ökonomische Schäden durch Arbeitsausfall bzw. präventiven oder kurativen Aufwand. Sie setzen gleichzeitig soziale Schäden, indem sie die Patienten und ihr Umfeld erheblich beeinträchtigen können.

Das Gefahrenpotenzial im medizinischen wie tiermedizinischen Bereich wird sichtbar an Beispielen aus neuerer Zeit:

- Der Überträger von Ebola ist wahrscheinlich ein noch unbekanntes Wildtier in Afrika.
- AIDS entstammt einem tierischen Reservoir.
- In New York wird die Bevölkerung beunruhigt durch seit 2000 zunehmend eingeschleppte Moskitos und Infektionen (schon früher: CRAVEN et al. 1988).
- Zu Versuchszwecken importierte Affen brachten das Marburg-Virus nach Deutschland.
- BSE wurde nicht zuletzt durch Tiertransporte oder Transporte von infizierten Futtermitteln über weite Strecken zu der verbreiteten Bedrohung.

Die Forschung sollte intensiviert werden. **Prävention ist angebracht. Dazu gehört auch Einschränkung des absichtlichen und unbeabsichtigten Ferntransports von Tieren aller Art.**

8.2.3 Folgen für das Ökosystem

8.2.3.1 Allgemeines zu den Bewertungskriterien

Der Baustein des Ökosystems ist die ökologische Wechselwirkung zwischen Organismen (Individuum, Population, Art <Monozön>; Organismengemeinschaft <Biozönose>) und der zugeordneten Umwelt (Nische <Monotop>; Lebensraum der Biozönose <Biotop>). Neozoen stehen in diesem Rahmen. Mit ihnen werden vorhandenen (Teil-)Ökosysteme neue Bausteine hinzugefügt, die sich entweder erfolgreich einpassen oder scheitern.

Die Einbringung und erst recht die Etablierung von Neozoen verändert das jeweils betroffene ursprüngliche Ökosystem in jedem Falle nachhaltig, qualitativ und quantitativ, in Stoff-, Energie- und Informationsfluss. Der Vorgang ist irreversibel. Es gilt der Satz von der Erhaltung des Impulses. Beeinflussung erfolgt über Konkurrenz, Nahrungsnetz, Parasiten, Krankheiten, Synökie oder durch Veränderung abiotischer Faktoren durch den Neuankömmling (siehe Tab. 23). Dazu muss jeder Einzelfall gesondert untersucht werden.

Der Umfang einer Veränderung kann gering bleiben und sozusagen im (noch) nicht messbaren Grundrauschen des Ökosystems verloren gehen. Die Veränderung kann in ihren Auswirkungen

messbar sein oder gar ganz besonders auffallen, Belange des Menschen berühren, Besorgnis erregen. Sie erfährt spätestens dann eine Bewertung.

Die Bewertung hat eine grundsätzliche, eine fallbezogene und eine vergleichende Komponente.

- **Grundsätzlich sind (Teil-)Ökosysteme und damit ihre Zoozöosen niemals stabil, sondern Prozesse in der Zeit. Veränderungen sind daher Teil, nicht Schädigung des Systems. Daher sind Neozoen zunächst nur wertneutral zu registrieren. Auch Artensterben und Faunenvermischung sind derzeit rasch verlaufende Anpassungen an die Stärke und Aktivität der menschlichen Population. Veränderung bedeutet Anpassung und demonstriert, dass das Ökosystem funktioniert.**

Allerdings hat die anthropogene Veränderung seit Beginn der Industriellen Revolution erhebliche Ausmaße angenommen und seit etwa 1985 ihre Dynamik nochmals beschleunigt. **Insofern fällt sie auch als Ganzes aus dem Rahmen der bekannten natürlichen Abläufe** und ist vergleichbar mit den Veränderungen an geologischen Zeitmarken, die durch kosmische oder klimatische Katastrophen verursacht wurden. Die in jüngster Vergangenheit zu beobachtenden Veränderungen in Fauna und Flora sind mindestens so umfangreich wie die in Mitteleuropa vor etwa 12.000 Jahren am Ende der Würm- (Weichsel-)Eiszeit erfolgten. Sollte man Fossilfunde, z. B. in Sedimenten des Rheins, aus größerer zeitlicher Distanz beurteilen, so müsste man zur Annahme einer erheblichen Umweltkatastrophe zwischen 1950 und 2000, sogar noch enger, zwischen 1987 und 1997 gelangen.

Die Katastrophe fand statt – die Neozoen waren hier eher Folge als Ursache. Sie wurde von Experten wahrgenommen und bearbeitet. Die Öffentlichkeit erfuhr davon in ein paar Schlagzeilen. Sie erwartet, wenn überhaupt, die „Ökologische Katastrophe“ in einer nicht definierten Zukunft statt wahrzunehmen, dass selbige schon seit längerer Zeit im Gange ist.

- **Fallbezogen** erfolgt Bewertung von Neozoen anhand von Kriterien für die Schädigung des Menschen hinsichtlich Einkommen, Gesundheit und Habitat (Landschaft, „Ökosystem“). Hierher zählen auch Einstufungen im Sinne von Prioritätenlisten nach dem Grad der Gefährlichkeit und der Dringlichkeit von Vorsorge oder Abwehr und damit Entscheidungen über den zur Verfügung zu stellenden Aufwand.
- Eine dritte Komponente der Wertung ist eine Einstufung der Neo-Organismen in **Relation zu anderen Schädigungen** des Ökosystems, etwa der allgemeine Eutrophierung, der Zerschneidung der Landschaft, der Klimaveränderung (soweit anthropogen), dem Waldsterben, dem Artensterben, dem Straßentod von Tieren. **Die Befassung mit Neozoen darf bei aller Bedeutung nicht zu einer Alibi-Aktivität werden, hinter der wichtigere Problembereiche verschwinden.**

Tab. 23. Ökologische Veränderungen durch Neobiota (Auswahl). Vgl. KOWARIK (2000).

Gruppe	Vorgang	Folge
Individuum	Hybridisierung	Auslöschung, Begünstigung
Population	Introgression	Entstehen neuer Taxa
Art	Infra-/Interspezifische Konkurrenz	Verdrängung einheimischer Taxa
	Allelopathie	Unterdrückung des Unterwuchses
	Erweitertes Ressourcenangebot	
	Verringertes Ressourcenangebot	
	Einwanderung / Aussterben von Taxa	
	Sukzession	
	Erosion, Sedimentation	
	Bodenbildung	

Die Klassifizierung nach Natürlichkeitsgraden, die in der Botanik für Vegetationstypen erfolgreich praktiziert wird (KOWARIK 1999), ist in der Zoologie nicht durchgehend und nicht eigenständig praktikabel. Tiere fallen bei enger Bindung an die Vegetation ohnehin in die gleiche Klassifizierung. Im Übrigen sind sie mobiler, heterogener, weisen häufig eine weniger enge Habitatbindung auf. Die „Natürlichkeit“ von Biozöosen fluktuiert kurzfristig. Für die wichtigen Habitate der Gewässer (Meer und Binnengewässer) und der Parasiten sind eigenständige Klassifikationen der Natürlichkeit nicht im Detail verfügbar.

Auf der Grundlage einer kausalanalytisch nachvollzogenen Beschreibung eines Status oder Sachverhalts wird mit der Bewertung der Schritt in den Bereich der Finalität vollzogen. Wertung bedarf stets einer Zielsetzung als Maßstab.

Ziele und der Grad ihrer erfolgten Implementierung (Bewertung) folgt stets subjektiven Setzungen. Denn, Teilgruppen der Menschheit oder einer bestimmten Bevölkerung werden aus unterschiedlicher Kenntnis- und / oder Interessenslage verschieden urteilen.

Was kann das Ziel einer auf das Thema Neozoen orientierten Umweltpolitik sein? Es geht um Maximierung eines näher zu definierenden „Nutzens“ und um Minimierung zu definierender „Schäden“ durch den globalen Faunen (Organismen-)Austausch.

Definition von Nutzen und Schaden ist in den Bereichen der Ökonomie und der Medizin noch relativ einfach. Sie kann pragmatisch an Einkommen und Verlusten, an Gesundheit oder Erkrankungsfällen gemessen werden. Die Bewertung im Bereich des Ökosystems ist infolge von dessen Komplexität erheblich schwieriger. Vor allem sind die Ziele seiner Manipulation oder einer nachhaltigen Nutzung wenig genau definiert. Der Naturschutz (Staat, Verbände, Wissenschaft) ist sich zwar in der grundsätzlichen Absicht einig, „Natur“ zu erhalten. Über einzelne praktische Maßnahmen ist i. d. R. ebenfalls rasch Einverständnis zu erzielen. Was die mesoskalige Interpretation und Präzisierung des

Schutzziels „Natur“ bzw. „Naturnähe“ angeht, sowie über die zum Ziel führenden Strategien, ist „der“ Naturschutz sehr gespalten und z.T. ideologisiert. Daher sind auch zum Problem der Neozoen oder Invasiver Arten spontan noch keine zufriedenstellenden Konzepte verfügbar.

Die Strategien, aus denen sie entwickelt werden können, seien kurz erörtert.

8.2.3.2 Naturschutzstrategien

Naturschutz ist eine unter vielen die Natur beeinflussenden Tätigkeiten des Menschen. Sein Schutzziel „Natur“ (FFH: Fauna, Flora, Habitate) ist nicht genau definiert bzw. von Fall zu Fall verschieden, je nach dem betroffenen Schutzgegenstand.

Ist das Schutzziel ein bestimmter Zustand von FFH oder die Erhaltung der Dynamik von FFH?

Bestimmte **Zustände** im Ökosystem lassen sich nur kurzfristig und unter erheblichen Eingriffen stabilisieren. Fortgesetzte Eingriffe widersprechen dem Prinzip der Nachhaltigkeit (sustainability); ein solches Vorgehen kann im Naturschutz nur der Ausnahmefall sein. Die Natur wird sonst zum Kleingarten oder Freilichtmuseum.

Andererseits kann das freie Spiel einer **Dynamik** in raumzeitlichen Engpässen zu (vom Menschen) unerwünschten Folgen für Teile von FFH führen. Die beiden Zielsetzungen widersprechen sich zwangsläufig. Hier müssen neue Konzepte und Wertvorstellungen entwickelt werden, Wege **zwischen** dem Treibenlassen von Sukzession und der Zwangsvorstellung, Natur verplanen zu sollen.

Natur (lat. *nasci* = von selbst entstehen) ist *a priori* das Un- oder Selbstgeregelter, im Gegensatz zur Kultur (lat. *colere* = beackern, pflegen, ordnen), der menschlichen Bewirtschaftung von Ressourcen. Seit Urzeiten, geprägt durch unzählige Notsituationen, fehlt dem Menschen ein Vertrauen in die Selbstregulierung der Natur; vielmehr manipuliert er diese in immer stärkerem Umfang in einem gewaltigen Vorgang der Co-evolution, dem historischen Prozess der Transformation von Natur in eine völlig vom Menschen beherrschte Umwelt.

Daraus folgt der erwähnte Zielkonflikt hinsichtlich des Umgangs mit Natur, zwischen Wollen und Handeln. Der traditionelle Naturbegriff, die Wildnis, die Schöpfung, ist zwar virtuelles Ziel. *De facto* überwiegt jedoch das Verlangen, auch Natur regelnd zu gestalten (MARKL 1986).

Vor diesem Hintergrund ist die Grundsatzfrage des Naturschutzes neu zu diskutieren, ob nämlich konservierend ein bestimmter - ohnehin vage definierter - Status von Arteninventar und Ökosystem Schutzgegenstand sein soll oder ob nicht vielmehr einer (ggf. kontrollierten) Sukzession bzw. Evolution der Biozönose unter den Randbedingungen des 21. Jh., mit seiner überwältigenden Dominanz des Menschen, der Vorzug zu geben ist.

Im hier behandelten Spezialfall bedeutete dies,

- die Neozoen entweder sich selbst zu überlassen und einen weiteren globalen Austausch von Organismen mit allen Folgen als unvermeidlich hinzunehmen,
- oder in die von Neozoen angestoßene Entwicklung jeweils regional ordnend einzugreifen.

Die beiden extremen Positionen spalten Biologen und Ökologen in Pro und Contra. Sie werden mit viel Engagement verfochten (vgl. Internet). Sie schließen sich allerdings nicht völlig aus.

- Einschleppung und Einführung von Tieren wird als gefährliches biologisches Abenteuer abgelehnt; auch Wiedereinbürgerung soll nur begrenzt statthaft sein. Abgestuft wird ein autochthones Artenspektrum geschützt; einigen hinzugekommenen Arten wird Heimatrecht zugestanden. Konservierende Naturschutzstrategie (z. B. DISKO 1996, FESTETICS 2000).
- Es wird festgestellt, dass unsere Fauna ohnehin schon unter völlig künstlichen Randbedingungen lebt. Auch das Symboltier für freies, in der Natur lebendes Wild, das Reh (*Capreolus capreolus*), ist ein Kunstprodukt, ein Resultat menschlicher Manipulation an FFH. Jede künstliche wie natürliche Neuansiedlung ist gleichermaßen natürlich oder unnatürlich und sollte akzeptiert werden. Der Mensch und damit auch alle vom Menschen verursachten Veränderungen, auch Arealveränderungen werden als Teil der Natur aufgefasst. Als schutzwürdig gilt dann nur die Erhaltung von ökologischen Prozessen, nicht ein bestimmter Ablauf, nicht ein nach Aussehen und Inhalt genormtes Ökosystem. Entwickelnde Naturschutzstrategie (z. B. KINZELBACH 1989, REICHHOLF 1996, Der Spiegel 1999).

Im Hintergrund steht ein alter Dualismus, das Menschenbild betreffend. Gilt der Mensch als **Teil** der Natur, so ist der stetige Wandel in der Natur eine Folge natürlicher Ereignisse; der Mensch sollte sinnvollerweise nur darauf achten, sich dabei selbst nicht zu schädigen. Gilt der Mensch als **Gegensatz** zur Natur, als etwas Anderes, macht er sich „die Erde untertan“ und sucht angesichts des angerichteten Scherbenhaufens, voll von Schuldkomplexen, relativ erfolglos nach „ethischen Normen“ für den Umgang mit dem verbliebenen Rest der Natur. Die erste Position ist weit widerspruchsfreier.

Bewertungsfehler:

Die Bewertung hängt vom betrachteten Habitat-Typ ab. Bearbeiter unbeeinflusster Bereiche beurteilen subjektiv die Neozoen als weniger gefährlich als Kenner stark invadierter Habitate. Dies lässt sich an Flüssen, oft am gleichen Gewässer festmachen: Der Oberlauf (Rhithrocoen) ist i.d.R. nicht oder kaum neozoisch infiziert, der Unterlauf (Potamocoen) weist bis zu 15% neozoischer Arten der Makrofauna auf. Auf die deutlich höhere Quote von Neophyten und Neozoen in „gestörten“ Habitaten wurde bereits hingewiesen.

Zielkonflikte treten auch durch verschiedene mit Landnutzung befasste Behörden mit ihren jeweiligen Traditionen und Interessen auf. Z. B. wird die Kanadische Roteiche als Waldbaum bzw. als rasch Sukzessionsflächen besiedelnde Art seitens des Naturschutzes kritisch beurteilt; z.T. liefern schon

Maßnahmen zur Ausrottung. Die Forstverwaltung hegt jedoch nach wie vor Roteichenpflanzungen und setzt zu ihrem Schutz gegen Maikäferfraß erhebliche Mengen unerwünschter Pestizide in die Welt.

8.2.3.3 Neozoen und Biodiversität

Die Überfremdung von Faunen durch Neozoen mit anschließendem Erlöschen von autochthonen Arten wird international als Gefahrenpotenzial für die Biodiversität anerkannt (u. a. DIAMOND 1989, BOGAN 1993, ANONYM 1999b, GISP 1999, LOCKWOOD, BROOKS, MCKINNEY 2000; RAHEL 2000, WILSON 1992, HEYWOOD & WATSON 1995, DOBSON 1997, SCHURIG 1996, KINZELBACH 1998). Die „hot spots“ mit besonders hoher Artendichte überhaupt bzw. mit besonderer Häufung endemischer Arten sollten auf jeden Fall vorsorglich auch vor dem Eindringen von Neophyten und Neozoen bewahrt werden (BARTHLOTT et al. 1996, WILSON 1992)

Außereuropa:

Dies ist bewiesen durch zahlreiche Verluste, die besonders auf Inseln im Indopazifik zu verzeichnen sind. Nur an einige besonders dramatische Fälle sei erinnert:

- Einschleppung z. B. von Ratten, Aussetzen und Verwilderung von Haustieren vernichteten zahlreiche Endemiten, z. B. Vögel (GREENWAY 1958, LUTHER 1995, LOCKWOOD et al. 2000). Dieser Vorgang hält noch an, allerdings wird die Zahl der Opfer durch die bereits früher erfolgte Schädigung geringer. Damit sinkt das Problembewusstsein.
- Das Anhalten der Gefahr zeigt die Pazifikinsel Guam, auf der schon mindestens 21 endemische Tierarten durch die aus Australien eingeschleppte Braune Nachtbaumnatter (*Boiga irregularis*) ausgerottet wurden. Darunter befinden sich 12 der 14 Waldvogelarten der Insel. Die Schlange gelangte während des 2. Weltkriegs von Australien auf die Insel.
- Auf Hawaii, wo seit der Entdeckung schon 23 der 67 endemischen Vogelarten (34 %) auch unter Mitwirkung eingeschleppter Arten ausstarben (LUTHER 1995), werden jetzt die verbliebenen Arten durch eine mit Mücken eingeschleppte Vogel malaria bedroht (GISP 1999).
- Der in den 50er Jahren im Viktoriasee zur Steigerung der fischereilichen Erträge eingeführte Nilbarsch (*Lates niloticus*) hat in diesem zweitgrößten Süßwassersee der Welt mittlerweile schon etwa die Hälfte der 400 verschiedenen endemischen Arten der Gattung *Haplochromis* vernichtet. Der Nilbarsch stellt inzwischen 90% der Fischbiomasse des Sees (OGUTU-OHWAYO 1998).

Offen bleibt, ob die für Inseln zutreffenden Verluste verallgemeinert werden dürfen (LEVINE 2000). Auf Festländern begegnet den Neozoen eine größere Anzahl von Regulatoren (Krankheiten, Konkurrenten, Fressfeinde); umgekehrt ist für die potenziell bedrohten einheimischen Arten die Möglichkeit des Ausweichens in Rückzugsgebiete vorhanden. Daher wird die direkte Bedrohung durch Invasoren grundsätzlich geringer oder zumindest zeitlich gestreckt. Auf die umfangreiche Diskussion dieser Dynamik im Rahmen der Ökologie, Populationsdynamik und Biodiversitätsforschung sei hingewiesen (BEGON, HARPER & TOWNSEND 1991, HUSTON 1994, HEYWOOD & WATSON 1995, WILSON 1992).

Mitteleuropa:

Hier konnte noch kein Fall für die Ausrottung einer Art durch Neozoen gesichert werden. Dies ist jedoch in keiner Weise auszuschließen. Es zeigt sich, dass bisher stets eine hinreichend ausgestattete begleitende Forschung fehlte.

- Der häufig angeführte Fall der letalen Konkurrenz des europäischen Nerzes (*Mustela lutreola*) durch den eingeführten Mink (*Mustela vison*) hat in unserem Lande keine Bedeutung, weil der Nerz schon längst anderen Einflüssen (Bejagung, von der gerne abgelenkt wird) erlegen war, bevor Minke eingebracht wurden. Als Problem wird diese Konkurrenz für Estland und Weißrussland angegeben, bisher sind zwar plausible Befürchtungen, jedoch keine fundierten wissenschaftlichen Ergebnisse publiziert.
- Unbewiesen ist, dass der starke Rückgang der Hausratte (*Rattus rattus*) in Mitteleuropa auf Konkurrenz mit der später eingewanderten Wanderratte (*Rattus norvegicus*) zurückgeht.
- Das Aussterben der Auster (*Ostrea edulis*) in der Deutschen Bucht wird - ungesichert - auf die Konkurrenz der eingeschleppten Pantoffelschnecke (*Crepidula fornicata*) und Fressfeinde zurückgeführt.

Teilausrottung oder ökologische Einschnitte für einheimische Arten sind dagegen häufig.

- Platzkonkurrenz zwischen Dreiecksmuschel (*Dreissena polymorpha*) und dem Pontischen Schlickkrebis (*Corophium curvispinum*) führte nicht zum Erlöschen der ersteren, allerdings zu erheblichem lokalem Rückgang.
- Der Edelkrebis (*Astacus astacus*) wurde seit 1880 durch die Pilzkrankung Krebspest (*Aphanomyces astaci*) auf isolierte Restvorkommen zurückgedrängt (HOFFMANN & al. 1995). Der Pilz wurde mit dem aus Nordamerika eingeführten Amerikanerkrebis (*Orconectes limosus*) eingeschleppt.
- Der Doppelhornflohkrebis (*Dikerogammarus villosus*) reduzierte im Rhein und in England Populationen von *Gammarus tigrinus* (selbst ein Neozoon aus Amerika) und des brackwasserbewohnenden *Gammarus duebeni* (J. DICK, Brit. Ecol. Soc.).
- Autochthone Populationen von Bachforellen (*Salmo trutta fario*) in Mitteleuropa werden fast flächendeckend von halbdomestizierten Zuchtforellen verdrängt.
- Der Bisam (*Ondatra zibethica*) kann lokal Bestände von Flussmuscheln stark vermindern.

Statistisch kommt es zu einer Homogenisierung früher regional getrennter Biozöosen und daher auch auf übergeordneter Ebene zu Biodiversitätsverlust. Hier bedarf es für Tiere – bei Pflanzen wird die Statistik weitgehend beherrscht – exemplarischer Untersuchungen, die angesichts der Unübersichtlichkeit entweder auf bestimmte Taxa in Deutschland (z. B. Höhere Krebse) oder auf ein bestimmtes Habitat (z. B. Potamocoen, Wattenmeer, Brackgewässer) begrenzt werden müssten.

Dramatische Entwicklungen:

Sie sind derzeit in Deutschland nicht offensichtlich. Auf Seiten der Botanik ist an Herkulesstaude und die Knöterich-Arten zu denken. Bei den Tieren sind die wichtigeren Schadenserreger im agrarischen und forstlichen Bereich entweder unter Kontrolle, waren nur historisch wirksam, haben eine sie erbittert verteidigende Lobby (Jagdfasan, Hauskatze, Stadtaube) oder werden punktuell und unsystematisch bekämpft (Bisam, Wanderratte).

Genetische Gefährdung:

Eine Bedrohung der Biodiversität besteht in Bastardierung auf dem Artniveau und in der genetischen Introgression durch verschleppte Populationen der gleichen Art. Potenzielle Gefährdung wird für die Weißkopf- und Schwarzkopfruderente in Südwesteuropa angegeben, weiterhin für Nerz und Mink. Genetische Introgression durch nicht autochthone Populationen kommt weitgehend unbeachtet in vielen Fällen der wirtschaftlich motivierten Bestandsstützung vor (besonders Nutzfische betreffend) sowie im Rahmen von naturschutz-orientierten Wiederbesiedlungsversuchen vor.

Biodiversität als Abwehr für Neozoen?

Wie ausgeführt ist die Infektionsrate in ungestörten Teilökosystemen gering. Es steht u. a. aus diesem Grund zur Diskussion, ob hohe einheimische Biodiversität Eindringlinge abwehren kann. Wie gezeigt, sind jedoch eher andere, mit hoher Biodiversität korrelierte, jedoch nicht kausal verknüpfte Faktoren wirksam. Beispiele von Hawaii (KAISER 2000), Kalifornien (LEVINE 2000) oder die Braune Baumschlange auf Guam legen dies ebenfalls nahe.

Bilanzierung:

Zuwachs zeigt sich in lokalen Faunenlisten, wo die autochthonen Arten ggf. zahlenmäßig zurückgehen, mit verringertem Bestand jedoch erhalten bleiben. Insgesamt erhöht sich dadurch die Artenzahl. Artenzuwachs kann dann ggf. als Gewinn verbucht werden. NEHRING & LEUCHS (1999) zählten für die deutsche Bucht die an Stelle der ausgestorbenen Auster (*Ostrea edulis*) eingeführte Amerikanische Auster (*Ostrea gigas*) als Gewinn. Es stellt sich jedoch die gleiche Frage wie beim erloschenen Nerz und dem zunehmend eingebürgerten amerikanischen Mink: Wird nicht die Rückkehr der in anderen Gebieten in Restpopulationen noch vorhandenen ehemals einheimischen Arten durch die Neozoen verhindert?

Langfristig werden evolutive Prozesse an den Neozoen und an den Autochthonen stattfinden, isoliert und als Co-Evolution. Sie könnten hypothetisch zu einer Vermehrung der Taxa und damit zu einer Bereicherung der Fauna führen (SOULÉ 1980). Nachgewiesen ist dies für die Alt-Exporte aus Europa, z. B. für Haussperling in Nordamerika (JOHNSTON & SELANDER 1973); und Kaninchen in Australien (RICHARDSON et al. 1980). Sie bildeten innerhalb von 1-2 Jahrhunderten neue Subspecies aus.

Eine abschließende Beurteilung ist nicht möglich, denn es wird im Laufe der Zeit noch zu erheblichen Verschiebungen kommen. Die mit jeder Art verknüpften Organismenkomplexe und Biosysteme sind

Produkte langer Co-evolution. Im Augenblick ist nicht generell abzuschätzen, in welchem Maße sie bereits gestört wurden oder welche Störungen noch erfolgen werden.

Wichtig ist, das Neozoenproblem nicht isoliert zu betrachten sondern im Rahmen der allgemeinen kurz-, mittel- und langfristigen Faunendynamik des Ökosystems, und als Teil der allgemeinen Biodiversitätsforschung.

8.2.3.4 Die Polarität Stadt-Land und die Neozoen

Neophyten und Neozoen verhalten sich unterschiedlich im Spannungsfeld der Lebensräume „Stadt“ und „Land“, das schon früher eher moralisierend-romantisch als real bestand: Das ursprüngliche, gesunde und glückliche Landleben im Gegensatz zum entfremdeten, abgestumpften, schwächlichen und moralisch unzuverlässigen Stadtmenschen. Soweit das Klischee.

Die mittlerweile weltweit aufblühende Stadtökologie (urban ecology) hat gezeigt, dass es zwischen den Ballungsräumen („Stadt“) und dem – wenngleich stark veränderten – ländlichen Raum („Land“) erhebliche ökologische Unterschiede gibt (GILBERT 1994, SUKOPP 1990, KLAUSNITZER 1993, KOWARIK 1998). Hier sei nur herausgegriffen, dass die vielfältig „gestörten“ Lebensräume in der Stadt weit häufiger vom Komplex der Neobiota i.w.S. erfolgreich besiedelt werden als ländliche Lebensräume, in denen die „Störung“ geringer ist oder überwiegend beabsichtigt und planmäßig erfolgt: Äcker und Forsten. Zugleich sind gestörte Biozönosen weit belastungsfähiger als fein ausdifferenzierte.

Insofern ist der Ballungsraum vermehrt Ziel von Neozoen durch vermehrte Einbringung infolge der konzentrierten Aktivität vieler Menschen. Er wird zudem infolge der bereits erfolgten ökologischen Störungen erfolgreicher invadiert (Bildung von Agriozoen). Gleichzeitig ist er widerstandsfähiger, d.h. die Neo-Organismen verursachen im Ballungsraum die geringsten Schäden, in dem ohnehin nur noch wenige störanfällige und gering differenzierte Biosysteme vorhanden sind.

Zwei Gruppen von Neo-Organismen treten in der Stadt in auffallenden Ansammlungen auf. Einerseits eine große Artenvielfalt exotischer Holzgewächse in Parks aller Art, andererseits zahlreiche Arten von einheimischen und exotischen Wasservögeln auf Gewässern aller Art. Beide Bereiche sind räumlich häufig verknüpft. Sie charakterisieren alle Großstädte der Erde, aber auch kleinere Städte und inselartige Sonderfälle auch auf dem Lande, z. B. Schlossanlagen. In vielen Städten sind sie die Attraktion für Erholungssuchende des Nahbereichs, aber auch für Touristen. Man vergleiche Central Park in New York, die Parks in Londons South Kensington, den Frankfurter Palmengarten, Schloss Nymphenburg in München. Die Anlagen sind völlig künstlich. Die Tiere sind z.T. geflügelt (Nachkommen verwildern). Sie werden z.T. nur durch die Fütterung zusammengehalten. Die oft sehr dichten, z. B. bis zu 50 Arten umfassenden Ansammlungen sind Brutstätten der Hybridisierung.

Der hohe Anteil von Fremdorganismen richtet in städtischen Umfeld keinen sichtbaren Schaden an. Die Kosten und die Wasserverschmutzung werden hingenommen in Abwägung zum Nutzen. Dieser

besteht im Unterhaltungswert (Infotainment). Weiterhin werden Exoten (vgl. Zoologische Gärten) als Zugang zur Natur begriffen und überaus geschätzt (HAAS, HAVELKA & MITTMANN 1998; KÖRNER 2000). Sie sind ein Teil der Urbanität. In ähnlicher Weise ist Stadt weltläufiger und toleranter bezüglich der Herkunft ihrer Menschen. Damit schliesst sich der Kreis zum Klischee: Die weltoffene, fortschrittliche Stadt gegenüber dem rückständigen, verschlossenen ländlichen Raum. Ähnliche Polaritäten sind in den Mittelmeergebieten zu beobachten, wo ein stark degradierter ländlicher Raum mit einer ganz überwiegend autochthonen Flora und Fauna dem städtischen Umfeld mit einer Fülle exotischer Pflanzen gegenübersteht, die mittlerweile als „typisch“ empfunden werden, erwartet und entsprechend vermarktet werden. Die Exoten sind eine Untergruppe des Organismenkomplexes im Umfeld Mensch.

Die Fauna von Ballungsräumen weist "Wachstumsringe" auf: Mehr oder minder deutlich ist die autochthone Fauna noch erhalten (Relikte, Opportunisten), hinzu treten Neozoen und in ganz besonderem Maße Tiere verschiedener Herkunft, die frei leben, jedoch genetisch vom Menschen direkt (verwilderte, ausgesetzte, eingekreuzte Domestizierte) oder indirekt durch Anpassung an den Menschen (Tunneleffekte, Opportunisten) verändert sind. Sie sind die Wegbereiter einer Fauna der Zukunft.

Wildlebende Bestände von Tieren im städtischen Umfeld werden selektiv angepasst, vgl. „An-Domestikation“, Akkulturation. Sie verändern sich hinsichtlich ihrer Aktivitätsrhythmen und -radien, Vertrautheit, Neststandort, Nahrungspräferenz usw. Dies ist schon lange thematisiert bei der Amsel und fällt in den letzten Jahren besonders auf z. B. bei Teichhuhn, Ringeltaube, Lach- und Silbermöwe, Stockente. Die ursprüngliche lokale Differenzierung und Feinanpassung der autochthonen Populationen wird abgelöst durch durchsetzungsstarke, an die anthropogene Umwelt angepasste genetische Einheiten, häufig mit Domestikationsmerkmalen. Die veränderten städtischen Populationen können auf die des Umlandes positiv oder negativ zurückwirken. Es kommt im städtischen Umfeld zur Akkumulation nachteiliger Allele, sichtbar z. B. im gehäuftem Auftreten weißer Handschwingen bei der Rabenkrähe (*Corvus corone*) oder andere Färbungsabweichungen wie Leukismus, Schizochroismus, Albinismus.

Neozoen können, wie hier besonders deutlich gemacht werden soll, nicht pauschal und allein von ihren jeweiligen Arten und ihrer „Schädlichkeit“ beurteilt werden. **Die Beurteilung ihrer Anwesenheit und ihrer Wirkung muss auch vom Aspekt des jeweiligen Habitats her erfolgen.** Das Publikum vollzieht bereits überraschend konsequent eine getrennte Wahrnehmung. Exoten in der Stadt sind beliebt, gelten als Teil der Urbanität: fremde Wasservögel an Parkteichen, exotische Bäume in Parks und Alleen, Zoos, Botanische Gärten. Auf dem Land, immer noch als „Natur“ verstanden, gelten die gleichen Objekte als „verfälschend“ und ortsfremd.

8.2.4 Psychosoziale Folgen, Politik

Im Hintergrund steht die Fragestellung der Kulturzoologie: Das Feld der gegenseitigen Beeinflussung von Tier und Mensch, im materiellen und geistigen Bereich (vgl. KINZELBACH 1999). Auf komplexerer

Ebene setzt sich dies fort: Wie wirken zoologische (biologische) Theoreme auf die Geistes- bzw. Kulturgeschichte? Wie wirkt Biologie in die Gesellschaft? Im Detail sind Biodiversität und Invasionsbiologie solche Begriffe, die gegenwärtig aus der Biologie heraus Einfluss nehmen und „Zeitgeist“ mitbestimmen.

Neozoen als psychischer Störfaktor: Verunsicherung, Lebensangst

Es gibt spätestens seit der Romantik das Leitbild der unzerstörten einheimischen Natur als Ziel für die Projektion von Bedürfnissen des Menschen wie Harmonie, Schönheit, Ästhetik, Geborgenheit und Tradition. Diese starken Gefühle führen z.T. zu religiösen Setzungen mit dem Ziel der „Erhaltung der Schöpfung“. Sie steigern sich bis zu einer Gleichsetzung von Ökosystem und Gott.

Veränderungen der subjektiv definierten heimischen Natur (FFH - Fauna, Flora, Habitate) werden als Verunsicherung registriert. Veränderungen ängstigen, die Furcht vor ihnen führt zu einem Werte-Konservatismus. Veränderungen, auch der Fauna, lassen Heimat fremd werden. Diesen Erwartungen der Menschen muss in geeigneter Form Rechnung getragen werden. Die reine, heimische, autochthone Natur ist dementsprechend Ziel des Naturschutzes. Es geht über primär utilitaristische Zielsetzung hinsichtlich Fauna und Flora hinaus, vergleichbar mit der Unversehrtheit von Ressourcen wie Boden, Wasser, Luft, Klima. Dieses Anliegen wurde lange als „Blut- und Boden“-Strategie des Naturschutzes verächtlich gemacht. Dessen ungeachtet ist es berechtigt.

Die „Einwanderer“ erregen Ängste durch ihre unerwartete Präsenz als solche. Dies ist schon beim Massenaufreten einheimischer Tiere zu beobachten. Als in den 1980er Jahren erstmals seit Jahrzehnten wieder am Rhein die natürlichen Massen von Eintagsfliegen (*Ephoron virgo*) oder Köcherfliegen (*Hydropsyche contubernalis*) schwärmten, wurde dies von der Bevölkerung als „Katastrophe“ empfunden und wurde zum lokalen Politikum.

Neozoen wird erst recht *a priori* unterstellt, dass sie – weil reproduktionsstark – gefährlich für unser Ökosystem seien. Ein Beispiel ist die Nilgans (*Alopochen aegyptiacus*). Selbst wenn vorhandene Untersuchungen das Gegenteil zeigen (HÜPPELER 1999), wird hartnäckig von Ornithologen an der ursprünglichen ablehnenden Beurteilung ("Vor-Urteil") festgehalten. Hier geht es nicht um objektive Gefahr, sondern um subjektive Wahrnehmung oder um bewusste Manipulation der öffentlichen Meinung, etwa im Interesse eines falsch verstandenen Naturschutzes.

Einen realen Verlust vertrauter Umgebung verursacht die Roßkastanienminiermotte oder Biergartenmotte (*Cameraria ohridella*), seit 1993 in Deutschland nachgewiesen. Sie führt in Süddeutschland und Österreich gebietsweise zum völligen Blattverlust der Roßkastanien (*Aesculus hippocastanum*) im Sommer (HEITLAND & al. 1999). Eine Ausbreitung nach Norden wird beobachtet: 1998 erreichte dieser Kleinschmetterling das Ruhrgebiet. Die Entlaubung der Roßkastanien verändert den Charakter der beliebten Biergärten. Dies bedeutet vielen Menschen Verlust eines Stückes Heimat.

Biogene Katastrophenphantasien:

Vor allem Filme aus den USA thematisieren stereotyp biologische Invasionen in Verbindung mit (Beinahe-)Katastrophen. Sie sind nicht selten von realen Ereignissen angeregt worden. Es erfolgt dauernder Missbrauch der Natur durch Auftreten von Ungeheuern, Aliens, Killerviren, Killerhaien, Killerameisen, Killerbienen, Killer-Kraut (-weed) usw. Die renommierte Entomological Society of America zählt diskriminierende Filme und Fernsehsendungen über ihre Objekte, Spinnen und Insekten und versucht, aufklärend gegenzuhalten. Das Thema „nature strikes back“ ist als Topos der Unterhaltungsindustrie nicht mehr auszurotten.

Virtuelle Neozoen:

Es gibt bereits einen Zoo virtueller Tiere und Medien-Neozoen, im Bereich von Comic und Werbung. Es gibt fremdländische Tiere in unerwartetem Kontext; so ertönt in Filmen gleich welcher Provenienz oder landschaftlicher Einbindung stereotyp die Stimme eines Geiers aus Midwest oder der sonore Ton eines amerikanischen Froschs. Der gleiche Geier tritt in einem Film über den europäischen Neandertaler auf, zusammen mit dem erst etwa 30.000 Jahre später eingeschleppten Jagdfasan. Der einzige verbliebene Schmetterling in der Werbung ist - neben lieblos zusammenphantasierten Stücken - der amerikanische Monarchfalter. Alle Spechte ähneln dem amerikanischen Elfenbeinspecht oder dem Sapsucker. Alle Hörnchen sind Grauhörnchen oder Chipmunks. Je nach Grad der Freundlichkeit kann dies als Folge der Globalisierung, als Macdonaldisierung oder Kulturimperialismus gesehen werden.

Gleichzeitig verkommt in Europa das einst hoch geschätzte Wissen um die Biodiversität: Der Engländer kennt im Schnitt noch um 20 Singvögel, der Deutsche nur noch fünf.

Misstrauen gegenüber dem Fremden: Xenophobie:

Fremdheit rechtfertigt Ablehnung, schon bei Säugetieren und Vögeln. Weist auch nur der Name eines Tieres auf fremde Herkunft, wird es mit Misstrauen betrachtet (z. B. Türkentaube). Der Name der ungeliebten Schaben wurde früher den Schwaben untergeschoben. Der historisch bedingte Subspeciesnamen des einheimischen Kormorans (*Phalacrocorax carbo sinensis*) mit Hinweis auf China genügte zu einer weiteren Verteufelung der Art, jetzt mit dem Hinweis, er habe als fremdländisches Tier kein Lebensrecht in Deutschland (KINZELBACH 1999a).

Das Eindringen unbekannter Lebewesen führt in jedem Falle auch zur Gleichsetzung mit menschlicher Migration. Dies mag völlig unberechtigt sein, doch zeigt seit 1972 das Echo bei Vorträgen vor Auditorien der verschiedensten Art sowie die Behandlung des Themas in den Medien fast stereotyp die Diskussion um „Multikulti“. Es besteht ein emotionales Problem in der Bevölkerung, das in der Öffentlichkeit offenbar nicht hinreichend und nicht ehrlich ausdiskutiert wird. Man erwartet daher von natürlichen Vorgängen bzw. von der Wissenschaft entweder **Hinweise auf eine objektive Problemlösung oder die Bestätigung eigener Vorurteile.**

Eine Gefahr der Diskussion über Neo-Organismen ist somit, dass sie gewollt oder ungewollt, berechtigt oder zu Unrecht, zum Vehikel einer politischen Diskussion wird. Diese Wirkung ist schädlicher als der Verzehr einiger Kastanienblätter durch eine Motte. Sorge bereitet das Gefahrenpotential, das sich aus unzulässigen Übertragungen ergibt: Abwehr und Elimination fremder Pflanzen und Tiere wird immer wieder, besonders bei einfacheren Menschen (die anderen denken es nur, vorsichtshalber) in der Diskussion bei öffentlichen Vorträgen mit ähnlichem Verhalten gegenüber fremden Menschen parallelisiert.

Alarmismus vs. Verharmlosung:

Extremstandpunkte sind populär, vgl. die Diskussion von REICHHOLF (1996) und DISKO (1996). Ein Vortrag bei der Jubiläums-Jahresversammlung der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft in Leipzig (mitgliederstärkste wissenschaftlich-zoologische Vereinigung in Deutschland) parodierte zu Recht die bestehende Begriffsverwirrung und weit verbreitete Ignoranz, setzte jedoch durch eigene Wertungen ein erschreckendes Maß an Emotionen frei in einem Auditorium, das sich eigentlich der Sachlichkeit, der Wissenschaft verschrieben hat (FESTETICS 2001). Gerade bei den Vögeln ist Alarmismus hinsichtlich einer Überfremdung der einheimischen Fauna bei weitem nicht angesagt; um so befremdlicher der Haß auf ein paar Wasservögel im städtischen Bereich. - Mittlerweile wird von engagierten Laien einheimischer Bärenklau ausgerissen in der Annahme es handele sich um die Herkulesstaude (*Heracleum mantegazzianum*).

8.3 Zusammenfassung

Schäden und Folgeschäden ökonomischer Art gehen alljährlich in Milliardenbeträge. Andererseits beleben sie das Wirtschaftswachstum. Medizinische Bedeutung haben einige Arten als Parasiten bzw. Überträger von Krankheiten (Zoonosen; Bakteriosen, Virose, Parasiten). Schäden für das Ökosystem sind in hinreichender Zahl nachgewiesen oder zu vermuten. Neozoen - meist konkurrenzstarke Opportunisten - können spezialisierte Arten bis zum Aussterben bedrohen, teils durch Konkurrenz, teils durch genetische Infiltration. Neozoen tragen prinzipiell zum Biodiversitätsverlust bei. Häufig sind sie jedoch nur ein weiteres Symptom für ohnehin gestörte Teilökosysteme.

Es ist somit nicht nur weltweit, sondern auch für Europa und die Bundesrepublik Deutschland offensichtlich, dass Neozoen insgesamt einen negativen Einfluss ausüben. Neben der allgemeinen Wirkung sollte in erhöhtem Maße die jeweils spezifische Auswirkung einzelner Arten beachtet und sorgfältig erfasst werden.

Die allgemeine Wirkung ist **einerseits** angesichts der übrigen Veränderungen des Ökosystems und der anderen Gefahren für Leib und Gut der Menschen vernachlässigbar; nur in einigen Lebensräumen bzw. Lebensgemeinschaften (z. B. Ballungsräume, große Flüsse und Ästuar, zunehmend Küsten) treten sie nach absoluter oder relativer Artenzahl stark in Erscheinung. Eine bisher begrenzte Anzahl von Arten richtet(e) sensationelle Schäden an. Viele wirken unauffällig (z. B. Vorratsschädlinge), verursachen jedoch gewaltige Kosten.

Insgesamt verursachten **andererseits** Neozoen in vergleichsweise sehr kurzer Zeit so gewaltige ökologische Veränderungen, dass ihr Auftreten mit geologischen, die Faunen völlig verändernden Einschnitten gleichgesetzt werden darf. Durch sie erlebt Deutschland eine qualitative Veränderung der Fauna, wie seit Ende der letzten Eiszeit nicht mehr. Die historische Invasion der Archäozoen war die Fauna betreffend deutlich geringer.

Mit vielen Neozoen wurden Nutzungserwartungen verbunden, besonders mit solchen, die gezielt und aktiv eingebracht wurden. "Schäden" treten in vier – sich berührenden bzw. überschneidenden – Bereichen Wirtschaft, Gesundheit, Naturschutz und Politik auf. Besondere Aufmerksamkeit sollte dem Bereich Gesundheit bzw. Tiermedizin gelten. Im Bereich der öffentlichen Wahrnehmung ist zwar ein erheblicher Zuwachs an Bekanntheit des Phänomens zu registrieren, doch ist die Diskussion bisher rein emotional. Hier besteht Informationsbedarf.

Die bereits verursachten Schäden wurden von verschiedenen zuständigen Verwaltungen, wissenschaftlichen Disziplinen und gesellschaftlichen Gruppen wahrgenommen, bearbeitet und gemindert. Es fehlt noch an Informationsaustausch und Koordination.

Es zeigt sich eine Polarität der betroffenen Habitate bzw. Lebensgemeinschaften im Spannungsfeld Ballungsraum („Stadt“) – ländlicher Raum („Land“). In ersterem ist die Schädigung des bereits gestörten Ökosystems geringer und die Wertschätzung des exotischen Artenzuwachses durch die Bevölkerung höher, der oftmals der einzige unmittelbarer Zugang zu „Natur“ darstellt.

Im Bereich der öffentlichen Wahrnehmung ist zwar innerhalb der vergangenen fünf Jahre ein erheblicher Zuwachs des Bekanntheitsgrades des Phänomens zu registrieren, doch fehlt der öffentlichen Darstellung noch immer eine nachvollziehbare Richtung. Neozoen stehen immer noch als Kuriosität im Vermischten. Die Bringschuld der Biologie, ihre Themen strukturiert und wissenschaftlich korrekt in die Öffentlichkeit zu tragen, ist noch nicht eingelöst.

9 Empfehlungen

Weltweit finden die Neozoen in Wissenschaft, Öffentlichkeit und Verwaltung eine zunehmende Beachtung. Aufgrund der bisherigen Erfahrungen wird allgemein davon ausgegangen, dass sie erhebliche direkte und systemische Schäden für Mensch und Ökosystem sowie empfindliche Einschnitte in die regionale Biodiversität verursachen (z. B. DI CASTRI, HANSEN, DEBUSSCHE 1990, SANDLUND, SCHEI, VIKEN 1999, KEGEL 1999). Die zuständigen Verwaltungen nehmen in vielen Fällen eine rigoristische Haltung ein, Importkontrollen werden verhängt bzw. Quarantänemaßnahmen durchgeführt, bereits vorhandene Arten kontrolliert.

Dennoch ist diese Entwicklung schon lange im Gange, nicht mehr aufzuhalten, und nur eine der Eigenschaften der Fauna der Zukunft, welche schon jetzt vom Menschen dominiert wird. Sie wurde

lange Zeit in Deutschland nicht hinreichend wahrgenommen, weil die vielfach bereits degradierten (Land- und Forstwirtschaft, Ballungsgebiete) und gestörten (Teil-)Ökosysteme in Mitteleuropa relativ wenig empfindlich reagieren. Die Auswirkungen der Neozoen gehen im Grundrauschen anderer Störungen unter (z. B. Waldsterben, Klimaerwärmung, Eutrophierung, Landschaftszerschneidung). Sie wurden sektoral, nur selten als gemeinsame Kategorie wahrgenommen.

Sowohl generell als auch im Einzelfall gibt es erhebliche Auswirkungen von Neozoen auch in Europa bzw. in der Bundesrepublik Deutschland. Die Biodiversität ist durch sie noch nicht allgemein gefährdet; noch richtet Umsetzung einheimischer Arten vergleichbare Schäden an. In bestimmten Habitaten jedoch stellen eingeschleppte und eingewanderte Arten 15% oder mehr des Artenspektrums und haben das dortige Ökosystem völlig verändert, z. B. in großen Flüssen und Ästuaren, in Ballungsgebieten. Große Schadensfälle wie in der Vergangenheit für die Landwirtschaft (Kartoffelkäfer, Reblaus) können sich jederzeit wiederholen. Ökologische und ökonomische Entwicklungen und Auswirkungen können nicht zuverlässig vorausgesagt werden.

Mit der gezielten Einbringung einiger Neozoen wurden Nutzungserwartungen verbunden. Ihr Ertrag blieb meist hinter den Erwartungen zurück. Es überwiegen die unabsichtlich oder fahrlässig eingebrachten Arten. Arten beider Gruppen verursachen Schäden in den Bereichen:

- **Wirtschaft.** Schäden und Folgeschäden ökonomischer Art gehen alljährlich in Milliardenbeträge. Andererseits beleben sie das Wirtschaftswachstum. Verluste bzw. Kosten entstehen durch Fraßschäden an Pflanzen und Produkten aus organischen Stoffen; durch Folgekosten bei Prävention, Bekämpfung und Minderung von Langzeitschäden. Kosten entstehen durch technische Störungen im Wasserbau, an Leitungen aller Art, an Gebäuden und technischen Einrichtungen. Kosten treten auf durch Behandlung von durch Neozoen verursachte oder übertragene Krankheiten und durch Arbeitsausfall.
- **Gesundheit.** Neozoen verursachen und übertragen Krankheiten (Virosen, Bakteriosen, Mykosen, Protozoonosen, Parasitosen) auf Mensch und Nutztiere. Sie verursachen Allergien.
- **Biodiversität.** Die einheimische bzw. autochthone Fauna wird allgemein in geringem Maße, in bestimmten Habitaten (z. B. große Flüsse) oder durch bestimmte Arten (z. B. verwilderte Hauskatze) ganz erheblich geschädigt, durch Prädation, Konkurrenz und Veränderung der Abläufe im Ökosystem. - Artenzuwachs erfuhren die bisher artenarmen Brackwässer in Küstennähe. Es kommt zu einer Homogenisierung des Artenspektrums von (Teil-) Ökosystemen bei Durchsetzung der Zuwanderer gegenüber den zurückgehenden Autochthonen. Hinzu kommt (bisher selten) Hybridisierung auf Artniveau oder genetische Introgression auf der Ebene bisher getrennter Populationen oder Subspecies. Dies betrifft fallweise Vögel, selten Säugetiere, in ganz besonderem Maße die Fische.
- **Ökosystem.** Stoff- Energie- und Informationsfluß werden stets verändert, in besonderem Maße in den o. g. stark betroffenen Teilökosystemen. Es kommt auch zur Veränderung abiotischer Faktoren (z. B. Erosion, Sedimentation am Gewässergrund), wenn auch weniger als bei Neophyten. Insgesamt dringen Neozoen besonders in bereits anthropogen veränderte

(gestörte) Teilökosysteme ein. - Es zeigt sich eine Polarität der besonders betroffenen Habitate bzw. Lebensgemeinschaften im Spannungsfeld Ballungsraum („Stadt“) – ländlicher Raum („Land“). In ersterem ist die Schädigung des bereits gestörten Ökosystems geringer und die Wertschätzung des exotischen Artenzuwachses durch die Bevölkerung höher, der oftmals der einzige unmittelbarer Zugang zu „Natur“ darstellt.

Eine Befassung mit dem Problem und eine Vorsorge ist angesichts der weiteren Öffnung von Märkten und Warenverkehr im Zeichen der Globalisierung unabweisbar. In Deutschland besteht Handlungsbedarf, auch aufgrund bereits bestehender internationaler Verpflichtungen (Übereinkommen über die biologischen Vielfalt, Berner Übereinkommen). Daher werden Aktivitäten vorgeschlagen, die sich wissenschaftlich weitgehend mit den internationalen Erkenntnissen decken und die sich aus der gültigen Rechtslage ableiten lassen (DOYLE 1998, FISAHN & WINTER 1999).

9.1 Erforderliche Aktivitäten

Das Oberziel ist die **Minimierung weiterer Einschleppungen und die Eindämmung bereits vorhandener Arten**, die als Schadensverursacher aufgefallen sind. Dem widerspricht nicht

- die Betrachtung der Agriozoen als „einheimisch“ auf Grundlage des Naturschutzgesetzes;
- die Strategie, unauffällige Arten oder solche, die nicht mehr entfernt werden können wie die meisten Einwanderer in den Gewässern, dem freien Spiel der Evolution im Ökosystem zu überlassen und sie nur zu beobachten.

Dazu sind detaillierte Vorschläge der IUCN Konferenz in Montreal gemacht worden (DE POORTER 1999). Die Empfehlungen für die USA sind besonders von MACK et al. (2000) zusammengetragen worden. Die in Deutschland erforderlichen Schritte sind:

Inventar, Informationsbasis, Überwachung. Die wissenschaftliche und allgemeine Literatur sowie Original-Information aus anderen Quellen wird weiterhin vollständig erfasst. Das Material geht in eine zentrale Datenbasis für Neozoen (cataster of alien species) ein. Die Grundlage dafür wurde erstellt. Das Material sollte über das Internet zugänglich gemacht und fortlaufend auf neuem Stand gehalten werden. Mit der Datenbank verknüpft ist ein umfangreiches Netzwerk von Zubringern (Private, Universitäten, Museen, Vereine und Verbände, Behörden); weiterhin Aktivitäten wie wissenschaftlichen Treffen, ein Mitteilungsblatt, Publikationen, Tagungen, Vorträge und Öffentlichkeitsarbeit. Die Auswertung sollte verknüpft werden mit Aktivitäten im Bereich der Biodiversitätsforschung und Taxonomie, mit ökologischer Forschung, schließlich mit dem Bereich der Anwendung (praktische Maßnahmen).

Prävention der Einschleppung. Prävention steht vor Intervention. Der Verhinderung weiterer Einschleppungen gilt die höchste Aufmerksamkeit. Dazu sind ggf. gesetzliche Bestimmungen anzupassen, zu präzisieren oder durch Ausführungsverordnungen zu ergänzen. Dazu zählt die

Überwachung von Transportmitteln des Güterverkehrs (Schiffe, Lkw, Bahn) aus sensiblen Gebieten. Dazu zählen einschlägige Kontrollen von Waren, Einbau präventiver Vorrichtungen (z. B. Desinfektion, IMO Richtlinien für Ballastwasser) sowie Maßnahmen der Quarantäne; dies erfordert bessere Strukturierung der Zusammenarbeit zuständiger Einrichtungen der Grenzüberwachung, der Gesundheitsämter, der Pflanzenschutzämter, der Gesundheitsämter, des Veterinärwesens und des Naturschutzes. Flankierend zur Verhinderung von Import sollte der unabsichtliche Export von Tieren in andere Länder erschwert werden.

Intervention. Sind unerwünschte Organismen bereits im Land, sollten Maßnahmen und Pläne für eine Verhinderung weiterer Ausbreitung bzw. für eine Ausrottung getroffen werden. Voraussetzung ist eine Risiko-Abschätzung. Dies betrifft alle „Invasiven Arten“, ggf. auch Agriozoen und Autochthone. Eliminierung ist zu diskutieren z. B. für Mink, Nutria, Grauhörnchen.

Monitoring, Warnsystem. Entwicklung eines Monitoring-Programms für Neozoen in terrestrischen und aquatischen Habitaten. Entwicklung von Kriterien für die Auslösung einer Warnstufe und für angepasste Maßnahmen.

Schadensquantifizierung. Es ist dringend erforderlich, die Schäden in den o. g. Bereichen so weit wie möglich in Geldwert zu quantifizieren. Nur so sind kostspielige Aktivitäten in Politik und Öffentlichkeit zu begründen.

Forschung: Grundlagenforschung. Im Vergleich zur internationalen Aktivität muß Forschung intensiviert werden. Sie sollte mit Fragestellungen der Biodiversität, der Ökologie, der medizinischen Epidemiologie und der Populationsgenetik verknüpft werden. Wichtige defizitäre Bereiche sind Einzelfallstudien (Artmonographien, life cycle studies), und tiermedizinische Untersuchungen an Freilandbeständen von Tieren.

Gesetzgebung. Hier ist einerseits Rechtssicherheit herzustellen, andererseits eine zu weitgehende Verrechtlichung zu vermeiden. Recht setzt Normen für bestimmte Fallklassen. Natur erfordert stets die Einzelfallprüfung. Empfehlenswert ist im Einzelfall eine unterschiedliche Regelung für Ballungsräume (Stadt), bewirtschaftete Räume (Forst- und Landwirtschaft) und naturnahe Räume (Schutzgebiete aller Art und darüber hinaus). – In der Literatur wird mehrfach das Verursacherprinzip eingefordert. Es ist pauschal sicher nicht anwendbar. Importeure, z. B. von Zierfischen, sollten ggf. für das Risiko mit haftbar gemacht werden.

Öffentlichkeitsarbeit. Sie sollte verstärkt werden in Richtung einer emotions- und ideologiefreien Aufklärung der Bevölkerung. Die Neo-Organismen sollen weder der Sensationslust preisgegeben werden, noch als Kuriosa im Vermischten verschwinden. Die Bringschuld der Biologie, ihre Themen strukturiert und wissenschaftlich korrekt in die Öffentlichkeit zu tragen, ist hier noch nicht eingelöst.

9.2 Koordination

Informationsaustausch, Koordination: Erforderlich ist eine Koordination von Aktivitäten auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene. Empfohlen wird die Einrichtung einer „**Informations- und Koordinationsstelle Neobiota**“. Vorhandene Kompetenz soll erweitert, verknüpft und zugänglich gemacht werden.

Darüber hinaus ist die Einrichtung und Gestaltung einer Verfahrenskette erforderlich, die von der Grundlagenforschung (mit Datenbasis) ausgehend auf jeweils aktuellem Stand zu einer Risiko-Abschätzung und zum anschließenden Gefahrenmanagement in der Lage ist. Vorhandene Komponenten, Funktionsbereiche und Träger sind in geeigneter Weise zu koordinieren.

Zentral steht eine administrativ zuständige Instanz (Umweltbundesamt und/oder Bundesamt für Naturschutz). Sie vertritt die juristisch-administrative Seite und stellt die Verbindung zum politischen Bereich im BMU her. Sie erstellt den „**Invasive Species Management Plan**“ (analog dem Vorgehen in den USA). Sie kann im Bedarfsfall eine „Task Force“ aus allen genannten Bereichen zusammenstellen. Von hier ergeht die Verteilung der Aufgaben für Prävention und Intervention an die ausführenden Stellen und Forschungseinrichtungen in Bund und Ländern: Pflanzenschutz (Länder), Hygiene (Länder), Veterinärmedizin (Länder), Tropenmedizin (z. B. B.-Noth-Institut, Hamburg), Zollbehörde (CITES, Quarantäne, Importkontrolle), Grundlagenforschung (Forschungsinstitute, Universitäten), Angewandte Forschung (Forschungsinstitute, Universitäten, „Kompetenzzentren“). Zugeordnet ist ein Sachverständigenbeirat für invasive Arten mit fachlicher Kompetenz, ein „**National Invasive Species Council**“ (Abb. 12).

Seine Funktionen sind Beschaffung von Information (auch international), Verwaltung und Weitergabe von Information, Öffentlichkeitsarbeit, Politikberatung. Ihm sind zugeordnet Kompetenzzentren für größere Taxa (Pflanzen, Tiere, Pilze) oder Großlebensräumen (Land, Meer, Süßwasser).

Es wird vorgeschlagen, als Schritt zur Beratung und Etablierung des vorgeschlagenen Organisationsfeldes zu einer Bundeskonferenz der betroffenen Einrichtungen einzuladen.

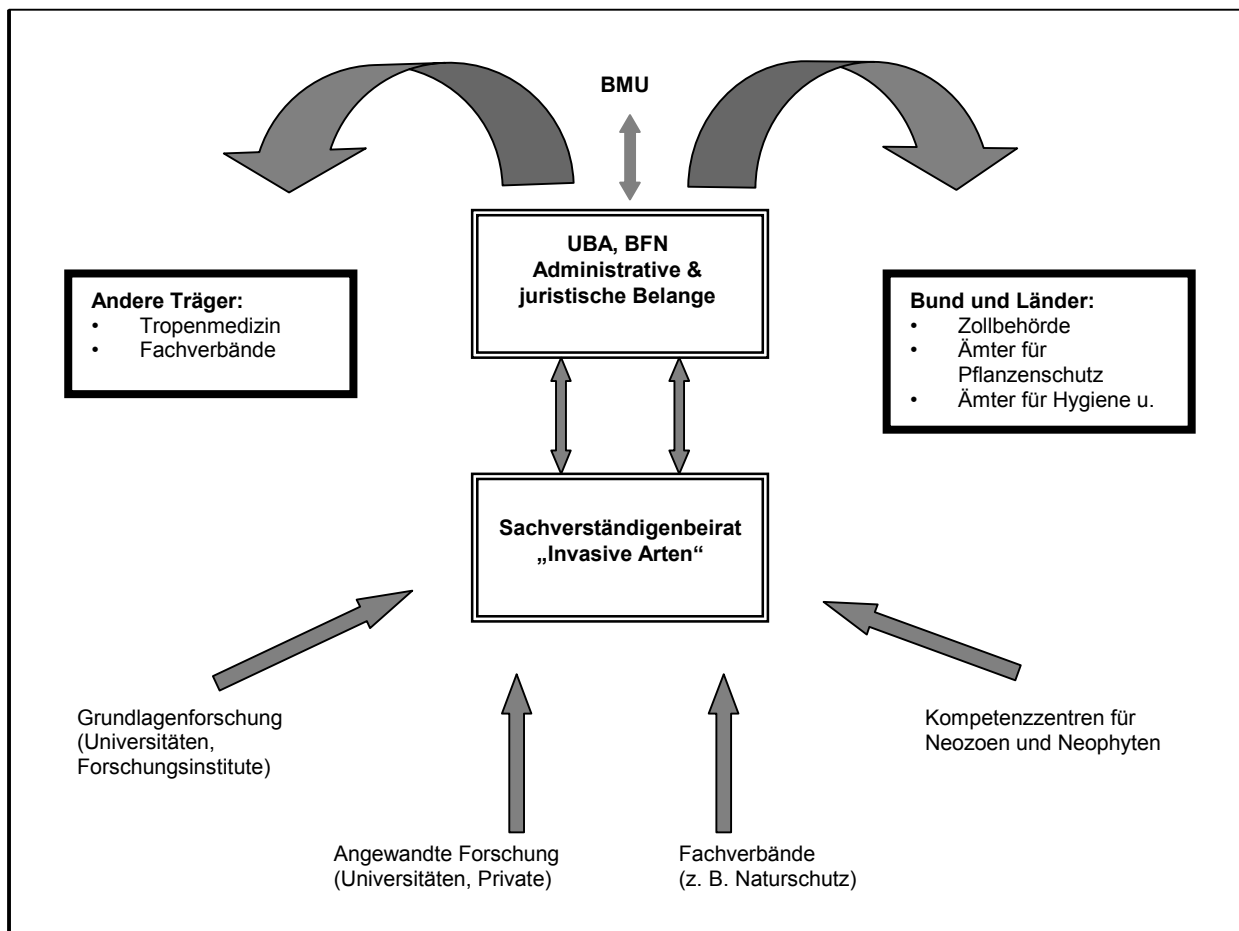


Abb. 12. Organigramm für die Koordination des Managements der Neobiota / Invasiven Organismen in Deutschland.

10 Kurzfassungen

10.1 Kurzfassung

Biodiversität und geographischer Raum. Leben tritt grundsätzlich kompartimentiert auf: Zellen, Individuen, Fortpflanzungsgruppen, Arten, Gemeinschaften. Auf dem Niveau der Arten hat sich eine noch nicht abschätzbare Vielfalt (Biodiversität) entwickelt. Bisher sind etwa 1.850.000 Tierarten beschrieben, die tatsächliche Zahl wird bis auf etwa das zehnfache geschätzt. Davon kommen etwa 65.000 in Deutschland vor. Zur Entstehung von Arten spielt neben Mutation und Selektion die geographische Isolation (ggf. kleinräumig-topographisch, ggf. nach Wirten) eine ganz entscheidende Rolle. Die Arten unterliegen der Selektion. Sie können aussterben oder sich weiterentwickeln. Sie können in Anpassung an abiotische und biotische Faktoren ihre Areale verändern. Die Arealgrenzen fallen mit von außen wirksamen Verbreitungsschranken zusammen. Diese können nur überwunden werden, wenn eine Art sich an veränderte Bedingungen anpasst (z. B. neue Konkurrenten, neue Nahrungsquellen, anderes Klima) oder wenn ihre natürlichen Ausbreitungsstrategien entscheidend verbessert werden (z. B. Bewegungsfähigkeit, Dauerstadien, Widerstandsfähigkeit).

Eine erdgeschichtlich neue Möglichkeit zur Überwindung der Verbreitungsschranken bildete der Mensch mit seinem natürlichen und kulturellen Umfeld. Er hat in Europa in drei historischen Etappen in erheblichem Umfang Pflanzen und Tieren zur Erweiterung ihres Verbreitungsgebietes verholfen, indem er ihnen durch seine Aktivitäten die Überwindung der natürlichen Verbreitungsschranken ermöglichte. Die erste Etappe war die Zeit der Neolithischen Revolution (Einführung von Landwirtschaft und ortsfester Viehzucht). Die eingebrachten Tiere heißen Archäozoen. Die zweite Etappe begann mit der Eröffnung des interkontinentalen Verkehrs von Menschen und Waren mit dem Beginn der Neuzeit. Die eingebrachten Tiere heißen Neozoen. Im 20. Jh., etwa seit 1985, stieg im Zuge der Globalisierung der Austausch zwischen den Faunengebieten nochmals entscheidend an: Eine dritte Etappe bahnt sich an. Weltweit wird eine Homogenisierung der Faunen und Floren festgestellt. Sie gilt als Bedrohung der Biodiversität, des Ökosystems sowie von Gesundheit und Wohlstand des Menschen.

In vielen besonders betroffenen Ländern wurde diese Entwicklung intensiv registriert. In Deutschland gab es eine alte wissenschaftliche Tradition zur Erforschung der eingeschleppten Pflanzen; für die Tiere bestand ein Nachholbedarf hinsichtlich der Sachlage, der Bewertung des Faunenaustauschs und der angemessenen Reaktionen. Die hier vorgelegte Bearbeitung soll dazu beitragen, die Lücke zu schließen.

Terminologie. Eine Vereinheitlichung des Sprachgebrauches im Bereich der gebietsfremden Organismen ist wünschenswert. Bisherige Vorschläge werden diskutiert. Eine Definition für den eindeutigsten Begriff "Neozoen" wird gegeben: Neozoen sind Tierarten, die nach dem Jahr 1492 (Beginn der Neuzeit) unter direkter oder indirekter Mitwirkung des Menschen in ein bestimmtes Gebiet gelangt sind, in dem sie vorher nicht heimisch waren, und die dort wild leben.

Für eingeführte Taxa unterhalb der Ebene der Art (Subspecies, Populationen) wird neu der Begriff "Paraneozoen" vorgeschlagen. Der Unterschied zwischen etablierten und nicht etablierten Neozoen wird präzisiert. Erstere werden in Analogie zur Botanik als „Agriozoen“ bezeichnet. Sie entsprechen sinngemäß der Regel der 25jährigen erfolgreichen Ansiedlung und können als „einheimisch“ gelten im Sinne der Naturschutzgesetzgebung, § 20 a (4) BNatSchG.

Vorgeschlagen wird eine nach Schwerpunkten differenzierte Terminologie. Der Begriff „**Neozoen**“ ist bevorzugt zu verwenden zur Kennzeichnung des Aspekts der **Dislokation** (Überwindung natürlicher Verbreitungsschranken) allein durch menschliche Mitwirkung. Abzutrennen ist der Gesichtspunkt einer **weiteren Expansion** der Agriozoen, der in das Begriffsfeld „**Invasive Arten**“ fällt, dann allerdings auch autochthone oder natürlicherweise, aus eigener Kraft eingewanderte Arten umfasst.

Status. Während über die Zahl und Art der Neophyten eine differenzierte Erfassung und Statistik und Erfassung vorliegt, fehlte dies für Neozoen, auch in anderen europäischen Staaten. Zentrale Aufgabe war daher eine homogene Erfassung der Neozoen in Deutschland, möglichst frei von Zufälligkeiten. Dazu wurde ein Datenbanksystem (Programm Microsoft Access Version 2.00), gegliedert nach Arten,

als Arbeitsinstrument entwickelt und angewandt. Diese Investition bildet eine Grundlage für weitere Arbeit.

Voraussetzung waren Beschaffung und Sichtung der umfangreichen wissenschaftlichen und „grauen“ Literatur, Verbindung mit Experten für einzelne Taxa, Mobilisierung und Vermehrung der eigenen unveröffentlichten Daten, Befragungen und Aufrufe in der Öffentlichkeit. Im März 2000 enthielt die Datenbank 1322 Arten von Neozoen für Deutschland. Davon erwartungsgemäß 48% Insekten. Die Zuerkennung des Status "etabliert" (Agriozoen) erfolgte restriktiv. Daraus ergaben sich (Tab. 24):

262 etablierte Neozoen (Agriozoen)
 430 Einzelfälle oder (noch) nicht etablierte Neozoen
 431 vermutliche Neozoen in Deutschland (Status fraglich)
 61 Neozoen in Nachbarländern, aber noch nicht in Deutschland
 54 wieder verschwundene Neozoen
 84 Arten waren irrtümlich zugeordnet, sind natürliche Zuwanderer oder nur regional Neozoen

(Stand 27.3.2000).

		Neozoen in Deutschland		davon Agriozoen	
		Anzahl	%	Anzahl	%
Mammalia	Säugetiere	22	2,0	11	4,2
Aves	Vögel	162	14,4	11	4,2
Reptilia	Reptilien	14	1,2	0	0,0
Amphibia	Amphibien	8	0,7	0	0,0
Osteichthyes	Knochenfische	51	4,5	8	3,1
Arachnida	Spinnentiere	32	2,8	10	3,8
Insecta	Insekten	536	47,7	115	43,9
Crustacea	Krebse	63	5,6	26	9,9
Annelida	Ringelwürmer	34	3,4	34	3,4
"Articulata"	Andere Gliedertiere	20	1,8	7	2,7
Mollusca	Weichtiere	83	7,4	40	15,3
Aschelminthes	Rundwürmer	24	2,1	4	1,5
Plathelminthes	Plattwürmer	36	3,2	8	3,1
Cnidaria	Nesseltiere	7	0,6	5	1,9
	Sonstige Gruppen	31	2,8	7	2,7

Erstmals wurden 939 Neozoenarten als solche registriert. Im Wachstumsmodus ist eine exponentielle Zunahme der Einbringungen zu erkennen. Anzeichen einer Plateaubildung sind noch nicht zu erkennen. Mikroskalig zeichnen sich z. B. kriegsbedingte Transporte und die Globalisierung seit 1985 ab.

Von 63% aller Neozoen und von 78% der Agriozoen konnten Angaben zum Herkunftsgebiet ausgewertet werden. Dies entspricht der bei der Begriffsbildung berücksichtigten Trennung zwischen Einschleppung und Ansiedlungserfolg.

- Die Bedeutung des Personen- und Warenverkehrs für die Einschleppung wird deutlich durch eine Korrelation der Herkunft von Neozoen mit dem Anteil des jeweiligen Kontinents am Gesamtimport nach Deutschland. Entsprechend kommen die meisten Neozoen aus Asien (27%) und Nordamerika (25%), die wenigsten aus Ozeanien (3%).
- Der Ansiedlungserfolg wird bestimmt durch Ähnlichkeit der Umweltbedingungen zwischen Ursprungsgebiet und dem Zielgebiet Deutschland. Die Nearktis stellt mit ihren ähnlichen Umweltbedingungen 35% der etablierten Neozoen, gefolgt vom paläarktischen Asien mit 25%. Europa nimmt als Herkunftsgebiet mit 15% aller und 16% der etablierten Neozoen eine Sonderstellung ein.

Nutzung von Neozoen. Viele Tiere wurden in Erwartung eines ökonomischen Nutzens eingeführt. Die beschriebenen oder erhofften Erfolge bzw. Erwartungen sind meist nur lokal und kurzfristig eingetreten. Die negativen Nebenwirkungen wurden nicht bemerkt oder nicht beachtet. Kosten-Nutzen-Rechnungen stehen noch aus. Vermutlich ist die Bilanz für den privaten Sektor (Betriebswirtschaft) positiv, die Schäden wurden auf ein Allgemeingut, das Ökosystem, oder auf die Volkswirtschaft abgewälzt.

Neozoen sind darüber hinaus nutzbar als unbeabsichtigte Freilandexperimente für Forschung: Populationsdynamik, Populationsgenetik, Ökologie und Zoogeographie. Bisher wurde diese Möglichkeit zu wenig wahrgenommen.

Schadenspotenzial. Angesichts der hohen Zahl der registrierten Arten ist erstaunlich, wie gering die von ihnen verursachten Probleme auf den ersten Blick sind. Diese Feststellung bietet keine Sicherheit hinsichtlich der Auswirkung zukünftiger Neozoen. Ein Grund ist die geringe Beachtung des Problems. Ein anderer liegt in der Faunengeschichte: Mitteleuropa war niemals geographisch oder ökologisch isoliert. Autochthone Fauna und Flora waren immer wieder gezwungen, sich mit Neueinwanderern auseinander zu setzen. Die autochthone Fauna in Mitteleuropa ist selbst größtenteils postglazial aus eigener Kraft eingewandert oder als Archäozoen eingebracht worden. Die Arten stellen daher eine konkurrenzstarke Auslese. Infolgedessen haben sie auch mit großem Erfolg die politische, kulturelle und kolonisatorische Expansion der Europäer in der ganzen Welt begleitet.

Ökonomische Schäden werden von einzelnen Arten in beträchtlichem Umfang verursacht, besonders durch Forst-, Landwirtschafts- und Vorratsschädlinge. Schon aus diesem Grund sollte jegliche weitere Einschleppung verhindert werden. Hinzu treten Kosten und Nebeneffekte durch die Bekämpfung, z. B. Giftwirkung auf Nicht-Zielorganismen, ggf. gesundheitliche Belastung betroffener Menschen. Die systemischen oder indirekten Umweltschäden und medizinische Folgekosten durch schleichende oder akute Vergiftung müssen von der Gesellschaft bzw. der Versicherungsgemeinschaft getragen werden. Personal- und Sachkosten der Schädlingsbekämpfung i.w.S. gehen als positive Leistung in das Bruttosozialprodukt ein. Neozoen schaffen Arbeitsplätze. Umgekehrt könnten durch verbesserte Prävention und konsequente Bekämpfung invasiver Arten in Anfangsstadien der Ausbreitung erhebliche Mittel eingespart, d. h. sinnvollerer Verwendung zugeführt werden. Dazu ist die Ermittlung von Schadenssummen erforderlich. Nur wenn die Kosten sichtbar ausgewiesen werden, wird die Notwendigkeit ihrer Minimierung offenbar.

Gesundheitliche Schäden. Neozoen sind z. T. Krankheitserreger (Zoonosen), mit Einzellern, Eingeweidewürmern und Ektoparasiten. Weiterhin treten sie als Vektoren für Protozoonosen, Mykosen, Bakteriosen und Virosen auf. Schließlich erregen Neozoen häufig Allergien. Sowohl Zoonosen als auch Vektoren werden zunehmend durch Fernreisen in die Tropen eingeschleppt. – Die Erkrankungen werden im Zielgebiet behandelt. Sie können daher, auch wenn sie unerkant bleiben, meist ihre Entwicklungszyklen nicht vollenden. Dieser Status bietet keine Gewähr für zukünftige Entwicklungen. Man vergleiche die Pestkatastrophe von 1348-52, mit verbreitet durch ein eingeschlepptes Organismen-System. Hingewiesen sei auf Tierparasiten deren weitere Entwicklung kritisch beobachtet werden sollte, z. B. der Waschbärspulwurm (*Baylisascaris procyonis*) (auf den Menschen übertragbar, Todesfälle in den USA) und der Schwimmblasenwurm des Aals (*Anguillicola crassus*, Bestandsgefährdung des wirtschaftlich wichtigen Aals).

Folgen für das (Teil-)Ökosystem. Es gibt einen allgemeinen Einfluss der hohen Zahl der Neozoen insgesamt sowie die spezielle Auswirkung einzelner besonders aktiver Arten. Fauna, Flora und Habitate in Mitteleuropa wurden frühzeitig durch den Menschen verändert und „gestört“. Sie erlangten dadurch eine hohe Stabilität auf niedrigerem Niveau. Dies ist noch deutlicher im alten Kulturraum der Mediterraneis. Die Schäden sind daher subtil und können nur durch genaue Untersuchungen über lange Zeitspannen identifiziert werden. Sie werden durch andere, grobere Beeinträchtigungen von Flora, Fauna und Habitaten überlagert. Die Wirkung einzelner Arten wird von der jeweiligen, artspezifischen Biologie bestimmt, wodurch sich dringend die Notwendigkeit einer Einzelfallprüfung ergibt.

Folgen für die Biodiversität. Nach bisheriger Kenntnis sind in Mitteleuropa keine Arten durch Konkurrenz von Neozoen ausgestorben. Lokale Umsetzungen einheimischer Arten verursachen fast ebenso viele Schäden. Häufig ist lokale Verdrängung oder Veränderungen in den Abundanzen. Im Sinne des Naturschutzes ist daher, abgesehen von den Agriozoen, Prävention der Einbringung und Bekämpfung der ersten Ansiedlungen sinnvoll. Jedoch sollte auch in diesem Falle nicht pauschal, sondern nach Einzelfallprüfung vorgegangen werden.

Genetische Beeinflussung (Introgression, Arthybriden) autochthoner Arten trifft vielfach zu. Betroffen sind Süßwasserfische durch wahllosen Besatz mit ortsfremden Populationen oder durch Verwilderung aus der Aquakultur. Betroffen sind bedrohte Tierarten durch Einbringung ortsfremder Populationen zur Bestandsstützung (z. B. Uhu, Wanderfalke, Biber). Schließlich ist vielfach genetischer Austausch zwischen Haustieren und verwandten Wildtieren erfolgt (z. B. Stockente, Graugans, Höckerschwan, Wildschwein, Lachs, Forelle). Für Introgression von Subspecies mit Auslöschungsfahr für einen spezifischen Genpool ist das prominenteste Beispiel in Europa der Fall der Ruderenten (*Oxyura* spp.). Doch muss relativiert werden: Introgression als Mittel der Erhöhung der Biodiversität ist von Natur aus auch bei Tieren häufiger als allgemein bekannt, z. B. im Falle des „Grünfrosch-Komplexes“ (*Rana* kl. *esculenta*).

Es kommt durch Neozoen zur Bildung von Arthybriden zwischen Arten, die zwar biologisch oder ökologisch getrennt sind, jedoch noch nicht auf der physiologischen bzw. genetischen Ebene. Betroffen sind vor allem die Gänse und Enten (Anatidae), die Großfalken (Falconidae) sowie einige Finkenvögel (Fringillidae). Unfruchtbare Artbastarde kommen in der Natur zu 1-3% vor und sind meist unerheblich. Einige Hybriden sind jedoch fertil und es kommt zu Introgression.

Eventuell freigesetzte gentechnisch veränderte Tierarten reproduzieren mit ihren Ursprungsarten; sind diese freilebend, gibt es neue Fälle von Paraneozoen. Genetische Manipulation schafft Paraneozoen bzw. Neozoen im Labor; im Falle der Freisetzung würden sie sich wie Neozoen (mit oder ohne Hybridisierung mit verwandten Arten) verhalten. Freigesetzte gentechnisch veränderte Tiere wurden bisher in Deutschland nicht nachgewiesen. Die an den Neozoen gewonnen Erkenntnisse könnten ggf. auf sie in vollem Umfang angewendet werden. Auch hier ist im Sinne der Prävention bzw. des Monitoring zu unterscheiden zwischen der Einbringung (Entkommen, Aussetzen, absichtlicher Ausbringung z. B. über Aquakultur) und der Etablierung als Population. Wie bei Neozoen spielt dabei der Zufall eine große Rolle: Das Entkommen mag ein unter singulären Bedingungen erfolgreicher „Unfall“ sein; der Erfolg der Ansiedlung ist von der jeweiligen Art und vom jeweiligen Umfeld abhängig und nicht prognostizierbar. Neozoen sind damit zwar ein Modell für gentechnisch veränderte Tiere im Freiland; der Modellcharakter führt jedoch nicht entscheidend weiter hinsichtlich einer Prognose.

Handlungsempfehlungen für den Umgang mit Neozoen. Die Bundesrepublik Deutschland hat 1993 das "Übereinkommen über die biologischen Vielfalt" ratifiziert (Biodiversitätskonvention der UN-Konferenz von Rio de Janeiro 1992). Daraus ergibt sich ein administrativer und legislativer Handlungsbedarf in Bezug auf Neozoen, der bisher nur in Anfängen implementiert werden konnte. Dabei muss der Schwerpunkt auf der Vorsorge liegen.

- **Prävention.** Vorsorge ist erforderlich und muss alle Bereiche von Import, Handel, Vermehrung, Transport und Haltung von Tieren im Vorfeld umfassen. Die Kontrolle wird bereits vor der Freisetzung ausgeübt. Das Vorsorgeprinzip ist in der Umweltgesetzgebung festgelegt und auch in der Präambel der Biodiversitätskonvention enthalten. Dieses Ziel wird sich auf Grund der

politischen Rahmenbedingungen nur im Rahmen der Europäischen Union verwirklichen lassen. Hier sollte die Bundesrepublik Deutschland aktiv Einfluss nehmen.

Darüber hinaus sind die nationalen Möglichkeiten zur Verhinderung von Einschleppungen zu koordinieren. Wichtig ist dabei nicht nur die Ergänzung und Homogenisierung der weitgehend verfügbaren gesetzlichen Grundlagen, sondern vor allem ihre erfolgreiche Anwendung. Im Falle der vorsätzlichen Einfuhr bzw. der Ausbringung in das Freiland ist bei größeren Tieren eine Kontrolle erfolgversprechend, ebenso sind für Verfrachtung über Schiffe und Kanäle Maßnahmen möglich. Ein Einfuhr- und Handelsverbot unter Anlehnung an das CITES-Abkommen, aber in dessen Erweiterung ist erforderlich. Die Berner Konvention schreibt zwingend eine Folgenabschätzung im Falle der Freilassung fremder Arten vor.

Alle Massnahmen werden weitere Importe nur verzögern, nicht verhindern. Denn bei kleinen Tieren bzw. unabsichtlicher Einfuhr bzw. Ausbringung ist Kontrolle fast unmöglich. Im Grundsatz sollte jede Einzelperson oder jedes Unternehmen aktiv dafür Sorge tragen, dass durch sein Handeln keine weiteren Neozoen eingeschleppt werden. Dazu muss die Bevölkerung weiter informiert und motiviert werden (Öffentlichkeitsarbeit) und das Verursacherprinzip aktiviert werden. Personen, die fahrlässig oder absichtlich Tiere freisetzen, sollten im Sinne eines Schadensersatzes zur Verantwortung gezogen werden.

- **Intervention und Eingrenzung.** Neozoen sollten nicht als Selbstzweck, sondern nur dann bekämpft werden, wenn sie nachweislich größere ökologische, ökonomische oder medizinische Schäden verursachen. Neozoen sind ähnlich zu behandeln wie auffällig gewordene einheimische „invasive“ oder „schädliche“ Arten.
- **Schadensfeststellung.** Die Schadensschwelle ist zu diskutieren. Verfahren zu ihrer Identifikation sind zu entwickeln.
- **Öffentlichkeitsarbeit.** Die Öffentlichkeit ist besser zu informieren um ein Verantwortungsgefühl im Hinblick auf die Freisetzung von Organismen zu entwickeln. Sowohl beruflich mit Tierhaltung, Transporten und Tierimporten befasste Personen als auch Privatleute sollten informiert werden. Übertriebene Ängste und Xenophobie sollten jedoch abgebaut und für einen sachlichen Umgang mit dem Problem geworben werden. Die Neobiota sollten nicht stark emotionalisiert diskutiert werden.
- **Organisationsform.** Vorgeschlagen wird die Herstellung einer Verfahrenskette von der Grundlagenforschung über eine aktualisierte Datenbasis zu einer fallbezogenen Risiko-Abschätzung und zum Gefahrenmanagement. Die erforderlichen Komponenten und Träger sind verfügbar. Sie sind in geeigneter Weise zu koordinieren.

Eine zentrale Instanz (Umweltbundesamt und/oder Bundesamt für Naturschutz), welche die juristisch-administrative Seite vertritt und zugleich die Verbindung zum politischen Bereich im BMU herstellen kann, erstellt einen Managementplan für Invasive Arten und koordiniert die Aufgabenverteilung für Prävention und Intervention an die Verwaltungen und Forschungseinrichtungen in Bund und Ländern. Im Bedarfsfalle kann eine „Task Force“ aus allen genannten Bereichen zusammengestellt werden.

Zugeordnet ist ein Sachverständigenbeirat für invasive Arten mit fachlicher Kompetenz. Seine Funktionen sind Beschaffung, Verwaltung und Bereitstellung von Information, Öffentlichkeitsarbeit, Politikberatung. Er kann strukturiert werden in zentrale Informations- und Koordinationsstellen für größere Bereiche (Pflanzen, Tiere; Großlebensräume wie Land, Meer, Süßwasser). Diese können sich z. B. aus der bereits vorhandenen Gruppierung „Neobiota“ rekrutieren. Bestimmte Vorhaben, z. B. Datenbanken und Öffentlichkeitsarbeit (u. a. Webmaster) müssen institutionell gestützt werden.

Als nächster Schritt zur Etablierung der vorgeschlagenen Organisationsstruktur sollte eine Bundeskonferenz der betroffenen Einrichtungen vorgesehen werden.

10.2 Summary

Biodiversity and Geography. Life occurs only in compartments: cells, individuals, reproductive units, species, communities. Animal biodiversity on species level comprises approximately 1.850 000 scientifically described species; its real number is estimated to be ten times higher. Approximately 65.000 species occur in Germany. Beside the processes of mutation and selection the geographic isolation (also by small-distance topography, partly by different hosts) plays a decisive role for the origin of species. Species may be extinguished or continue their differentiation, they also may change their areas adapting to biotic or abiotic factors. The area boundaries coincide with external limits of expansion. These only can be transgressed if a species is able to adapt to changed conditions, e. g. to new competitors, new nutritional resources, changed climate, or if its natural strategies of expansion improve, e. g. motility, hardiness, increased reproduction rate, development of resistant stades.

A definitely new chance for animal distribution in earth's history was provided by the coming up of man with his specific natural and cultural possibilities to overcome distributional limitations. In Europe man in history has helped animals in three steps to expand considerably their natural distribution areas, enabling them by his specific activities to surpass their natural distribution limits. For the first time this happened in the period of the Neolithic Revolution (import of agriculture and stock-farming); it led to the establishment of the "archaeozoans". The second event started with the opening of regular intercontinental exchange of persons and goods at the beginning of the New Age in 1492. It started the intercontinental exchange of "neozoans". At the end of the 20th century, traceable since 1985, the worldwide exchange of species raised again by the intensified globalisation of commerce: The beginning of a third step, the general globalisation of faunas and floras.

Exchange of faunas is considered to be a serious threat of biodiversity, of regional ecosystems and of health and prosperity of mankind.

In many countries, which were seriously affected, this development was observed intensely. Germany has an old scientific tradition dealing with imported plants, but a backlog demand concerning the fact of faunal exchange in general, its status, its evaluation, and the adequate handling of the problem. This paper tries to contribute to fill the gap.

Terminology. It is a striking demand to establish a homogenous terminology in the field of alien organisms. The terms used by botanists and other proposals are examined and discussed. A redefinition is given for the most definite term „neozoans“. Neozoans are animal species which after the year 1492, by direct or indirect help of man, came into a defined region, where they lived not before, and which now are found free-living there.

For newcomers below the species level the new term "paraneozoans" is proposed. The difference between established and not (yet) established neozans is sharpened. The established ones (reproduction of at least 3 free-living generations) are named "agriozoans", analogous to the

“agriophytes” of botany. They correspond usually to the rule of a successful survival of 25 years and are thus considered as „indigenous“ according to the nature protection law, § 20 a (4) BNatSchG.

A further sharpening of terms is proposed. The term “neozoan(s)” should be used preferably to signify the aspect of a **dislocation** of an animal population or species (transgression of a natural distribution boundary) by human participation and activity. Its possibly continued **expansion** in the newly settled region, after becoming established as “agriozoan”, falls into the reach of the term „invasive species“, which includes also autochthonous species and such species which expand naturally into an area where they were not found before.

Status. The identity and number of neophytes in Germany are well investigated and covered by statistics. This was not comparably worked out for neozoans, as in other European countries. Therefore a central goal was to register homogenously and systematically the neozoans in Germany. As an instrument a data base was established and applied (Programme Microsoft Access, version 2.00). This investment is a base for work and it guarantees an easy continuation.

Required was to make available and to evaluate under a general viewpoint the comprehensive literature in scientific and amateur journals, also the „grey literature“. It was necessary to contact experts for single animal taxa, to mobilise and to increase our own unpublished data (collected nearly by 50 years), to publish questionnaires and public calls for information. In march 2000 for Germany 1322 neozoic species were recorded. As expected, the most important taxon was the insects with 536 (48%) species. This is by far not the final count. In most invertebrate taxa the list is still considerably uncomplete. The status “established” or “agriozoan” was attributed restrictively. The resulting figures are:

262 established neozoans, agriozoans
430 single case of import or not (yet) established neozoans
431 supposedly neozoan
61 recorded from neighbouring countries, expected for the near future
54 neozoans which disappeared again
84 erroneously taken for neozoans, or neozoic only in parts of Germany

(Status of 27.3.2000).

		neozoans in Germany		thereof agrizoans	
		species number	%	species number	%
Mammalia	Mammals	22	2,0	11	4,2
Aves	Birds	162	14,4	11	4,2
Reptilia	Reptiles	14	1,2	0	0,0
Amphibia	Amphibians	8	0,7	0	0,0
Osteichthyes	Bony Fish	51	4,5	8	3,1
Arachnida	Spiders and relatives	32	2,8	10	3,8
Insecta	Insects	536	47,7	115	43,9
Crustacea	Crustaceans	63	5,6	26	9,9
Annelida	Annelids	34	3,4	34	3,4
“Articulata”	Other articulate taxa	20	1,8	7	2,7
Mollusca	Molluscs	83	7,4	40	15,3
Aschelminthes	Roundworms	24	2,1	4	1,5
Plathelminthes	Flatworms	36	3,2	8	3,1
Cnidaria	Cnidarians	7	0,6	5	1,9
	Others	31	2,8	7	2,7

Of the total, 939 species were recorded as neozoans for the first time. An exponential increase is recorded, a plateau is not yet visible. On minor scale, transports in war times or changes in transportation systems left traces, also the effect of globalisation since 1985.

The area of origin was identified for 63% of the neozoan species recorded, and for 78% of the agrizoans.

The division in a phase of deliberate or unintentional import itself and one of subsequent success of expansion, which was discussed for the terms „neozoans“ and „invasive species“, can be proved:

- The importance of travel and trade for species imports is signified by a correlation between the area of origin and the relative share of commercial importations from the continent in consideration to Germany. Most neozoan species came from Asia (27%) and North America (25%), the least from Oceania (3%).
- The success to become an established or even an invasive species depends on the relative similarity of the environmental conditions of the area of origin and the area of destination, here

Germany. Most agriozoans (35%) are of nearctic origin, followed by the palearctic part of Asia (25%). A special position is held by Europe. From there came 15% of all, 16% of the established neozoans.

Use of neozoans. Many species were imported in expectation of economic use. Success or expected success is traceable only locally or for short periods. The negative side effects usually have not been registered or were ignored. There is a lack of calculations of costs and benefits. Presumably the balance is positive for the private sector; the costs were transferred to a common property, the ecosystem, or to the national economy.

Neozoans are useful as unintended outdoor experiments for research: population dynamics, population genetics, ecology and zoogeography. This opportunity was used insufficiently up to now.

Potential of damage. Considering the high number of recorded species there is, at first glance, astonishing little complaint about damage caused by neozoans. One reason is the lack of awareness. Another is due to the specific faunal history. Most species of the autochthonous fauna of Central Europe immigrated from Mediterranean refuge areas after the last Pleistocene glaciation to the north, either by their own distribution potential or, dislocated by man, as archaeozoans. Therefore they are selected for fitness and competitiveness. This is supported by the observation, that they later on were able to follow successfully the political, cultural, and colonising expansion of the Europeans all over. Central Europe was never geographically or ecologically isolated. Its autochthonous fauna and flora was repeatedly forced to deal with neozoic or invasive species. But, this statement gives no safety concerning the possible impact of future neozoans.

A prognosis is not possible. Even the international SCOPE project „Ecology of Biological Invasions" (DRAKE et al. 1989) did not succeed in developing a model permitting a clear assessment of the behaviour and risk potential of an introduced species. The OECD workshop in April, 1996, in Sweden (SJÖBERG & HOKKANEN 1996) came to the same conclusion with regard to the import of organisms for economic use.

Damage in economy. Economic damage is caused by certain species to a considerable amount, mainly in forestry, agriculture and storage of organic products. The possibility of an "ecological disaster" similar to the introduction of the Colorado beetle to Europe does exist. Since the ecological and economic effects of any introduced species cannot be prognosticated reliably, it makes sense from the economic view to avoid strictly further importation of possibly hazardous animals.

The direct damage by feeding or devastating products for human use is increased by the costs and by the side effects of pest control, e. g. poisoning of non target organisms, or health risks for persons involved. The systemic or direct damage for the environment and the expenses for treatment of acute or long-term intoxication burden the society or the insurance system. The expenses for pest control, fees and equipment, consist parts of the GNP: Neozoans create jobs. Better prevention and more effective control and containment of invasive species makes a considerable amount be saved. An essential task is to calculate the damage in total and detail. Only if the expenses are visibly presented, it becomes obvious for the public and politics that it is urgently necessary to minimize them.

Damage in the field of human and animal medicine. Neozoans are either themselves pathogens (zoonoses), including protozoans, helminths, and various ectoparasites. Furthermore they are vectors for protozoonoses, mycoses, bacterioses, and viruses. Neozoans also frequently arouse allergies. As well zoonoses as vectors are increasingly imported by tourist and business travels to the tropics. Usually neozoan-caused diseases are cured in the target regions. So, they usually cannot complete their infectious or life cycles, also in case they are not treated. This situation gives no guarantee for future development. A view back to history teaches: The great bubonic plague (1348-1352) spread over Europe supported by a biosystem of several imported organisms. Also animal parasites have to be mentioned, e. g. an ascarid worm of the Raccoon *Baylisascaris procyonis* (infecting also man, casualties being reported in the U.S.A.), or the bladder roundworm of the Eel *Anguillicola crassus* (endangering stock and yield of the eel-fishery).

Neozoan activity which is relevant for the health of man or domestic and useful free-living animals should be watched very carefully.

Damage of local ecosystems. There is a general influence on the ecosystem due to the high number of neozoan species, as well as a special, sometimes striking influence by certain species. Fauna, flora, and habitats in Central Europe from prehistoric times on were changed and disturbed by man. They attained by this alteration a high degree of stability on a low, comparatively little differentiated level. This is true even much more in the old cultural region of the Mediterranean. Ecological damage by neozoans may be subtle and can be identified only by detailed long term studies. It is usually superposed by other, strong anthropogenic damages of flora, fauna, and habitats. The impact of single harmful species is determined by their specific biology. So, urgently single case, single species studies are needed.

Influence on the biodiversity. The large number of alien organisms introduced into Germany does not (yet) endanger the biodiversity on a large scale. Anthropogenic dispersal of native species to inadequate sites induced just as many ecological problems. As far as known presently, in Central Europe no autochthonous species were extinct due to the influence of neozoans.

Alien species, however, created important small-scale ecosystem changes at some locations, including local extinction. According to the aim of nature's protection it is recommended (let beside the already well-established and integrated agriozoans) to prevent the introduction and to eradicate the first colonies of neozoans. Anyway, also in this case no general procedure should be applied; measures should be adapted to the single case.

Genetic influence (introgression, hybridisation of species and infraspecific genetic exchange) on autochthonous species was observed frequently. Targets are many species of freshwater fish, altered by uncontrolled spread of non-indigenous populations or by escapees from aquaculture. Endangered autochthonous animal species were threatened by introgression of non-indigenous populations which were used to strengthen their stock (e. g. Eagle Owl, Peregrine, Beaver). Finally a frequent genetic flow from domesticated stocks to their free-living relatives was recorded (e. g. Mallard, Grey lag

Goose, Mute Swan, Wild Boar, Salmon, Trout). The most popular example in Europe for extinctive genetic introgression are the Ruddy ducks (*Oxyura* spp.).

On the other hand genetic introgression may be considered as a means to increase biodiversity. It may start potentially the origin of new biodiversity, first on the infraspecific, and later on the specific level. It occurs much more frequently also in wilderness as usually presumed. A famous example is the Water Frog or “green frog complex“ (*Rana* kl. *esculenta*).

Neozoans cause hybrids between species which are separated by biology or ecology, but not yet on the level of physiological or genetic mechanisms. This applies mainly the geese and duck family (Anatidae), the great falcons (Falconidae), and some finches (Fringillidae). Non-fertile species hybrids are calculated 1-3% of a free-living population; they are not very important. Some hybrids obviously are fertile, cause introgression, adding horizontal genetic exchange to the usually vertical one. Hypothetically, it may end in the loss of one or both parent species, or in the win of a daughter species, alone or together with remaining populations of the parent species.

Model function. Possibly animals which are artificially genetically modified are freed, and reproduce with their free-living relatives. This is comparable with another case of paraneozoans. Genetic manipulation produces paraneozoans or neozoans under laboratory conditions. If freed, they behave as neozoans (with or without hybridisation with related taxa). Artificially genetically modified animals were not found outdoor in Germany. If so, the general pattern of Neozoic behaviour and life can be applied on them to full extent.

Also in this case the problem as well as means of its solution split into the first phase of release or import, which needs prevention and containment, and into the second phase of establishment of a growing population which may become “invasive”.

As in neozoans the development is directed only by coincidence: Escaping may be an accident under unique conditions (a singular, historical event, steered by conditions set by man): Successful settlement depends on properties of the respective species and from respective environmental circumstances. A prognosis is not possible also in this case. So far, neozoans may serve as a model for free-living genetically modified animals. But, the model is not very helpful in as far as it does not provide reliable prognoses, which are desired for problem solution.

Recommendations. The Federal Republic of Germany ratified in 1993 the Biodiversity Convention (UN conference of Rio de Janeiro 1992). It accepted the plight to develop principles in legislation and administration to deal with neozoans as a threat of biodiversity and ecology worldwide. This is implemented only partially, focussing on prevention (UBA-Texts 20/99, UBA-FB 99-002).

- **Harmonisation of laws which apply to different sectors.** For historical reasons, there are regulations regarding alien organisms in the sectors of agriculture, forestry, aquaculture, nature conservation law, animal protection law, marine law. This sectoral approach needs to be harmonized. A classification below the species level (paraneozoans) is especially needed, also with regard to the re-introduction and re-stocking of species. An alternative would be to

distinguish between legal provisions applicable to the different cases of an introduction, re-introduction, and re-stocking, as proposed by IUCN (1987). The question of liability must be clarified.

It is necessary to use or even to extend the CITES regulations, which cover parts of the problem of illegal animal import. Use should be made also of the recommendation concerning the introduction into the environment of alien organisms in the „Bern Convention on the conservation of European wild fauna and flora and their natural habitats" which proposes an extensive assessment of the environmental compatibility in the case of any intended introduction of a species.

- **Prevention.** A precautionary approach to the problem of uncontrolled dispersal of alien organisms must encompass import, trade, breeding, transport and holding of alien species. This would shift the control to an earlier stage, before the release of organisms. The precautionary principle laid down in German environmental law and in the preamble to the Convention on Biological Diversity should be a general consensus.

As an environmental goal the release of alien species must be minimized. This strategy can only be implemented in the frame of the European Community. Activity and influence of the political process is required.

Beside, the national potential for prevention or control of animal imports should be coordinated. The legal regulations must be not only homogenised: More important is their successful application. In case of intended import or of intended release into the wilderness for big animals a control seems to be successful. Measures are in discussion for the control of ships and channels for unwanted animal imports.

This requires the following steps: Maintenance of a catalogue of alien species, including an assessment of the ecological, economic and sanitary consequences of their dispersal; implementation of a monitoring program targeted at alien organisms in terrestrial, freshwater and marine ecosystems; development of methods of risk assessment.

All measures may delay but not stop the further increase of the neozoan spectrum. Unintentional imports, especially of small animals, can never be excluded. An improvement of the present situation of neglect would be, to sharpen the awareness of every citizen and every company, to care for prevention of unwanted animal imports. Improvement of public information and a stimulus for motivation is necessary.

- **Intervention and containment.** Development of adequate measures and action plans to reduce the spreading of alien organisms is necessary. Neozoans should not be removed generally but only in case they cause significant damage in the fields of ecology, economy, medicine. They are to treat in the same way as alarming autochthonous invasive species or pests or as natural immigrants. The threshold triggering action is a matter of discussion.
- **Monitoring.** Reforms are needed with regard to monitoring procedures (at the state, federal, and European level).

- **Public information, media.** A better information of the general public is needed to create an awareness of the consequences of unintentional dispersal of alien organisms. This particularly concerns professionals such as transport companies, gardeners, farmers, forest wardens and pet shop keepers on one hand, but it also includes e. g. pet owners, amateur gardeners and recreational fishermen. Instead of exaggerated fears and xenophobia a differentiated view of the neozoa problem should be encouraged. The neo-organisms are not a suitable subject for emotional discussions.
- **Risk and damage assessment.** A guideline with criteria should be developed to help the federal states conduct the necessary risk assessment and to standardise the licensing procedures throughout Germany. As in the genetically modified organisms (GMO) procedure, the decisions and evaluations should take into account the risks associated with an organism, the conditions of its release, the environment into which it is to be released, as well as monitoring and control actions subsequent to the release.
- **Organisation.** A procedural chain is necessary including research, an actualised database, single-case risk-assessment and problem-management. The necessary components and resources are available. They need a suitable co-ordination.

As a central administrative body connected to environmental politics (BMU Ministry of Environment; state ministries of environment) either the UBA (Federal Agency for Environment) or the BfN (Federal Agency for Conservation) should establish an invasive species management plan. It should care for co-ordination and distribution of necessary tasks for prevention and/or intervention to the executing federal or state-based facilities for management and/or research. If necessary, a “task force” may be established.

An expert group, a national invasive species council may be attributed. It may consist of already existing centres of knowledge. It is responsible for collecting, administering, presentation and distribution of information, for public relations, for consulting. It may be structured according the most important fields of activity as plants, animals, or according to terrestrial, marine, and freshwater habitats.

A first step to establish this new instrument of biodiversity conservation politics would be a conference of all institutions concerned.

10.2.1 Abstract

The boundaries of distribution areas of animal species coincide with external limits of expansion. These only can be transgressed in case of environmental change or of change of the distribution strategies of the species itself. A definitely new chance for animal distribution in earth's history was provided by mankind offering new natural and cultural possibilities to overcome distribution limits. In Europe man in history has helped animals in three steps to expand their natural distribution areas,

enabling them by his specific activities to surpass their natural distribution limits. For the first time this happened in the course of the Neolithic Revolution (import of agriculture and stock-farming); it led to the establishment of the “archaeozoans”. The second event started with the opening of regular intercontinental exchange of persons and goods at the beginning of the New Age in 1492. It started also the intercontinental exchange of “neozoans”. At the end of the 20th century, traceable since 1985, the worldwide exchange of species was raised again by the intensified globalisation of commerce: The beginning of a third step, the general globalisation of faunas and floras.

Exchange of faunas is considered to be a serious threat of biodiversity, of regional ecosystems and of health and prosperity of mankind.

A homogenous terminology in the field of alien organisms is proposed. A redefinition is given for the most definite term „neozoans“. Neozoans are animal species which after the year 1492, by direct or indirect help of man, came into a defined region, where they lived not before, and which now are found free-living there. For the same phenomenon below species level (populations, subspecies) the new term "paraneozoans" is proposed. The difference between established and not (yet) established neozoans is sharpened. The established ones (reproduction of at least 3 free-living generations) are named “agriozoans”, analogous to the “agriophytes” of botany. They correspond usually to the rule of a successful survival of 25 years and are thus considered as „indigenous“ according to the nature protection law, § 20 a (4) BNatSchG.

The term “neozoan(s)” should be used preferably to signify the aspect of a **dislocation** of an animal population or species (transgression of a natural distribution boundary) by human participation and activity. Its possibly continued **expansion** in the newly settled region, after becoming established as “agriozoan”, fits to the term „invasive species“, which includes also autochthonous species and such species which migrate naturally into an area where they were not found before.

A survey is given of the species and categories of neozoans in Germany. A data bank was based on literature, unpublished data, inquiries. In march 2000 for Germany 1322 neozoans were recorded. In most invertebrate taxa the list is still considerably uncomplete.

262 established neozoans, agriozoans
430 single case of import or not (yet) established neozoans
431 supposedly neozoan
61 recorded from neighbouring countries, expected for the near future
54 neozoans which disappeared again
84 erroneously taken for neozoans, or neozoic only in parts of Germany

Most neozoan species came from Asia (27%) and North America (25%), the least from Oceania (3%). Most agriozoans (35%) are of nearctic origin, followed by the palearctic part of Asia (25%). From Europe came 15% of all, 16% of the established neozoans.

Many species were imported in expectation of economic use, in most cases with little success. The negative side effects usually have not been registered or were ignored. There is a lack of calculations of costs and benefits. Presumably the balance is positive for the private sector; the costs were transferred to a common property, the ecosystem, or to the national economy.

There is a potential of damage. Considering the high number of recorded species the degree of damage is low compared with subtropical and tropical or island ecosystems. Reasons are discussed. A prognosis of future introductions and the extent of their impact is not possible. Damage is recorded on different fields:

- Economic damage is caused by certain species to a considerable amount, mainly in forestry, agriculture and storage of organic products, by feeding or devastating products for human use. It is increased by the side effects and the costs of pest control. The expenses, fees and equipment, consist parts of the GNP: Neozoans create jobs. An essential task is to calculate the damage in total and detail. Only if the expenses are visibly presented, it becomes obvious for the public and politics that it is urgently necessary to minimize them.
- Neozoans are a health hazard. They are either pathogens, including protozoans, helminths, and various ectoparasites; they are vectors for protozoonoses, mycoses, bacterioses, and viruses; they frequently arouse allergies. Usually neozoan-caused diseases are cured in the target regions. So, they cannot complete their infectious or life cycles. This situation gives no guarantee for future development. Also parasites and diseases of domestic and useful free-living animals are a potential threat and should be watched carefully.
- Neozoans cause damage of local ecosystems, generally by the high number of neozoan species, and by specific activities of some species. The impact is different depending on habitats and species involved. It is not easily identified: Fauna, flora, and habitats in Central Europe from prehistoric times on were changed and disturbed by man. They attained by this alteration a high degree of stability on a low, comparatively little differentiated level. Ecological damage by neozoans may be subtle and can be identified only by detailed long term studies. It is usually superposed by other, strong anthropogenic damages of flora, fauna, and habitats. For single harmful species urgently case studies are needed.
- The large number of alien organisms introduced into Germany does not (yet) endanger the biodiversity on a large scale. Anthropogenic dispersal of native species to inadequate sites induced just as many ecological problems. As far as known presently, in Central Europe no autochthonous species were extinct due to the influence of neozoans. Alien species, however, caused important small-scale ecosystem changes at some locations, including local extinction.
- Genetic influence (introgression, hybridisation of species and infraspecific genetic exchange) on autochthonous species was observed frequently. Targets are many species of freshwater fish. Endangered autochthonous animal species were threatened by introgression of non-indigenous populations which were used to strengthen their stock. Finally a frequent genetic flow from domesticated stocks to their free-living relatives was recorded. On the other hand

genetic introgression may be considered as a means to increase biodiversity. It may start potentially the origin of new taxa.

Genetically modified animals were not found outdoor in Germany. They would be another case of paraneozoans. So far, neozoans may serve as a model for free-living genetically modified animals. But, the model is not very helpful in as far as it does not provide reliable prognoses, which are desired for problem solution.

Recommendations. The Federal Republic of Germany ratified in 1993 the Biodiversity Convention (UN conference of Rio de Janeiro 1992). It accepted the plight to develop principles in legislation and administration to deal with neozoans as a threat of biodiversity and ecology worldwide. This is implemented only partially. To improve the handling of the problem is proposed:

- Harmonisation of laws which apply to different sectors. A classification below the species level (paraneozoans) is especially needed, also with regard to the re-introduction and re-stocking of species. The question of liability must be clarified. Also the CITES regulations and the „Bern Convention on the conservation of European wild fauna and flora and their natural habitats“ should be used to prevent future imports of neozoans.
- Prevention. The precautionary principle laid down in German environmental law and in the preamble to the Convention on Biological Diversity should be a general consensus. As an environmental goal **the release of alien species must be minimized**. This strategy can only be implemented in the frame of the European Community. Activity and influence of the political process is required. The national potential for prevention or control of animal imports should be co-ordinated. The already existing legal regulations should be applied. This requires: Maintenance of a register of alien species, including an assessment of the ecological, economic and sanitary consequences of their dispersal; implementation of a monitoring program targeted at alien organisms in terrestrial, freshwater and marine ecosystems; development of methods of risk assessment. All measures may delay but not stop further imports, spread, and damage by neozoans. An improvement of the present situation of neglect would be, to sharpen the awareness of every citizen and every company, to care for prevention of unwanted animal imports.
- Intervention and containment. Development of adequate measures and action plans to reduce the spreading of alien organisms is necessary. Neozoans should not be removed generally but only in case they cause significant damage. They are to treat in the same way as alarming autochthonous pests or as natural immigrants.
- Public information, media. A better information of the general public is needed to create an awareness of the consequences of unintentional dispersal of alien organisms. This particularly concerns professionals such as transport companies, gardeners, farmers, and pet shop keepers on one hand, but it also includes e. g. pet owners, amateur gardeners and recreational fishermen. Instead of exaggerated fears and xenophobia a differentiated view of

the neozoa problem should be encouraged. The neo-organisms are not a suitable subject for emotional discussions.

- Risk and damage assessment. A guideline with criteria should be developed to help the federal states conduct the necessary risk assessment and to standardise the licensing procedures throughout Germany. The genetically modified organisms (GMO) procedure may serve as a model. Reforms are needed with regard to monitoring procedures (at the state, federal, and European level).
- Organisation. A procedural chain is necessary including research, an actualised database, single-case risk-assessment and problem-management. The necessary components and resources are available. They need a suitable co-ordination. A model is offered, including an expert group, as a national invasive species council. A first step to establish this new instrument of biodiversity conservation politics would be a conference of all institutions concerned.

11 Zitierte Literatur

- AHMED, S. S., A. L. LINDEN & J. J. CECH Jr. (1988): A rating system and annotated bibliography for the selection of appropriate indigenous fish species for mosquito and weed control. - Bulletin of the Society for Vector Ecology 13: 1-59.
- Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg e.V. (1994): Statuskolloquium "Neophyten - neue Pflanzenarten in der Natur". - Tagungsführer, Fellbach.
- Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg e.V. (1995): Statuskolloquium "Neozoen - neue Tierarten in der Natur". - Tagungsführer, Fellbach.
- ALBRECHT, M. L. (1954): Die Wirkung der Kaliabwässer auf die Fauna der Werra und Wipper. - Z. Fischerei und Hilfswissenschaften N.F. 3: 401-426, Berlin, Leipzig.
- ALLENDORF, F. W. (1991): Ecological and genetic effects of fish introductions: synthesis and recommendations. - Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 48 (1): 178-191.
- ALTMAIER, A. (1999): Neophyten und Neozoen an und in Fließgewässern. – Publikation der Universität Bonn.
- ANDOW, D. A., P. M. KAREIVA, S. A. LEVIN & A. OKUBO (1993): Spread of invading organisms: patterns of spread. In: *Evolution of Insect Pests*, (eds K. C. KIM & B. A. MCPHERON). - John Wiley and Sons, New York, 219-242.
- ANONYM (1999): Gebietsfremde Arten in Portugal. – Diario da Republica, I Serie. A, No. 295, p. 9100-9114, Portugal.
- ANONYM (1999): Invasive Species Databases. – Proceedings of a Workshop 12-13. November 1998, p.1-48, Las Vegas, Nevada.
- ANONYM (2000): Alien species: Guiding principles for the prevention, introduction and mitigation of impacts. - Fifth meeting of the Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice, Montreal 31 Jan.-4. Febr. 2000, 6 pp., 13 pp., UNEP, CBD.
- ARNOLD, A. (1990): Eingebürgerte Fischarten. - 155 S., Wittenberg (Neue Brehm Bücherei 602).
- BAILEY, L. & B. BALL (1991): Honey Bee pathology. – 2nd ed., 208 pp., New York (Academic Press).
- BAKER, H. G. & G. L. STEBBINS (1965): The Genetics of Colonizing Species. - Academic Press. New York.
- BALDACCHINO, A. E & A. PIZZUTO (EDS.) (1996): Introduction of Alien Species of Flora & Fauna. – Proceedings of Seminar held at Qawra, Malta 5th March 1996, 77 pp., Malta University Services Ltd.
- BALTZ, D. M. (1991): Introduced fishes in marine ecosystems and seas. - Biological Conservation 56: 151-178.
- BAMES, R. S. K. (1994): The Brackish-water Fauna of Northwestern Europe. - Cambridge University Press, Cambridge.
- BARTHLOTT, W., W. LAUER, A. PLACKE (1996): Global distribution of species diversity in vascular plants: towards a world map of phytodiversity. – Erdkunde 50: 317-327.
- BAUER, H.-G. & P. BERTHOLD (1996): Die Brutvögel Mitteleuropas: Bestand und Gefährdung. - 715 S., Wiesbaden.
- BAUER, H.-G., O. GEITER, H. KOLBE (2001): Podiumsdiskussion „Neozoen in Deutschland – Gegenwart und Zukunft. - J. Orn. 142, Sonderheft 1: 184.

- BECKER, K. (1978): *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769) – Wanderratte (WR). – In: NIETHAMMER, J. & KRAMP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas. – Band 1: Nagetiere I, 401-420. Wiesbaden.
- BEGON, M., J. L. HARPER, C. R. TOWNSEND (1991): Ökologie: Individuen, Populationen und Lebensgemeinschaften. – 1024 S., Basel (Birkhäuser Verlag).
- BENECKE, N. (1995): Der Mensch und seine Haustiere. – 470 S., Stuttgart (Konrad Theiss Verlag).
- BERGHE (1995): African tilapia in Lake Nicaragua. - Bioscience 45: 406-411.
- BERNER, U. & H. STREIF (2000): Klimafakten. Der Rückblick – ein Schlüssel für die Zukunft. – 238 S., Stuttgart (Schweizerbart).
- BEVERIDGE, M. C. M., G. R. LINDSAY & L. A. KELLY (1994): Aquaculture and biodiversity. - Ambio 23: 497-502.
- BEZZEL, E. (1996): Neubürger in der Vogelwelt Europas: Zoogeographisch-ökologische Situationsanalyse – Konsequenzen für den Naturschutz. 241-260. - In: GEBHARDT, H., R. KINZELBACH, S. SCHMIDT-FISCHER (1996): Gebietsfremde Tierarten. – 314 S., Landsberg (ecomед).
- BHANDARI, N. (1996): Curbing a growing menace. - Hindustan Times, May 2, 1996.
- BIANCHI, C. N. & C. MORRI (1993): Range extensions of warm-water species in the northern Mediterranean: evidence for climatic fluctuations? - Porcupine Newsletter 5: 156-159.
- BICK, A. & M. L. ZETTLER (1997): On the identity and distribution of two species of *Marenzelleria* (Polychaeta, Spionidae) in Europe and North America. - Aquatic Ecology 31: 137-148.
- Bio-environmental Services Ltd. (1981): The Presence and Implication of Foreign Organisms in Ship Ballast Waters Discharged into the Great Lakes. Vol. 1. Bio-environmental Services Ltd., Georgetown, Ontario.
- BLUNCK, H. (Hg.) (1957): Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen. - Bd. 5/4, 578 S., Hamburg, Berlin.
- BOCHERT, R., A. BICK, M. L. ZETTLER & E.- A. ARNDT (1997): *Marenzelleria viridis* (Verrill, 1873) (Polychaeta: Spionidae), an invader in the benthic community in Baltic coastal inlets - investigation of reproduction. - Proceedings of the 13 th BMB, Jurmala, Latvia, 1993: 131-139.
- BÖCKER, R., GEBHARDT, H., KONOLD, W., SCHMIDT-FISCHER, S. (Hrsg.) (1995): Gebietsfremde Pflanzenarten. Auswirkungen auf heimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope. Kontrollmöglichkeiten und Management.- Ecomed, Landsberg.
- BODOY, A., T. MAITRE-ALLAIN & A. RIVA (1981): Croissance comparée de la palourde européenne *Ruditapes decussatus* et de la palourde japonaise *Ruditapes philippinarum* dans un écosystème artificiel méditerranéen. - Vie marine 2: 39-51.
- BOETTGER, C. (1929): Eingeschleppte Tiere in Berliner Gewächshäusern. - Zeitschrift für Morphologie.
- BOGAN, A. E. (1993): Freshwater bivalve extinctions (Mollusca: Unionoida): a search for causes. - American Zoologist 33: 599-609.
- BÖHMER, H. J., T. HEGER, L. TREPL (2001): Fallstudien zu gebietsfremden Arten in Deutschland. – 125 S., Berlin, Texte Umweltbundesamt.
- BOUDOURESQUE, C. F. & M. A. RIBERA (1994): Les introductions d'espèces végétales et animales en milieu marin. Conséquences écologiques et économiques et problèmes législatifs. In: First International Workshop on *Caulerpa taxifolia*, (eds. C. F. BOUDOURESQUE, A. MEINESZ & V. GRAVEZ). - GIS Posidonie Publishers, Marseilles, 29-102.
- BRECHTEL, F., R. EHRMANN, P. DETZEL (1996): Zum Vorkommen der Gottesanbeterin *Mantis religiosa* (Linné, 1758) in Deutschland. - Caroleana 54: 73-90, Karlsruhe.

- BRYAN, R. (1998): Alien species and emerging infectious diseases: past lessons and future implications. In: *Invasive Species and Biodiversity Management*, (eds. O. T. SANDLUND, P. J. SCHEI & Å. VIKEN). - Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- CARLTON, J. T. & J. GELLER (1993): Ecological roulette: the global transport and invasion of nonindigenous marine organisms. - *Science* 261: 239-266.
- CARLTON, J. T. (1993): Dispersal mechanisms of the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*). In: *Zebra Mussel.- Biology, Impact and Control*, (eds. T. F. NALEPA & D. W. SCHLOESSER). - Lewis publ., Boca Raton, Florida, USA
- CARLTON, J. T. (1996) Marine bioinvasions: the alteration of marine ecosystems by nonindigenous species. - *Oceanography* 9: 36-43.
- CARLTON, J. T. (1998): The scale and ecological consequences of biological invasions in the World's oceans. In: *Invasive Species und Biodiversity Management*, (eds. O. T. SANDLUND, P. J. SCHEI & A. VIKEN). - Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- CDC (1994): Addressing Emerging Infectious Disease Threats: a Prevention Strategy for the United States. - U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Atlanta, Georgia.
- COHEN, A. N. & J. T. CARLTON (1995): Nonindigenous Aquatic Species in a United States Estuary: a Case Study of the Biological Invasions of the San Francisco Bay and Delta. - Report for U.S. Fish and Wildlife Service, 245 pp.
- COURTENAY, W. R. Jr. & J. R. STAUFFER Jr. (1990): The introduced fish problem and the aquarium industry. - *Journal of the World Mariculture Society* 21: 145-159.
- CRAGGIER, C. C. & B. MAY (1991): Ecological and genetic effects of salmonid introductions in North America. - *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 48 (1): 66-77.
- CRAVEN, R. B., D. A. ELIASON & P. FRANCY et al. (1988): Importation of *Aedes albopictus* and other exotic mosquito species into the United States in used tires from Asia. - *Journal of the American Mosquito Control Association* 4: 138-142.
- CRIVELLI, A. J. (1995): Are fish introductions a threat to endemic freshwater fishes in the northern Mediterranean region? - *Biological Conservation* 72: 311-320.
- CROOKS, J. A. & M. E. SOULÉ (1998): Lag times in population explosions of invasive species: Causes and implications. in: *Invasive Species and Biodiversity Management*, (eds O.T. SANDLUND, P. J. SCHEI & Å. VIKEN). - Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- CULOTTA, E. (1995): Minimum population size grows larger. - *Science* 270: 31-32.
- D'ITRI, F. M. (ed.) (1997): *Zebra Mussels and Aquatic Nuisance Species*. - Proceedings of the sixth internat. Zebra Mussel and other aquatic nuisance species conference, 3-7 March 1996, Chelsea, Michigan (Ann Arbor Press).
- DASZAK, P. et al. (2000): Emerging Infectious Diseases of Wildlife-Threats to Biodiversity and Human Health. - *Science* 287 (5452): 443-449.
- DE BACH, P. (1965): Some biological and ecological phenomena associated with colonizing entomophagous insects. In: *The Genetics of Colonizing Species*, (eds H.G. BAKER & G. L. STEBBINS). - Academic Press, New York, 287-306.
- DE LATTIN, G. (1967): *Grundriss der Zoogeographie*. - 602 S., Stuttgart (Fischer).
- DEMELO, R. & P. D. N. HEBERT (1994): Founder effects and geographical variation in the invading cladoceran *Bosmina (Eubosmina) coregoni* Baird 1857 in North America. - *Heredity* 73: 490-499.

- DEN HARTOG, C., F. W. B. VAN DEN BRINK & G. VAN DER VELDE (1992): Why was the invasion of the river Rhine by *Corophium curvispinum* and *Corbicula* species so successful? - Journal of Natural History 26: 1121-1129.
- DE POORTER, Maj (1999): Draft IUCN Guidelines for the prevention of biodiversity loss due to biological invasion. – 14 pp., Background Paper, 4th meeting of the Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice, Montreal, Canada, 21-25 June 1999.
- DER SPIEGEL (1999): Spiegel-Streitgespräch: "Bulldozer gegen Rhododendron" - Der Ökologe Josef Reichholf und der Tropenmediziner Rüdiger Disko über die Gefährlichkeit eingeschleppter Tier- und Pflanzenarten, fremdenfeindliche Naturschützer und gefräßige Kröten in australischen Zuckerrohrfeldern. 1999: 136-139.
- DI CASTRI, F., A. J. HANSEN, M. DEBUSSCHE (1990): Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin. – 463 S., Dordrecht (Kluwer Academic Publishers).
- DIAMOND, J. M. (1989): The Present, Past and Future of Human-caused Extinction.- Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Ser. B: 325, 469-477.
- DISKO, R. (1996): In dubio contra reum! Mehr Intoleranz gegen fremde Arten. - Nationalpark 93 (4/96): 38-42.
- DOBSON, A. P. (1997): Biologische Vielfalt und Naturschutz. Der riskierte Reichtum. – 344 S., Heidelberg (Spektrum Akademischer Verlag).
- DOBSON, A., A. JOLLY & D. RUBENSTEIN (1989): The greenhouse effect and biological diversity. - Trends in Ecology and Evolution 4 (3): 64-68.
- DORSCHNER, J., U. DREYER, J. GUGEL, H. GUHR, R. KINZELBACH, A. MEISTER, & P. SEEL (1993): Der Gewässerzustand der Elbe 1991. Ergebnisse einer Bereisung mit dem Hessischen Meß- und Laborschiff "Argus" zwischen Veletov und Geesthacht. Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz 153: 1-99, Tabellarischer Anhang, Wiesbaden (HLFU).
- DORST, J., J. GIBAN (1954): Les Mammifères acclimatés en France depuis un siècle. - Terre et Vie 101: 217-229.
- DOVER, G. A. & R. B. FLAVELL eds (1982): Genome Evolution. - Academic Press, London, UK.
- DOYLE, J. D., G. STOTZKY, M. C. CLUNG & C. W. HENDERICKS (1995): Effects of genetically engineered microorganisms on microbial populations and processes in natural habitats. - Advances in Applied Microbiology 40: 237.
- DOYLE, U. (ed.) (1999): Gebietsfremde Organismen in Deutschland. – Ergebnisse eines Arbeitsgespräches am 5. und 6. März 1998 „Die rechtliche Regulierung nichteinheimischer Organismen im Vergleich zu gentechnisch veränderten Organismen“, Umweltbundesamt Berlin, FKZ 298 82 779/05.
- DRAKE, J. A., H. A. MOONEY, F. DI CASTRI, R. H. GROVES, F. J. KRUGER, M. REJMÁNEK & M. WILLIAMSON (Eds) (1989): Biological Invasions: A Global Perspective. SCOPE 37. Chichester, New York, etc., John Wiley & Sons Ltd.
- DREYER, U. (1995): Potenziale und Strategien der Wiederbesiedlung am Beispiel des Makrozoobenthons in der mittleren Elbe. - 102 S., Dissertation am Fachbereich Biologie der TH Darmstadt.
- DRÖSCHER, V. B. (1984): Wiedergeburt. Leben und Zukunft bedrohter Tiere. – 284 S., 3. Aufl., Düsseldorf (Econ-Verlag).
- EHRlich, P. R. (1986): Which animal will invade? - In: MOONEY, H. A. & J. A. DRAKE (Hg.) (1986): Ecology of biological invasions of North America and Hawaii. - Springer, New York, S. 79-95.
- EICHLER, W. (1952): Die Tierwelt der Gewächshäuser. – Leipzig.

- ELDRIDGE, N. (Ed.) (1992): Systematics, Ecology, and the Biodiversity Crisis. - 220 p., New York (Columbia University Press).
- ELDRIDGE, B. F., J. D. EDMAN (2000): Medical Entomology. – 659 pp., Dordrecht, London (Kluwer Acad. Publishers).
- ELTON, C. S. (1927): Animal ecology. – London (2. Aufl.).
- ELTON, C. S. (1958): The ecology of invasions by animals and plants. - 181 p., London (Methuen).
- ENDRES, A. & I. QUERNER (1993): Die Ökonomie natürlicher Ressourcen. - 173 S., Darmstadt (Wiss. Buchgesellschaft).
- ERNST, U. (1995): Afro-asiatische Sittiche in einer mitteleuropäischen Großstadt: Einnischung und Auswirkungen auf die Vogelfauna. Diplomarbeit Universität Köln. 161 S.
- EWEL, J. J. (1986): Invasibility: Lessons from southern California. - In: Ecology of Biological Invasions of North America and Hawaii, (eds. H.A. MOONEY & J.A. DRAKE). - Springer Verlag, New York, 214-239.
- FALZ-FEIN, W. V. (1930): Askania Nova. Das Tierparadies. - Neudamm.
- FERNANDO, C. H. (1991): Impacts of fish introductions in tropical Asia and America. - Canadian Journal of fisheries and aquatic Science 48 (1): 24-32.
- FESTETICS, A. (2001): Freie „Nischen“ für Neozoa? Kritisches zur Globalisierung der Fauna. - J. Orn. 142, Sonderheft 1: 189-190.
- FISAHN, A. & G. WINTER (1999): Die Aussetzung gebietsfremder Organismen. Recht und Praxis. – 204 pp., Forschungsber. 108 02 901/02, Umweltbundesamt Berlin.
- FISAHN, A. (1999): Legal regulations concerning the release of alien species in comparison to those on genetically modified organisms. – 104-116 – In: Alien Organisms in Germany. Documentation of a conference on 5 and 6 March, 1998 “Legal regulations concerning alien organisms in comparison to genetically modified organisms”. - Berlin, Federal Environmental Agency.
- FRANCOUR, P., C. F. BOUDOURESQUE, J. G. HARMELIN, M. L. HARMELIN-VIVIEN & J. P. QUIGNARD (1994): Are the Mediterranean waters becoming warmer? Information from biological indicators. - Marine Pollution Bulletin 28: 523-526.
- FRANK, T. (1998): The role of different slug species in damage to oilseed rape bordering on sown wildflower strips. – Ann. appl. Biol. 133: 483-493.
- FRANKLIN, I. R. (1980): Evolutionary change in small populations. - In: Conservation Biology. An Evolutionary-Ecological Perspective. (eds. M. E. SOULÉ & B. A. WILCOX). - Sinauer Associates Inc., Sunderland, Massachusetts, 135-149.
- FRANZ, H. (1992): Der Rhein und seine Besiedlung im Wandel: Schwebstoffzehrende Organismen (Hydrozoa, Kamptozoa und Bryozoa) als Indikatoren für den ökologischen Zustand eines Gewässers. 167 S., Bad Dürkheim (Pollichia-Buch Nr. 25).
- FRANZ, M. & A. KRIEG (1982): Biologische Schädlingsbekämpfung. – Berlin, Hamburg.
- FRIDRIKSSON, S. (1975): Evolution of Life on a Volcanic Island. - New York (Halsted Press, Wiley).
- FRITZSCHE, R. (Hg.) (1994): Die Pflanzen-, Vorrats- und Materialschädlinge Mitteleuropas mit Hinweisen auf Gegenmaßnahmen. - 458 S., Aschersleben.
- FRÖHLICH, G. & W. RODEWALD (1963): Pests and diseases of tropical crops and their control. – 371 p., Leipzig.

- FUKAREK, F. (1988): Ein Beitrag zur Entwicklung und Veränderung der Gefäßpflanzenflora von Mecklenburg. – *Gleditschia* 16: 69-74.
- GEBHARDT, H., R. KINZELBACH, S. SCHMIDT-FISCHER (Hg.) (1996): Gebietsfremde Tierarten. Auswirkung auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope. Situationsanalyse. - 314 S., Landsberg (ecomed verlagsgesellschaft).
- GEITER, O. (1999): Was sind Neozoen? Begriffsbestimmungen und Definitionen. - In: Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit – UBA-FB 99-010., Berlin.
- GEITER, O., S. HOMMA (2001): Bestandsaufnahme und Bewertung von Neozoen in Deutschland. II. Modellfall Gänse (Anatidae) unter besonderer Berücksichtigung der Kanadagans (*Branta canadensis*) – Texte UBA (im Druck).
- GERKEN, B. & CH. MEYER (1996): Wo lebten Pflanzen und Tiere in der Naturlandschaft und der frühen Kulturlandschaft Europas. – *Natur- und Kulturlandschaft* 1: 1-205, Höxter.
- GILBERT, O. L. (1994): Städtische Ökosysteme. – 247 S., Radebeul (Neumann).
- GILLHAM, E. & B. GILLHAM (1996): Hybrid ducks. A contribution towards an inventory. – 88 p., Church Road.
- GÖRNER, M. & H. HACKETHAL (1987): Säugetiere Europas. – 371 S., Leipzig.
- GOLLASCH, ST. & E. LEPPÄKOSKI (1999): Initial Risk Assessment of Alien Species in Nordic Coastal Waters. – *Nord* 8: 1-244, Copenhagen (Nordic Council of Ministers).
- GOLLASCH, St. (1998): Untersuchungen des Arteneintrages durch den internationalen Schiffsverkehr unter besonderer Berücksichtigung nichtheimischer Arten. – 210 S., Tabellen (Verlag Dr. Kovac).
- GRABOW, K. (1998): Die Moostierchen (Bryozoa) des Salzgitter-Stichkanals (Mittellandkanal) bei Braunschweig, Niedersachsen. – *Braunsch. Naturkd. Schr.* 5 (3): 597-606.
- GRAY, A. P. (1958): Birds hybrids. A check list with bibliography. – *Commonw. Bur. Anim. Breed. Genet. Edinburgh Techn. Comm.* 10: 1-144.
- GREENWAY, J. C. jr. (1958): Extinct and vanishing birds of the world. - New York (American Committee for International Wild Life Protection), X, 518 S.
- GROSHOLZ, E. D. (1996): Contrasting rates of spread for introduced species in terrestrial and marine systems. - *Ecology* 77 (6): 1680-1686.
- GROVES, R. H. & J. J. BURDON (Eds) (1986): *Ecology of Biological Invasions*. Cambridge, London, etc., Cambridge University Press.
- GÜNTHER, R. (1990): Die Wasserfrösche Europas. – 288 S., Wittenberg-Lutherstadt.
- GUTTMANN, R. (1979): Zur Arealentwicklung und Ökologie der wespenspinne (*Argiope bruennichi*) in der Bundesrepublik deutschland und den angrenzenden Ländern. – *Bonn. Zool. Beitr.* 30 (3-4): 454-486.
- HAAG-WACKERNAGEL, D. (1998): Die Taube. – 245 S., Basel (Schwabe & Co. AG).
- HAAS, D., P. HAVELKA, H.-W. MITTMANN (1998): Neusiedler in menschlichen Siedlungen: Wasservogel auf städtischen Gewässern. – *Carolinea*, Beiheft 11, 84 S., Karlsruhe (Staatliches Museum für Naturkunde).
- HARMS, J. W. (1920): Die Seidenraupenzucht in Venetien. Zugleich ein Beitrag zur Schlafkrankheit und einer neuen Trypanosomidenkrankheit der Seidenraupe. – VII, 125 S., 20 Taf.
- HASTINGS, A. (1996): Models of spatial spread: is the theory complete? - *Ecology* 77 (6): 1675 ff.

- HAVELKA, P. (2000): Interessantes über die Bekämpfung eines Myxomatose-Überträgers: Stechmücken in Mitteleuropa. – Deutscher Kleintier-Züchter 109 (17): 24-26, Reutlingen.
- HECKENROTH, H. (1985): Atlas der Brutvögel Niedersachsens 1980. – 428 S., Hannover.
- HEITLAND, W., KOPELKE, J.P., FREISE, J., METZGER, J. (1999): Ein Kleinschmetterling erobert Europa – die Roßkastanien-Miniermotte *Cameraria ohridella*. – Natur und Museum 129 (6): 186-195., Frankfurt.
- HENGEVELD, R. & F. VAN DEN BRINK (1998): Wat is een exoot ? – De Levende Natuur 99 (1): 2-5.
- HENGEVELD, R. (1988): Mechanisms of biological invasions. - Journal of Biogeography 15: 819-828.
- HERDMAN, R. C. (ed.) (1993): Harmful Non-Indigenous Species in the United States. – 389 pp., U. S. Congress, Office of Technology Assessment, Washington.
- HEYWOOD, V. H., R. T. WATSON (eds) (1995): Global Biodiversity Assessment. – 1140 p., (Cambridge University Press). UNEP.
- HILL, B. & W. NADER (2000): Biologische Systeme, eine unerschöpfliche Innovationsquelle. – Biologie in unserer Zeit 30 (2): 88-96.
- HOLDGATE, M. W. (1986): Summary and conclusions: characteristics and consequences of biological invasions. In: Philosophical Transactions of the Royal Society of London B 314 (Quantitative Aspects of the Ecology of Biological Invasions): 733-742.
- HOLMES, E. E. (1993): Are diffusion models too simple? A comparison with telegraph models of invasion. - The American Naturalist 142: 779-795.
- HOLMES, E. E., M. A. LEWIS, J. E. BANKS & R. R. VEIT (1994): Partial differential equations in ecology: spatial interactions and population dynamics. - Ecology 75: 17-29.
- HÜPPELER, S. (1999): Die Nilgans (*Alopochen aegyptiacus*) als neuer Brutvogel am Unteren Niederrhein. Diplomarbeit Universität Köln. 100 S.
- HUSTON, M. A. (1994): Biological diversity. The coexistence of species on changing landscapes. - xiii, 675 p., Cambridge (Cambridge Univ. Press).
- HYNES, H. B. N. (1970): The ecology of running waters. - (Liverpool University Press) Liverpool.
- IUCN ANONYM (1999): Alien Invasive Species. – Fourth meeting of the Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice, Montreal 21-25 June 1999, 6 pp., IUCN-The World Conservation Union.
- IUCN ANONYM (1999): Draft IUCN Guidelines for the Prevention of Biodiversity loss due to Biological Invasion. - Fourth meeting of the Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice, Montreal 21-25 June 1999, 14 pp., IUCN-The World Conservation Union.
- JACOBY, H., H. LEUZINGER (1972): Die Wandermuschel (*Dreissena polymorpha*) als Nahrung der Wasservögel am Bodensee. - Anz. orn. Ges. Bayern 11 (1): 26-35, München.
- JAKOB, B., T. v. MANDACH, W. NENTWIG (1998): Phytophage an *Heracleum mantegazzianum* und *Heracleum sphondylium* in der Schweiz. – Z. Pfl.Krankh. Pfl.Schutz, Sonderh. 16: 223-230.
- JENS, G. & R. KINZELBACH (1991): Der Zander *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758). - Mainzer naturwiss. Archiv, Beiheft 13: 75-78, Mainz.
- JOENJE, W., K. BAKKER & L. VLIJM (Eds) (1987): The ecology of biological invasions. Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Series C: biological and medical sciences.

- JOHNSON, C. A. (1975): Larval acanthocephalan parasites of three species of estuarine Amphipods in North-Carolina USA. - Bull. Association of Southeastern Biologists 22 (2): 59.
- JOHNSTON, R. F. & SELANDER, R. K. (1973): Evolution in the House Sparrow. III. Variation in size and sexual dimorphism in Europe and North and South America. - Ann. Naturhist. 107 (955): 373.
- JOIRIS, C. & J. TAHON (1971): Le problème de l'introduction et de la réintroduction des espèces animales. - Aves 8: 14-17.
- KAISER, J. (2000): Does biodiversity help fend off invaders ? – Science 288 (5): 785-786.
- KASPAREK, M. (1996): Dismigration und Brutarealexpansion der Türkentaube *Streptopelia decaocto*. – J. Orn. 137: 1-33.
- KASPAREK, M. (1997): Verbreitung und Ausbreitung der Türkentaube *Streptopelia decaocto* im Nahen und Mittleren Osten. – Orn. Verhandlungen 25 (5/6): 241-279.
- KAUFMAN, L. (1992): Catastrophic change in species-rich freshwater ecosystems: the lessons of Lake Victoria. - Bioscience 42: 846-858.
- KEGEL, B. (1999): Die Ameise als Tramp. – 417 S., Zürich (Amman Verlag).
- KEILBACH, R. (1966): Die tierischen Schädlinge Mitteleuropas. – 784 S., Jena (Fischer).
- KINZELBACH, R. & J. MARTENS (1964): Die Beutelmeise (*Remiz pendulinus*) am Oberrhein. - J. Orn. 105: 137-148, Berlin.
- KINZELBACH, R. & A. SARR (2001): The impact of invasive plant and animal species of the Senegal river system. – (in print).
- KINZELBACH, R. & K. SPRINGER (1999): Die Sperbergrasmücke (*Sylvia nisoria*) um 1550 bei Straßburg im Elsaß. – Vogelwelt 120: 1-5, Wiesbaden.
- KINZELBACH, R. & F. KRUPP (1982): Zur Einbürgerung des Moskitofisches (*Gambusia affinis*) in Mitteleuropa. - Mainzer naturwiss. Archiv 20: 67-77, Mainz.
- KINZELBACH, R. (1972): Einschleppung und Einwanderung von Wirbellosen in Ober- und Mittelrhein (Coelenterata, Plathelminthes, Annelida, Crustacea, Mollusca). - Mainzer naturwiss. Archiv 11: 109-150, Mainz.
- KINZELBACH, R. (1972): Zur Verbreitung und Ökologie des Süßwasser-Strandfloh *Orchestia cavimana* Heller, 1865 (Crustacea: Amphipoda: Talitridae). - Bonner zool. Beitr. 23 (3): 267-282, Bonn.
- KINZELBACH, R. (1978): Veränderungen der Fauna des Oberrheins. - Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 11: 291-301, Karlsruhe.
- KINZELBACH, R. (1982): Veränderungen der Fauna im Oberrhein. - In: Natur und Landschaft am Oberrhein. - Veröffentl. Pfälz. Ges. Förd. Wiss. 70: 66-86, Speyer.
- KINZELBACH, R. (1983): Zur Dynamik der Zoobenthon-Biozönosen des Rheins. - Verh. Ges. Ökologie, Mainz 1981, 10: 263-271.
- KINZELBACH, R. (1987): Die Tierwelt im Rhein nach dem November 1986. - Natur und Landschaft 62 (9): 521-526.
- KINZELBACH, R. (1989): Ökologie - Naturschutz - Umweltschutz. - 180 S., Darmstadt (Wiss. Buchgesellschaft).
- KINZELBACH, R. (1990): Besiedlungsgeschichtlich bedingte longitudinale Faunen-Inhomogenitäten am Beispiel des Rheins. - In: Biologie des Rheins, Limnologie aktuell 1: 41-58, Stuttgart, New York.

- KINZELBACH, R. (1991): Die Körbchenmuscheln *Corbicula fluminalis*, *Corbicula fluminea* und *Corbicula fluviatilis* in Europa (Bivalvia: Corbiculidae). – Mainzer naturwiss. Archiv 29: 215-228, Mainz.
- KINZELBACH, R. (1992): Main features of the phylogeny and dispersal of the Zebra Mussel *Dreissena polymorpha*. - In: The Zebra Mussel *Dreissena polymorpha*. Limnologie aktuell 4: 5-17, Stuttgart.
- KINZELBACH, R. (1992): The distribution of the freshwater clam *Corbicula fluminalis* in the Near East (Bivalvia: Corbiculidae). - Zoology in the Middle East 6: 51-61, Heidelberg.
- KINZELBACH, R. (1993): Ein antiker Nachweis der Türkentaube, *Streptopelia decaocto*, aus Pakistan. - Zoology in the Middle East 9: 39-44, Heidelberg.
- KINZELBACH, R. (1995): Neozoans in European waters - Exemplifying the worldwide process of invasion and species mixing. - Experientia 51 (5): 526-538, Basel.
- KINZELBACH, R. (1996): Die Neozoen. - S. 3-14. In: GEBHARDT, H., R. KINZELBACH, S. SCHMIDT-FISCHER (Hg.) (1996): Gebietsfremde Tierarten. - 314 S., Landsberg (ecomed verlagsgesellschaft).
- KINZELBACH, R. (1996): Die Neozoen. - S. 71-76. - In: Neophyten, Neozoen - eine Gefahr für die heimische Natur? - 188 S., Ostfildern (Verlag Günter Heimbach).
- KINZELBACH, R. (1996): Wasserausbau und Neozoen. - Watercourse construction and neozoans. - S. 13-21, 124-134. - In: Faunen und Florenveränderung durch Gewässerausbau - Neozoen und Neophyten, Berlin, 16. November 1995. Texte 74/95, 220 S., Berlin (Umweltbundesamt).
- KINZELBACH, R. (1998a): Neozoen in Europa: Status und Dynamik. – S. 51-61. - In: Gebietsfremde Organismen in Deutschland. Ergebnisse eines Arbeitsgespräches am 5. und 6. März 1998 „Die rechtliche Regulierung nichtheimischer Organismen im Vergleich zu gentechnisch veränderten Organismen. – 154 S., Berlin (Umweltbundesamt).
- KINZELBACH, R. (1998b): Biodiversität. Etikettenschwindel, Mode oder neuer Forschungsansatz? – Biologen heute. Mitteilungen des Verbandes Deutscher Biologen e.V. 440: 1-5, München.
- KINZELBACH, R. (1998c): Biodiversität und Klima. - S. 298-302. - In: LOZÁN, J. L., H. GRAßL, P. HUPFER (Hg.), Warnsignal Klima. Wissenschaftliche Fakten. 463 S., Hamburg (Wissenschaftliche Auswertungen). - - (2001): Interaction of Climate and Biodiversity. - p. 296-300. - In: LOZÁN, J. L., H. GRAßL, P. HUPFER (Eds), Climate of the 21st Century: Changes and Risks. 448 p., Hamburg.
- KINZELBACH, R. (1999): Kormorane im Binnenland Mitteleuropas: Eingeschleppt oder alt eingesessen? - Der Falke 46: 42-46, Wiesbaden.
- KINZELBACH, R. (1999): Neozoen: Gebietsfremde Tierarten. - In: G. GUNKEL (Hrsg.) Handbuch der Umweltveränderungen und Ökotoxikologie. – Bd. 3B: Aquatische Systeme, Kap. 1.5 S. 72-91, Heidelberg.
- KINZELBACH, R. (2000): Was macht der Halsbandsittich in der Thujahecke ? Zur Problematik von Neophyten und Neozoen und ihrer Bedeutung für den Erhalt der biologischen Vielfalt. – Ergebnisse der NABU-Naturschutzfachtagung vom 12. bis 13. Februar in Braunschweig, 94 pp., 4 tab., NABU, Bonn.
- KINZELBACH, R., B. NICOLAI, R. SCHLENKER (1997): Der Bienenfresser *Merops apiaster* als Klimazeiger: Einflug in Bayern, der Schweiz und Baden im Jahr 1644. - Journal für Ornithologie 138: 297-308, Garmisch-Partenkirchen.
- KLAUSNITZER, B. (1988): Verstädterung von Tieren. – 315 S., Wittenberg-Lutherstadt (Ziemsen). Die Neue Brehm-Bücherei 579.
- KOHLER, C. C. (1992): Environmental risk management of introduced aquatic organisms in aquaculture. - ICES Marine Science Symposium 194: 15-20.
- KOLBE, H. (2000): Die Ordnung Anseriformes, Entenvögel, aus der Sicht der Gehegehaltung zum Artenschutz. - 5 S., Roßlau.

- KÖPPEN, U. & S. SCHEIL (1999): Bericht der Beringungszentrale Hiddensee für die Jahre 1997 und 1998. Berichte der Vogelwarte Hiddensee Band 15. S. 3 - 52.
- KORNFIELD, I. & K. E. CARPENTER (1984): Cyprinids of lake Lanao, Philippines: Taxonomic validity, evolutionary rates and speciation scenarios. - In: ECHELLE, A. A. & I. KORNFIELD (Hg.): Evolution of fish species flocks. - University of Maine Press, Orono 1984.
- KORRINGA, P. (1976): Farming marine fishes and shrimps. – 208 pp., Amsterdam (Elsevier).
- KOWARIK, I. & H. SCHEPKER (1998): Plant invasions in Northern Germany: Human perfection and response. - In: STARFINGER, U. et al. (eds.): Plant Invasions: Ecological Mechanisms and Human responses, p. 109-120, Leiden (Backhuys Publishers).
- KOWARIK, I. & H. SUKOPP (1986): Ökologische Folgen der Einführung neuer Pflanzenarten. - In: Die ungeklärten Gefahrenpotenziale der Gentechnologie. R. KOLLEK, B. TAPPESER & G. ALTNER (Hrsg.) J. Schweitzer. Gentechnologie 10: 111-135. München.
- KOWARIK, I. & H. SUKOPP (1986): Unerwartete Auswirkungen neu eingeführter Pflanzenarten. - In: Universitas Jg. 41: 828-945.
- KOWARIK, I. & U. STARFINGER (Hrg.) (2001): Biological Challenges in Germany – A Challenge to Act? – 104 S., BfN Skripten 32, , Bonn.
- KOWARIK, I. (1990): Zur Einführung und Ausbreitung der Robinie (*Robinia pseudoacacia* L.) in Brandenburg und zur Gehölzsukzession ruderaler Robinienbestände in Berlin. In: Verh. Berl. Bot. Ver. 8: 33-67.
- KOWARIK, I. (1995): Time lags in biological invasions with regard to the success and failure of alien species, in: Plant Invasions, (eds. P. PYSEK, K. PRACH, M. REJMÁNEK & P. M. WADE), SPB Academic Publishing, The Hague, 15-38.
- KOWARIK, I. (1998): Auswirkungen der Urbanisierung auf Arten und Lebensgemeinschaften – Risiken, Chancen und Handlungsansätze. – Schr.-R. f. Vegetationskunde 29: 173-190.
- KOWARIK, I. (1999): Natürlichkeit, Naturnähe und Hemerobie als Bewertungskriterien. – In: KONOLD, W. ET. AL.: Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege, p. 1-18, Landsberg (ecomed).
- KREIENBROCK, L., S. SCHACH (2000): Epidemiologische Methoden. – 3. Aufl., 280 S., Heidelberg (Spektrum Akad. Verlag).
- KRÜGER, L. (1899): Insektenwanderungen zwischen Deutschland und den Vereinigten Staaten von Nordamerika und ihre wirtschaftliche Bedeutung. –VIII, 174 S., Stettin.
- KULA, E. (1994): Economics of natural resources, the environment and policies. - 2nd ed., 400 pp., London (Chapman & Hall).
- KURECK, A. (1992): Neue Tiere im Rhein. - Naturwissenschaften 79: 533-540, Heidelberg.
- LANG, G. (1994): Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. – 462 S., Jena (G. Fischer).
- LANG, W. (Hg.) (1994): Tropenmedizin in Klinik und Praxis. – 582 S., 2. Aufl., Stuttgart, New York (Thieme).
- LANGENBRUCH, G.-A. (1998): 100 Jahre Pflanzenschutzforschung: Der Kartoffelkäfer in Deutschland. – 120 pp., 12 figs, Berlin (Parey)
- LEDERBERG, J., R. J. SHOPE & S. J. OAKS, eds. (1992): Emerging infections. - National Academy Press, Washington DC.
- LELEK, A. & BUHSE, G. (1992): Fische des Rheins - früher und heute. - Berlin Heidelberg (Springer Verlag).

- LENSINK, R. (1998): Gevleugelde exoten, vloek of zegen ? – De Levende Natuur 99 (1): 6-11.
- LENSKI, R. E. (1993): Evaluating the fate of genetically modified microorganisms in the environment: Are they inherently less fit? - *Experientia* 49.
- LENZ, J. et al. (2000): Einschleppung fremder Organismen in Nord- und Ostsee: Untersuchungen zum ökologischen Gefahrenpotenzial durch den Schiffsverkehr. – 273 pp., 10 tab., Forschungsber. 02 04 250, Umweltbundesamt Berlin.
- LEPPÄKOSKI, E. (2001): Xenobiotics. - Deutsche Zoologische Gesellschaft, Jahrestagung osnabrück (im Druck).
- LEVINE, J. M. (2000): Species diversity and biological invasions: Relating local process to community pattern. – *Science* 288 (5): 852-854.
- LI, H. W. & P. B. MOYLE (1981): Ecological analysis of species introductions into aquatic Systems. - *Transactions of the American Fisheries Society* 110: 772-782.
- LOCKE, A., D. M. REID, H. C. VAN LEEUWEN, W. G. SPRULES & J. T. CARLTON (1993): Ballast water exchange as a means of controlling dispersal of freshwater Organisms by ships. -*Canadian Journal of fisheries and aquatic Sciences* 50: 2086-2093.
- LOCKWOOD, J. L., T. M. BROOKS & M. L. MCKINNEY (2000): Taxonomic homogenization of the global avifauna. – *Animal Conservation* 3: 27-35.
- LOHMEYER, W. & H. SUKOPP (1992): Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. – *Schriftenr. f. Vegetationskunde* 25: 185 S., Bonn-Bad Godesberg.
- LÖNS, H. (1907): Einbürgerung von Wirbeltieren. – *Jahresber. Nat. hist. Ges.* 1907: 128-133, Hannover.
- LÖNS, H. (1908): Die Quintärfauna von Nordwestdeutschland. - *Jahresbericht der Naturhistorischen Ges. Hannover* 1908.
- LOZÁN, J., H. GRAßL, P. HUPFER (Hg.) (1998): Warnsignal Klima. Wissenschaftliche Fakten. – 563 S., Hamburg.
- LOŽEK, V. (1964): Die Quartärmollusken der Tschechoslowakei. – 359 S., 32 Taf., Prag (Tschech. Akad. Wiss.).
- LUDWIG, M. et al. (2000): Neue Tiere und Pflanzen in der heimischen Natur. – 127 pp., München (BLV Verlagsgesellschaft mbH).
- LUDYANSKIY, M. L, D. MCDONALD & D. MACNEILL (1993): Impact of the zebra mussel, a bivalve invader. - *Bioscience* 43: 533-544.
- LUGO, A. E. (1990): Removal of exotic organisms. - *Conservation biology* 4 (4): 345.
- LUNDBECK, J. (1929): Zuwanderer und Flüchtlinge in unserer Süßwasserfauna. - *Wochenschrift für Aquarien- und Terrarienkunde*: 21-23.
- LUTHER, D. (1995): Die ausgestorbenen Vögel der Welt - Die Neue Brehm Bücherei Bd. 424. Madgeburg. 203 S.
- MACDIARMID, S. C. (1993): Risk analysis and the importation of animals and animal products. - *Reviews in Science and Technology* 12: 1093-1108.
- MACDONALD, I. A. W., F. J. KRUGER & A. A. FERRAR (Eds) (1986): *The Ecology and Management of Biological Invasions in Southern Africa*. Cape Town, Oxford University Press.

- MACK, M. C. & C. M. D'ANTONIO (1998): Impact of biological invasions on disturbance regimes. - Trends in Ecology and Evolution 13 (5): 195-198.
- MACK, R. N. et al. (2000): Biotic invasions: Causes, Epidemiology, Global Consequences, and Control. - Ecological Applications 10 (3): 689-710.
- MANN, H. (1973): The effect of nonionogenic tensides on fishes and food animals for fishes of brackish water. - Ber. Dtsch. wiss. Kommission für Meeresforschung 22 (4): 452-457, Berlin.
- MARKL, H. (1986): Natur als Kulturaufgabe. Über die Beziehung des Menschen zur lebendigen Natur. - 391 S., Stuttgart (dva).
- MARKS, J. (1995): Human Biodiversity. Genes, Race, and History. – 321 S., New York (Aldine de Gruyter).
- MARTIN, P. S. & R. G. KLEIN (eds) (1989): Quaternary extinctions. A prehistoric revolution. – 892 S., Tucson (Univ. Arizona Press).
- MAYR, E. (1975): Grundlagen der zoologischen Systematik. - S. 24. Hamburg (Parey).
- MEURS, H. G. & G. P. ZAUKE (1996): Neozoen und andere Makrozoobenthos-Veränderungen. - In: Lozan J. & H. Kausch (Hg.) Warnsignale aus den Flüssen und Ästuaren. Berlin (Blackwell).
- MITTER, C. & J. C. SCHNEIDER (1987): Genetic change and insect outbreaks. In: Insect Outbreaks, (eds P. BARBAROSA & J. C. SHULTZ). - Academic Press, San Diego, 505-528.
- MOONEY, H. A. & J. A. DRAKE (Eds) (1986): Ecology of Biological Invasions of North America and Hawaii. Ecological Studies. New York, Berlin, etc., Springer.
- MOONEY, H. A. & J. A. DRAKE, eds. (1986): Ecology of Biological Invasions of North America and Hawaii. - Ecological studies 58, Springer Verlag, Berlin.
- MOONEY, H. A. (1998): A Global Strategy for dealing with alien invasive species. In: Invasive Species and Biodiversity Management, (eds. O. T. Sandlund, P. J. Schei & Å. Viken). - Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- MOORE, C. G., D. B. FRANCOY, D. A. ELIASON & T. A. MONATH (1988): *Aedes albopictus* in the United States: rapid spread of a potential disease vector. - Journal of the American Mosquito Control Association 4: 356-361.
- MORTON, B. (1997): The aquatic nuisance problem: A global perspective and review. – In: D'ITRI, F. M. (Ed.) (1997): Zebra mussels and aquatic nuisance species. – Proceedings of the sixth international Zebra Mussel and other aquatic nuisance species conference, held March 3-7, 1996, Chelsea, Mich. (Ann Arbor Press, Inc.).
- MOYLE, P. B. & R. L. LEIDY (1991): Loss of biodiversity in aquatic ecosystems: evidence from fish faunas. In: Conservation Biology: the Theory and Practice of Nature Conservation, Preservation, and Management, (eds. P. L. FIEDLER & S. K. JAIN). - Chapman and Hall, New York, 127-170.
- MOYLE, P. B. & T. LIGHT, T. (1996b): Biological invasions of fresh water: empirical rules and assembly theory. - Biological Conservation 78: 149-162.
- MOYLE, P. B., H. W. LI & B. A. BARTON (1986): The Frankenstein effect: impact of introduced fishes on native fishes in North America. In: Fish Culture in Fisheries Management, (ed. R.H. SHROUD). - American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, 415-426.
- NACHTSHEIM, H. (1949): Vom Wildtier zum Haustier. - Hamburg, Berlin, 123 S.
- NEHRING, S. & H. LEUCHS (1999): Neozoa (Makrozoobenthos) an der deutschen Nordseeküste. Eine Übersicht. – 131 pp., Bundesanstalt für Gewässerkunde, Bericht BfG-1200, Koblenz.

- NEHRING, S. (2000): Biodiversität und Naturschutz in aquatischen Systemen – zum Status eingeschleppter Tierarten. – Wasser & Boden 52 (1+2): 23-26.
- NEHRING, S. (2000): Das TBT-Dilemma. – DGM-Mitteilungen 3/2000: 27-30.
- NEHRING, S. (2000): Öko-Problem TBT – Alternativen. - Hansa - Schifffahrt, Schiffbau, Hafen 137 (9): 271-274.
- NEI, M., T. MARUYAMA & R. CHAKRABORTY (1975): The bottleneck effect and genetic variability in populations. - Evolution 29: 1-10.
- NELSON, J. S. (1995): Fishes of the world. – New York.
- NIETHAMMER, G. (1963): Die Einbürgerung von Säugetieren und Vögeln in Europa. - 319 S., Hamburg, Berlin.
- NÖLLERT, A. & C. NÖLLERT (1992): Die Amphibien Europas – Bestimmung – Gefährdung – Schutz. - 382 S., Stuttgart.
- NOWAK, E. (1971): The Range Expansion of Animals and its Causes. - Translated from Polish 1975. Foreign Scientific Publications Department, U.S. Department of Commerce, Washington, DC.
- NOWAK, E. (1981): Wiedereinbürgerung von Tieren. Natur und Landschaft 56: 111-114, Bonn.
- OGUTU-OHWAYO, R. (1998): Nile perch in Lake Victoria: balancing the costs and benefits of aliens. In: Invasive Species and Biodiversity Management, (eds. O.T. SANDLUND, P.J. SCHEI & A. VIKEN). - Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- ORUETA, J. F. & Y. A. RAMOS (1998): Methods to control and eradicate non native terrestrial vertebrate species. – Council of Europe, Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Standing committee, T-PVS (98) 67, 90 pp., Strasbourg.
- OTA (1993): Harmful Non-Indigenous Species in the United States. - Office of Technology Assessment, U.S. Government Printing Office, Washington, DC.
- OXER, D. T. (1972): Exotic diseases of animals. A manual for diagnosis. – 135 pp., Canberra (Australian Government Publishing Service).
- PANOV, V. E. (1996): Establishment of the Baikalian endemic amphipod *Gmelinoides fasciatus* Stebb. In Lake Ladoga. – Hydrobiologia 322: 187-192 (Kluwer).
- PECK, S. B., J. HERATY, B. LANDRY & B. J. SINCLAIR (1998). Introduced Insect Fauna of an Oceanic Archipelago: The Galapagos Islands, Ecuador. American Entomologist Volume 44, Number 4. Lanham. S. 218 -237.
- PETERS, R. L. & J. D. S. DARLING (1985): The greenhouse effect and nature reserves. - Bioscience 35 (11): 707-717.
- PETERS, R. L. & T. E. LOVEJOY (Hg.) (1992): Global warming and biological diversity. - Yale University Press, New Haven.
- PIMM, S. L. (1989): Theories of predicting success and impact of introduced species. In: Biological Invasions - a Global Perspective, (eds. J. A. DRAKE, H. A. MOONEY, F. DI CASTRI, R. H. GROVES, F. J. KRUGER, M. REJMÁNEK & M. WILLIAMSON), SCOPE 37. - John Wiley and Sons, New York, 351-367.
- POR, F. D. (1978): Lessepsian migration. The influx of Red Sea Biota into the Mediterranean by way of the Suez Canal. - 228 p., Berlin.
- PRANOTO, I. (1999): Global overview of the alien species problems in marine and coastal areas. - Informe de la Reunion de Expertos, p. 49-56, Vina del Mare, Chile, UNEP, CBD.

- RAHEL, F. J. (2000): Homogenization of fish faunas across the United States. - Science 288 (5): 854-856.
- RAMAKRISHNAN, P. S. (1991): Ecology of biological invasion in the tropics. - New Delhi.
- RANCE, L. (1997): Mix-up prompts recall. - Manitoba Cooperator, April 24, 1997.
- REGAL, P. J. (1994): Scientific principles for ecologically based risk assessment of transgenic organisms. - Molecular Ecology 3: 5-13.
- REGAL, P. J. (1994): Scientific principles for ecologically based risk assessment of transgenic organisms. - Molecular Ecology 3: 5-13.
- REICHHOLF, J. (1982): Verdrängte der Fasan das Birkhuhn?. - Anz. orn. Ges. Bayern., 21: 3-19.
- REICHHOLF, J. H. (1996): In dubio pro reo! Mehr Toleranz für fremde Arten. In: Nationalpark 2/96: 21-26.
- REICHHOLF, J. H. (2001): Which neozoan species are of concern in Germany. – In: KOWARIK, I. & U. STARFINGER (Hrg.) Biological Challenges in Germany – A Challenge to Act? - 104 S., BfN Skripten 32, Bonn.
- REICHHOLF, J. H. (2001): Das Jahr 1492. - Bayerische Akademie der Wissenschaften, München (im Druck).
- REID, W. V. & M. C. TREXLER (1991): Drowning the national heritage: Climate change and U. S. coastal biodiversity. - World Resources Institution, Washington, D. C.
- REINHEIMER, G. (1970): Chemische, mikrobiologische und planktologische Untersuchungen in der Schlei im Hinblick auf deren Abwasserbelastung. - Kieler Meerforschung 26: 105-216.
- REINHOLD, M. & T. TITTIZER (1998): *Limnomysis benedeni* Czerniavsky 1882 (Crustacea: Mysidacea): ein weiteres pontokaspisches Neozoon im Main-Donau-Kanal. – Lauterbornia 33: 37-38.
- REINHOLD, M. & T. TITTIZER (1997): Zur Rolle von Schiffen als Vektoren beim Faunenaustausch Rhein/Main/Main-Donau-Kanal/Donau. – Gewässerkundliche Mitteilungen 41 (5): 199-205.
- REINHOLD, M. & T. TITTIZER (1999): Verschleppung von Makrozoen durch Kühlwasserfilter eines Schiffes. – Wasser & Boden 51 (1+2): 61-66.
- REINHOLD, M. (1999): Verschleppung durch Binnenschiffe als Möglichkeit anthropochorer Ausbreitung von Makroinvertebraten in Zusammenhang mit dem Faunenaustausch Rhein/Main/Main-Donau-Kanal/Donau. – Dissertation der Georg-August-Universität zu Göttingen, Göttingen (Cuvillier).
- REISE, K. (1999): Exoten in der Nordsee. – Biologie in unserer Zeit 29: 286-290.
- REISE, K., S. GOLLASCH, W. J. WOLFF (1999): Introduced marine species of the North Sea coasts. – Helgoländer Meeresuntersuchungen 52.
- REMANE, A. & C. SCHLIEPER (1971) : Biology of Brackish Water. – 372 p., Stuttgart (Schweizerbart).
- RICHARDSON, B. J., P. M. ROGERS & G. M. HEWITT (1980): Ecological genetics of the wild rabbit in Australia. 11. Protein Variation in British, French, and Australian rabbits and the geographical distribution of the Variation in Australia. - Australian Journal of Biological Science 33: 371-383.
- ROTH, G. (1987): Zur Verbreitung und Biologie von *Potamopyrgus jenkinsi* (E. A. Smith, 1889) im Rhein-Einzugsgebiet (Prosobranchia: Hydrobiidae). – Arch. Hydrobiol., Suppl. 79 (1): 49-68, Stuttgart.
- ROUGHGARDEN, J. (1986): Predicting invasions and rates of spread. In: Ecology of Biological Invasions of North America and Hawaii, (eds. H. A. MOONEY & J. A. DRAKE). - Springer Verlag, New York, 179-188.

- RUESINK, J. L., I. M. PARKER, M. J. GROOM & P. M. KAREIVA (1995): Reducing the risks of nonindigenous species introductions. - *Bioscience* 45: 465-477.
- RUSSEV, B. (1994): Die Bedeutung des Zoobenthos für die ökologische Vollwertigkeit der Donau. - *Limnologie aktuell 2 (Biologie der Donau)*: 295-306, Gustav Fischer Verlag Stuttgart-Jena-New York.
- SANDLUND, O. T., P. J. SCHEI, A. VIKEN (1999): *Invasive species and biodiversity management*. - 431 p., Dordrecht (Klüwer Academic Publishers).
- SCHÄPERCLAUS, W. (1935): Die Ursache der pestartigen Krebssterbens. - *Z. Fischerei* 33: 343-366, Neudamm und Berlin.
- SCHARF, B. & G.-DILEWSKI (1988): Untersuchungen zur Biologie, zur Verbreitung und zum Fang von Graskarpfen. – 97 S., Anhang, Ergebnisbericht des vom Ministerium für Landwirtschaft, Weinbau und Forsten geförderten Forschungsvorhabens, Mainz.
- SCELLENBERG, A. (1937): Die höhere Krebsfauna im Süßwasser Deutschlands, ihre Zusammensetzung und ihr Artenzuwachs. - *Archiv für Hydrobiologie* 31: 229-241.
- SCELLENBERG, A. (1942): Krebstiere, Crustacea IV: Flohkrebse oder Amphipoda. – In: Dahl, F. (Hg.) *Die Tierwelt Deutschlands*, 40, IV: 1-252.
- SCHERER, S. & T. HILSBURG (1982): Hybridisierung und Verwandtschaftsgrade innerhalb der Anatidae – eine systematische und evolutionstheoretische Betrachtung. - *J. Orn* 123: 357-380.
- SCHILLER, W. (1990): Die Entwicklung der Makrozoobenthonbesiedlung des Rheins in Nordrhein-Westfalen im Zeitraum 1969-1987. - *Limnologie aktuell 1 (Biologie des Rheins)*: 259-275. Gustav Fischer Verlag-Stuttgart-Jena-New York.
- SCHLEUTER, M., A. SCHLEUTER, S. POTEI, M. BANNING (1994): *Dikerogammarus haemobaphes* (Eichwald 1841) (Gammaridae) aus der Donau erreicht über den Main-Donau-Kanal den Main. *Lauterbornia* 19: 155-159, Dinkelscherben.
- SCHLIENZ, W. (1923): Verbreitung und Verbreitungsbedingungen der höheren Krebse im Mündungsgebiet der Elbe. - *Archiv für Hydrobiologie* 14: 429-452.
- SCHOLZ, J. (2001): Eine Aero- und Gastro-Zoologie der Bryozoen-Gattung *Conopeum*. – *Natur & Museum* 131 (6): 169-177, Frankfurt a. M.
- SCHURIG, V. (1996): Das Freisetzungproblem: Binnenstruktur und Klassifikations-möglichkeiten. – *Biol. Zent.bl.* 115: 189-196.
- SCHÜTT, S. (2000): Wenn Papageien sich am Rhein wohl fühlen. Über 1300 gebietsfremde Tierarten in Deutschland registriert. Nachhaltige Veränderungen der lokalen Ökosysteme. – *dfd: der forschungsdienst* 5 (1): 10-11, Bonn (Agentur für Wissenschaftsinformation).
- SHARPLES, F. E. (1982): Spread of organisms with novel genotypes: Thoughts from an ecological perspective. -In: Oak Ridge National Laboratory, Environ. Sciences Division Publ. 2040: 1-50.
- SHINE, C. N. WILLIAMS & L. GRÜNDLING (2000): *A guide to Designing Legal and Institutional Frameworks an Alien Invasive Species*. – 137 pp., IUCN The World Conservation Union, Environmental Police and Law Paper No. 40, IUCN Environmental Law Centre, Bonn.
- SHIVA, V. (1993): *Monocultures of the Mind: Biodiversity, Biotechnology and the Third World*. - Third World Network, Penang, Malaysia.
- SIMBERLOFF, D. S. (1981): Community effects of introduced species. In: *Biotic Crises in Ecological and Evolutionary Time*, (ed. M. H. Nitecki). - Academic Press, New York, 53-81.
- SIMBERLOFF, D. S. (1981): Community effects of introduced species. In: *Biotic Crises in Ecological and Evolutionary Time*, (ed. M. H. Nitecki). - Academic Press, New York, 53-81.

- SINGER, P. (1979): Practical Ethics. - Cambridge.
- SOLBRIG, O. T. (1994): Biodiversität. Wissenschaftliche Fragen und Vorschläge für die internationale Forschung. - 88 S., Bonn (Rheinischer Landwirtschaftsverlag). (Deutsches Nationalkomitee für das UNESCO-Programm "Der Mensch und die Biosphäre", MAB).
- SOMBKE, A. (2001): Die Gewächshausschrecke (*Tachycines asynamorus*) in Rostock. – Archiv der Freunde der Naturforschung in Mecklenburg (im druck).
- SOULÉ, M. E. (1980): Thresholds for survival: maintaining fitness and evolutionary potential. In: Conservation Biology. An Evolutionary-Ecological Perspective, (eds. M. E.). - Sinauer Associates Inc., Sunderland, Massachusetts, 151-169.
- SPITTLER, H. 1993): Einbürgerungsversuche mit Wildtruthühnern (*Meleagris gallopavo* L.) in der Bundesrepublik Deutschland und ihr derzeitiges Vorkommen. – Z. Jagdwiss. 39: 246-260, Hamburg und Berlin.
- STEUSLOFF, U. (1907): Beiträge zur Fauna und Flora des Quartärs in Mecklenburg. - Arch. Freunde Naturg. Mecklenburg 61: 68 -103.
- STEUSLOFF, U. (1953): Wanderungen und Wandlungen der Süßwasser - Mollusken Mitteleuropas während des Pleistozäns. - Arch. Hydrobiol. 48 (2): 210-236, Stuttgart.
- STEWART, J. E. (1991): Introductions as factors in diseases of fish and aquatic invertebrates. - Canadian Journal of fisheries and aquatic Sciences 48 (1): 110-117.
- STREIT, B. (1990): Evolutionsprozesse in Tierreich. Basel, Boston, Berlin.
- STREIT, B. (1991): Verschleppung, Verfrachtung und Einwanderung von Tierarten aus der Sicht des wissenschaftlichen Naturschutzes. S. 208-224. - In: Henle, K. & G. Kaule (Hg.): Arten- und Biotop-schutzforschung in der Bundesrepublik Deutschland. Jülich.
- STRESEMANN, E. & E. NOWACK (1958): Die Ausbreitung der Türkentaube in Asien und Europa. - Journal für Ornithologie 99: 243-296, Berlin.
- SUKOPP, H. (1998): On the study of anthropogenic plant migrations in Central Europe. - In: Plant Invasions: Ecological mechanisms and human responses. U. STARFINGER, K. R. EDWARDS, I. KOWARIK & M. WILLIAMSON (Hrsg.). Leiden, Backhuys Publishers.
- SUKOPP, H. (Hg.) (1990): Stadtökologie. Das Beispiel Berlin. – 455 S., Berlin (Reimer).
- SUMNER, F. B. (1907): Further studies of the physical and chemical relations between fishes and their surrounding medium. - Amer. J. Physiol. 19: 61-96.
- TEMPLE, S. A. (1990): The nasty necessity: eradicating exotics. - Conservation Biology 4: 113-115.
- TERBORGH, J. (1989): Where have all the birds gone? Essays on the biology and conservation of birds that migrate to american tropics. - Princeton University Press, Princeton.
- THELLUNG, A. (1918/19): Zur Terminologie der Adventiv- und Ruderalfloristik. In: Allg. Bot. Zeitschr. 24/25(9-12): 36-42.
- THIENEMANN, A. (1939): Grundzüge einer allgemeinen Ökologie. – Arch. Hydrobiol. 35: 267-285.
- THIENEMANN, A. (1950): Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Europas. - Die Binnengewässer 18, 809 S., Stuttgart.
- TITTIZER, T. , F. SCHÖLL & M. SCHLEUTER (1990): Beitrag zur Struktur und Entwicklungsdynamik der Benthalfauna des Rheins von Basel bis Düsseldorf in den Jahren 1986 und 1987. - Limnologie aktuell 1 (Biologie des Rheins): 293-323. Gustav Fischer Verlag Stuttgart-Jena-New York.

- TOWNSEND, C. R. & M. J. WINTERBOURN (1992): Assessment of the environmental risk posed by an exotic fish: the proposed introduction of channel catfish (*Ictalurus catus*) to New Zealand. - Conservation Biology 6: 273-282.
- TOWNSEND, C. R. (1991): Exotic species management and the need for a theory of invasion ecology. - New Zealand Journal of ecology 15: 1-3.
- TRAVIS, J. (1993): Invader threatens Black, Azov Seas.- Science 262: 1366-1367.
- TUDGE, C. (1992): Last animals at the zoo. – 266 pp., Washington D. C. (Island Press).
- UHLEMANN, H.-J. (2000): Zwischen Elbe und Ostsee. Zur Entstehung der Schleswig-Holsteinischen und Mecklenburg-Vorpommerschen Wasserstrassen. – 184 S., Hamburg (dsv verlag).
- Umweltbundesamt (1999): Die Aussetzung gebietsfremder Organismen – Recht und Praxis. – UBA Texte 20/99. – Berlin.
- UMWELTBUNDESAMT (1999): Gebietsfremde Organismen in Deutschland. – 155 S., TEXTE 55/99 (Forschungsbericht 298 82 779/05), Berlin. – (Federal Environmental Agency) (1999a) Alien Organisms in Germany – 142 pp., TEXTE 18/99 (Research Report 298 82 779/05), Berlin.
- VAN DEN BRINK, F. W. B., PAFFEN, B. G. P., VAN DER VELDE, G. (1994): Decline of Zebra Mussel Populations in the Rhine, Competition between two mass invaders (*Dreissena polymorpha* and *Corophium curvispinum*). – Naturwissenschaften 81: 32-34.
- VAN DEN BRINK, F. W. B. , VAN DER VELDE, G. , BIJ DE VAATE, A. (1989): A note on the immigration of *Corophium curvispinum* Sars, 1895 (Crustacea: Amphipoda) into the Netherlands via the River Rhine. - Bulletin Zoologisch Museum., 26: 211-213. - Amsterdam.
- VAN DEN BRINK, F. W. B. , VAN DER VELDE, G. , BIJ DE VAATE, A. (1993): Ecological aspects, explosive range extension and impact of a mass invader, *Corophium curvispinum* Sars, 1895 (Crustacea: Amphipoda), in the Lower Rhine (The Netherlands). – Oecologia., 93: 224-232.
- VAN DEN BRINK, F. W. B., G. VAN DER VELDE & A. BIJ DE VAATE (1991): Amphipod invasion on the Rhine. - Nature 352: 576.
- VAN DEN BRINK, F. W. B., VAN DER VELDE, G. & W. G. CAZEMIER (1990): Amphipod invasion on the Rhine. - Nature 352: 576, London.
- WEBER, W. (1980): Health hazards from pigeons, starlings and english sparrows. – 168 pp., New York (Thomson Pub.).
- WEIDNER, H. (1953): Die Wanderheuschrecken. – 48 S., Leipzig (Geest & Portig). Die Neue Brehm-Bücherei.
- WEIDNER, H. (1971): Vorratsschädlinge, Bestimmungstabellen der Vorratsschädlinge und des Hausungeziefers Mitteleuropas. Jena.
- WEINER, J. (1994): Der Schnabel der Finken oder der kurze Atem der Evolution.- 464 S., München.
- WESTHEIDE, W. & RIEGER, R. (1996): Spezielle Zoologie – Erster Teil Einzeller und Wirbellose Tiere. – 909 S., Stuttgart, Jena (G. Fischer).
- WILLIAMSON, M. & K. C. BROWN (1986): The analysis and modelling of British invasions. - Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B, 304: 505-522.
- WILLIAMSON, M. H. & K. C. BROWN (1986): The analysis and modelling of British invasions. - Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B, 314: 505-522.
- WILSON, E. O. (1992): Ende der Biologischen Vielfalt? – 557 S., Heidelberg (Spektrum Akademischer Verlag).

- WILSON, M. C. ET AL. (EDS.) (1977): Practical insect pest management series. Vol. 5: Insects of man's household and health. – 150 pp., (Waveland Press, Inc.).
- WILSON, M. C. ET AL. (EDS.) (1980): Practical insect pest management series. Vol. 2: Insects of livestock and agronomic crops. – 198 pp., (Waveland Press, Inc.).
- WILSON, M. C. ET AL. (EDS.) (1982): Practical insect pest management series. Vol. 3: Insects of vegetables and fruit. – 136 pp., (Waveland Press, Inc.).
- WILSON, M. C. ET AL. (EDS.) (1982): Practical insect pest management series. Vol. 4: Insects of ornamental plants. – 157 pp., (Waveland Press, Inc.).
- WILSON, M. C. ET AL. (EDS.) (1984): Practical insect pest management series. Vol. 1: Fundamentals of applied Entomology. – 216 pp., (Waveland Press, Inc.).
- WINKLE, St. (1997): Kulturgeschichte der Seuchen. – 1415 S., Düsseldorf, Zürich (Artemis & Winkler).
- WODZICKI, K. (1965): The status of some exotic Vertebrates in the ecology of New Zealand. - In: The Genetics of Colonizing Species. - New York, 425-460.
- WOJCIK, D. P., C. R. ALLEN, R. J. BRENNER, E. A. FORYS, D. P. JOUVENAZ, R. S. LUTZ (2001): Red imported fire ants: Impact on biodiversity. – American Entomologist, spring 2001: 16-22.
- WOLDSTEDT, P. (1958, 1961, 1965): Das Eiszeitalter. Grundlinien einer Geologie des Quartärs. – 3 Bde., Stuttgart (Enke).
- WÜNSCHMANN, A. (1998): Artenschutz – nur auf dem Papier ? – WWF-Journal 3: 4-5.
- YU, D. (1994): Free trade is green, protectionism is not. - Conservation Biology 8: 989-996.
- ZIBROWIUS, H. (1983): Extension de l'aire de répartition favorisée par l'homme chez les invertébrés marins. - Oceanis 9: 337-353.
- ZIBROWIUS, H. (1991): Ongoing modification of the Mediterranean marine fauna and flora by the establishment of exotic species. - Mésogée 51: 83-107, Marseille.

Anhang 1

Verzeichnis der in Deutschland identifizierten Neozoen

Die **dritte Spalte** enthält die Kennbuchstaben für den **Status**:

A: Etablierte Neozoen, Agriozoen

B: (Noch) nicht etablierte Neozoen

C: Status fraglich

D: Wieder verschwundenes Neozoon

E: (Noch) nicht in Deutschland, jedoch in Nachbarländern bzw. Auftreten zu erwarten

O: Kein Neozoon (autochthon oder natürliche Einwanderung)

Verzeichnis der in Deutschland identifizierten Neozoen (Zwischenstand 1999).

wissenschaftlicher Name	deutscher Name	Herkunft	Art der Einbringung	
Protozoa				
Einzellige Tiere				
<i>Bonamia ostreae</i>	(Sporentierchen)	A Westatlantik	mit Aquakultur	1982 Reise, Gollasch, Wolff (1999)
<i>Labyrinthula zosterae</i>	(Protist)	C		1934 Reise, K. (1999)
<i>Leishmania brasiliensis</i>	(Leishmaniose-Erreger)	B Südamerika	Personenverkehr	vor 1982 Blaha & al. (1982)
<i>Leishmania donovani</i>	(Leishmaniose-Erreger)	B Mittelmeergebiet, Tropen	Personenverkehr	vor 1982 Blaha & al. (1982)
<i>Leishmania tropica</i>	Erreger der Orientbeule	B Mittelmeergebiet, Tropen	Personenverkehr	vor 1982 Blaha & al. (1982)
<i>Trypanosoma cruzi</i>	Erreger der Chagas-Krankheit	B Südamerika		vor 1982 Blaha & al. (1982)
<i>Trypanosoma gambiense</i>	Trypanosome	B trop. Afrika	Personenverkehr	vor 1982 Blaha & al. (1982)
<i>Trypanosoma rangeli</i>	(Kinetoplastide)	C Südamerika	Personenverkehr	
<i>Trypanosoma rhodesiense</i>	Trypanosome	B trop. Afrika	Personenverkehr	vor 1982 Blaha & al. (1982)
<i>Entamoeba histolytica</i>	(Erreger der Amöbiasis)	C kosmopolit ?		vor 1982 Blaha & al. (1982)
<i>Haplosporidium armoricanum</i>	(Sporentierchen)	C Ostatlantik	mit Aquakultur	ca 1975 Reise, Gollasch, Wolff (1999)
<i>Martellia retringens</i>	(Sporentierchen)	C Ostatlantik	mit Aquakultur	ca. 1975 Reise, Gollasch, Wolff (1999)
<i>Plasmodium falciparum</i>	Malaria-Erreger	B Tropen	mit Reiseverkehr	1982 Blaha & al. (1982)
<i>Plasmodium malariae</i>	(Malaria-Erreger)	C	mit Personenverkehr	vor 1982 Blaha & al. (1982)
<i>Plasmodium ovale</i>	(Malaria-Erreger)	C	mit Personenverkehr	vor 1982 Blaha & al. (1982)
<i>Plasmodium vivax</i>	(Malaria-Erreger)	C	mit Transport	vor 1982 Blaha & al. (1982)
<i>Cothurnia anomala</i>	(Wimpertier)	A		vor 1998 Schödel, H., 1998
<i>Epistylis loricata</i>	(Wimperntier)	B	mit Wirtstier	1998 Schödel (1999)
<i>Zoothamnium minimum</i>	(Wimpertier)	A		vor 1998 Schödel, H., 1998
Porifera				
<i>Eunapius carteri</i>	(Süßwasserschwamm)	B Afrika		1993 Gugel, J., 1995
Cnidaria				
Nesseltiere				
<i>Bimeria franciscana</i>	(Hohltier)	A indischer Ozean (?)	mit Schiffstransport	1952 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Bougainvilla macloviana</i>	(Hohltier)	D antarktische Gewässer	mit Schiffstransport	1895 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Cordylophora caspia</i>	Keulenpolyp	A Pontokaspis	mit Schiffstransport	1858 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Nemopsis bachei</i>	(Hohltier)	A nordamerik. Atlantikküste	mit Schiffstransport	1942 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Clavopsella navis</i>	(Hydrozoon)	C unbekannt	mit Schiffsverkehr	nach 1973 Reise, Gollasch, Wolf (1999)
<i>Craspedacusta sowerbyi</i>	Süßwasserqualle	A Ostasien		1905
<i>Gonionemus vertens</i>	(Hohltier)	D Nordamerika	mit Schiff- und Flugzeugtransport	1947 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Muggiaea atlantica</i>	(Staatsqualle)	O Atlantik		1990 HfT/ 4/1990
<i>Cereus pedunculatus</i>	Sonnenrose	D Mittelmeer bis Ärmelkanal	mit Schiffstransport	1921 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Diadumene cincta</i>	Zwergseerose	A kalifornische Küste	mit Muscheln	1928 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Haliplanella luciae</i>	Hafenrose	B Pazifik (?)	mit Schiffstransport	1920 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Nematostella vectensis</i>	(Seeanemone)	E Westatlantik		
Tentaculata				
Armfüßer				

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Bugula neritina</i>	(Moostierchen)	C	Westatlantik	mit Schiffsverkehr		1973 Reise, Gollasch, Wolff (1999)
<i>Pectinatella magnifica</i>	(Moostierchen)	A	Nord-Amerika	Schiffsverkehr		1883 Tittizier et. al. (2000)
<i>Plumatella casmiana</i>	(Moostierchen)	C	kosmopolit			1963 Fauna Flora Rheinland- Pfalz 8, 1996
<i>Victoriella pavid</i>	(Moostierchen)	A	unbekannt (indischer Ozean)	mit Schiffsverkehr		1911 Nehring & Leuchs (2000)
Nemertini		Schnurwürmer				
<i>Geonemertes dendyi</i>	(Schnurwurm)	C			vor	1952 Eichler, W., 1952
<i>Leptonemertes chalicophora</i>	(Schnurwurm)	A			vor	1952 Eichler, W., 1952
<i>Prostoma graecense</i>	(Schnurwurm)	C			vor	1952 Eichler, W. (1952)
Plathelminthes		Plattwürmer				
<i>Bipalium kewense</i>	(Planarie)	A			vor	1992 Stresemann, E. 1 (1992)
<i>Dendrocoelum romanodanubiale</i>	(Triklade)	A	Pontokaspis			1992 Schöll, F., Behring, E., 1998
<i>Dolichoplana feildeni</i>	(Planarie)	A			vor	1992 Stresemann, E. 1 (1992)
<i>Dugesia tigrina</i>	Gefleckter Strudelwurm	A	Nordamerika	mit Pflanzenimporten	vor	1924 Hauer, J., 1950, 1933 Eichler, W., 1952
<i>Rhynchodemus sylvaticus</i>	(Planarie)	A			vor	1996 Seegers, G. (1996)
<i>Quinqueserialis quinqueserialis</i>	(Trematode)	A		mit anderen Neozoen	vor	
<i>Actinocleidus oculatus</i>	(Trematode)	C				
<i>Actinocleidus recurvatus</i>	(Trematode)	C				
<i>Bucephalus polymorphus</i>	(Trematode)	C				
<i>Cleidodiscus pricei</i>	(Trematode)	C				
<i>Cleidodiscus robustus</i>	(Trematode)	C				
<i>Pseudodactylogyrus anguillae</i>	(Trematode)	C				
<i>Pseudodactylogyrus bini</i>	(Trematode)	C				
<i>Pterocleidus acer</i>	(Trematode)	C				
<i>Urocleidus dispar</i>	(Trematode)	C				
<i>Urocleidus furcatus</i>	(Trematode)	C				
<i>Urocleidus helics</i>	(Trematode)	C				
<i>Urocleidus principalis</i>	(Trematode)	E				
<i>Urocleidus similis</i>	(Trematode)	C				
<i>Clonorchis sinensis</i>	Chinesischer Leberegel	C	Ostasien	mit Personenverkehr	vor	1982 Blaha & al. (1982)
<i>Echinostoma ilocanum</i>	(Darmegel)	C	Ostasien	mit Personenverkehr		
<i>Echinostoma lindoense</i>	Kleiner Darmegel	B	Ostasien	mit Personenverkehr	vor	1991 Storch & Welsch (1991)
<i>Fasciola hepatica</i>	Großer Leberegel	B	Asien, Südamerika	mit Personenverkehr	vor	1982 Blaha & al. (1982)
<i>Fascioloides magna</i>	(Egel)	C	Nordamerika	mit Tiertransport		
<i>Fasciolopsis buski</i>	Großer Darmegel	B	Ostasien	mit Personenverkehr	vor	1982 Blaha & al. (1982)
<i>Opisthorchis viverrini</i>	(Leberegel)	C	Südostasien	mit Personenverkehr	vor	1982 Blaha & al. (1982)
<i>Paragonimus africanus</i>	(Lungenegel)	C	trop. Afrika	mit Personenverkehr		
<i>Paragonimus uterobilateralis</i>	(Lungenegel)	B	Tropen	mit Personenverkehr	vor	1982 Blaha & al. (1982)
<i>Paragonimus westermani</i>	(Lungenegel)	C	Amerika, Ostasien, Afrika	mit Personenverkehr		
<i>Schistosoma haematobium</i>	(Pärchenegel)	B	Afrika, Naher Osten	mit Personenverkehr	vor	1982 Blaha & al. (1982)
<i>Schistosoma japonicum</i>	Japanischer Pärchenegel	B	Ostasien	mit Personenverkehr	vor	1982 Blaha & al. (1982)
<i>Schistosoma mansoni</i>	Darmpärchenegel	B	trop. Afrika, Südamerika	mit Personenverkehr	vor	1982 Blaha & al. (1982)

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Bothriocephalus acheilognathi</i>	(Bandwurm)	A Ostasien	mit anderen Neozoen	vor	1996 Schlotfeldt, H.-J. & Lozan, J. (1996)
<i>Bothriocephalus gowkongensis</i>	(Bandwurm)	B Ostasien	mit anderen Neozoen	vor	1979 Schäperclaus, W. (1979)
<i>Choanotaenia infundibulum</i>	(Bandwurm)	C		vor	1992 Stresemann, E. 1 (1992)
<i>Khawia sinensis</i>	(Bandwurm)	A		vor	1996 Schlotfeldt, H.-J. & Lozan, J. (1996)
<i>Prosthogonimus pellucidus</i>	(Bandwurm)	C		vor	1992 Stresemann, E. 1 (1992)
Kamptozoa	Kelchwürmer				
<i>Barentsia ramosa</i>	(Kelchwurm)	E			
<i>Urnatella gracilis</i>	(Kelchwurm)	A südl. Nordamerika			1960 Vranovský und Sporka, 1998
Nemathelminthes	Rundwürmer				
<i>Lecane paxiana</i>	(Rädertierchen)	C			
<i>Lepadella triptera</i>	(Rädertierchen)	B			
<i>Limnias ceratophylli</i>	(Rädertierchen)	B			
<i>Limnias melicerta granulosis</i>	(Rädertierchen)	B			
<i>Monostyla crypta</i>	(Rädertierchen)	C			
<i>Gyrodactylus luciopercae</i>	(Hakenwurm)	C		vor	1991 Streit, B. (1991)
<i>Paratenuisentis ambiguus</i>	(Kratzer)	C			
<i>Acanthocheilonema perstans</i>	(Nematode)	C Zentralafrika, Mittelamerika	Personenverkehr		
<i>Ancylostoma duodenale</i>	Hakenwurm	C Trop. Afrika und Asien	Personenverkehr	vor	1982 Blaha & al. (1982)
<i>Anguillicola crassus</i>	Schwimmblasenwurm	A Ostasien	mit Fischimporten		1985 Fischer u. Teichwirt 2/1991
<i>Anguillicola novaezelandiae</i>	(Nematode)	E			
<i>Aphelenchoides ritzemabosi</i>	Chrysanthemenblattälchen	C	mit Pflanzenimporten	vor	1992 Stresemann, E. Bd. 1 (1992)
<i>Baylisascaris procyonis</i>	Waschbärspulwurm	A Nordamerika	mit anderen Neozoen	vor	1998 n. Hohmann
<i>Brugia malayi</i>	(Nematode)	B Fernost	Personenverkehr	vor	1982 Blaha & al. (1982)
<i>Bursaphelenchus xylophilus</i>	(Fadenwurm)	E Nordamerika	mit Holz		
<i>Capillaria ramsonia</i>	(Haarwürmer)	C	mit anderen Neozoen	vor	1976 Stresemann, E. Bd. 1 (1976)
<i>Dracunculus medinensis</i>	Medinawurm	B Zentralafrika	mit Personenverkehr	vor	1982 Blaha & al. (1982)
<i>Globodera pallida</i>	Weißer Kartoffelnematode	A Amerika	mit Kartoffeln	vor	1991 Storch & Welsch (1991)
<i>Globodera rostochiensis</i>	Gelber Kartoffelnematode	A Südamerika	Mit Kartoffeln	vor	1991 Storch & Welsch (1991)
<i>Jotonchium zeae</i>	(Nematode)	C		vor	1976 Stresemann, E. Bd. 1 (1976)
<i>Loa loa</i>	Wanderfilarie	B Zentralafrika	Personenverkehr	vor	1982 Blaha & al. (1982)
<i>Necator americanus</i>	(Hakenwurm)	B Afrika, Amerika	Personenverkehr	vor	1982 Blaha & al. (1982)
<i>Onchocerca volvulus</i>	Knotenwurm	B Mittelamerika, Südamerika	Personenverkehr	vor	1982 Blaha & al. (1982)
<i>Strongyloides myopotami</i>	(Nematode)	C	mit anderen Neozoen	vor	1976 Stresemann, E. Bd. 1 (1976)
<i>Strongyloides stercoralis</i>	Zwergfadenwurm	B warme Länder	Personenverkehr	vor	1982 Blaha & al. (1982)
<i>Trichuris opaca</i>	(Peitschenwurm)	A	mit anderen Neozoen	vor	1976 Stresemann, E. Bd. 1 (1976)
<i>Wuchereria bancrofti</i>	Haarwurm	B Tropen	Personenverkehr	vor	1982 Blaha & al. (1982)
Mollusca	Weichtiere				
<i>Aegopis verticillus</i>	(Schnecke)	C			
<i>Gastrocopta pellucida</i>	(Schnecke)	D Westindien		vor	1929 Boettger, C. R., 1929
<i>Holospira fusca</i>	(Schnecke)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Microceramus gossei</i>	(Schnecke)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Planorbina straminea</i>	(Schnecke)	C	Südamerika	vor	1929 Boettger, C. R. 1929
<i>Rumina decollata</i>	(Schnecke)	C	Südeuropa, Türkei	ausgesetzt	vor 1998 Bathon
<i>Semperula maculata</i>	(Schnecke)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Tropicorbis orbiculus</i>	(Wasserschnecke)	C	Mittelamerika	vor	1929 Boettger, C. R., 1929
<i>Melanoides tuberculatus</i>	Nadel-Kronenschnecke	A	Indonesien, Ägypten		1971 Macha (1971)
<i>Theodoxus danubialis</i>	Donau-Kahnschnecke	C	SO- Europa	vor	1995 Frank, C. (1995)
<i>Theodoxus transversalis</i>	Gebänderte Kahnschnecke	C	Südosteuropa	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)
<i>Ampullaria cuprina</i>	(Schnecke)	C			
<i>Valvata naticina</i>	Fluß-Federkiemenschnecke	C	Pontokaspis		1875
<i>Viviparus acerosus</i>	Donau-Flußdeckelschnecke	C	SO- Europa		1966 Schulte, H./ Weinzierl, A., 1989
<i>Viviparus ater</i>	Italienische Sumpfdeckelschnecke	A	südalpin	mit Schiffsverkehr	vor 1956 Falkner, G., 1989
<i>Viviparus viviparus</i>	Stumpfe Sumpfdeckelschnecke	C	Osteuropa		vor 1912 Boettger, C.R., 1912
<i>Emmericia patula</i>	Breitlippige Zwergdeckelschnecke	A	Italien, Jugoslawien		1960 Boeters, H.D., 1985
<i>Lithoglyphus naticoides</i>	Flußsteinkleber	A	Pontokaspis, Baltikum		1883 Frömming, 1956
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	Neuseel. Zwergdeckelschnecke	A	Neuseeland	Ballastwasser	1887 Jaeckel, S.H., 1955
<i>Rapana venosa</i>	Wulstschnecke	E	Japan		
<i>Crepidula fornicata</i>	Amerikanische Pantoffelschnecke	A	Nordamerika (Atlantik)	mit Aquakulturprodukt	1934 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Urosalpinx cinerea</i>	(Schnecke)	E	Westatlantik	mit Aquakultur	
<i>Corambe batava</i>	(Nacktkiemer-Schnecke)	D	Westatlantik	mit Aquakulturprodukten	nach 1886 Reise, Gollasch, Wolf (1999)
<i>Australorbis camerunensis</i>	(Posthornschncke)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Ferrissia parallela</i>	(Mützenschnecke)	A	Nordamerika		1949 Jaeckel, S. H., 1955
<i>Ferrissia shimiki</i>	(Mützenschnecke)	A		vor	1992 Stresemann, E. Bd 1 (1992)
<i>Ferrissia wautieri</i>	Flache Mützenschnecke	A		vor	1952 Eichler (1952)
<i>Gundlachia sp.</i>	(Napfschnecke)	B	Nordamerika		1953 Jaeckel (1955)
<i>Gyraulus chinensis</i>	Chinesisches Posthörnchen	B	Asien	mit Aquariumpflanzen	1995 Bößneck (1997)
<i>Gyraulus parvus</i>	Kleines Posthörnchen	A	Nordamerika		1981 Kinzelbach
<i>Helisoma nigricans</i>	Rote Posthornschncke	C			
<i>Helisoma trivolis</i>	(Posthornschncke)	A	Nord-/Südamerika	vor	1971 Macha (1971)
<i>Leucophytia bidentata</i>	(Meeresschncke)	C	Biskaja - Niederlande	Schiffsverkehr(?)	1997 Eggers & Förster (1999)
<i>Lymnaea catascopium</i>	(Schlammschncke)	C			
<i>Lymnaea columella</i>	(Schlammschncke)	A	Amerika	vor	1927 Jaeckel, S. H., 1955
<i>Lymnaea cubensis</i>	(Schlammschncke)	A	Nord-/Südamerika	vor	1929 Boettger, C. R. 1929
<i>Menetus dilatatus</i>	(Tellerschncke)	A	Nordamerika		1980 Beckmann, K.-H., 1992
<i>Physastra proteus</i>	(Lungenschncke)	C			1933 Jaeckel, S.H., 1955
<i>Physella acuta</i>	Spitze Blasenschncke	A	Mittelmeergebiet	durch Aquarianer	1895 Tittizer et al. (2000)
<i>Physella heterostropha</i>	Amerikanische Blasenschncke	A	Nordamerika		1927 Boettger, C.R., 1930
<i>Planorbella duryi</i>	Nordamerik. Posthornschncke	A	Nordamerika		
<i>Heliosoma tumida</i>	(Wasserschnecke)	C	Westindien	vor	1929 Boettger, C. R. 1929
<i>Arion lusitanicus</i>	Spanische Wegschncke	A	Westeuropa		1969 Bogon, K., 1990
<i>Candidula gigaxii</i>	Helle Heideschncke	C	Westeuropa		

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Candidula intersecta</i>	Gefleckte Heideschnecke	C West-/Mitteleuropa			
<i>Cerņuella cisalpina</i>	Ödland-Heideschnecke	C Mittelmeergebiet			
<i>Cerņuella neglecta</i>	Rotmündige Heideschnecke	A Mittelmeergebiet	Verschleppung		1930 Lauterbach, K.-E. & S. Sieben (1990)
<i>Cerņuella virgata</i>	Mittelmeer-Heideschnecke	A Mittelmeergebiet			
<i>Charpentieria itala</i>	Ital. Schließmundschnecke	A südalpin-appenninisch		vor	1976 Jaeckel (1976)
<i>Chilostoma banaticum</i>	(Felsenschnecke)	A Karpaten	Aussetzung		1965 Clauss (1979)
<i>Chilostoma cingulatum</i>	(Felsenschnecke)	A südalpin	Aussetzung	vor	1976 Jaeckel (1976)
<i>Chilostoma llyricum</i>	Illyrische Felsenschnecke	C dinarisch- südalpin			
<i>Chilostoma planospirum</i>	(Felsenschnecke)	A südl. Kalkalpen	Aussetzung	vor	1976 Jaeckel (1976)
<i>Deroceras laeve sandwichense</i>	Wasserschneegel	O			
<i>Deroceras lothari</i>	Verkannte Ackerschnecke	A S- Europa (?)			
<i>Deroceras panormitanum</i>	Mittelmeer-Ackerschnecke	C SW-Europa			1995 Albrecht & Meng (1997)
<i>Eobania vermiculata</i>	Divertikelschnecke	C Mittelmeergebiet		vor	1929 Boettger, C. R., 1929
<i>Gulella io</i>	(Landlungenschnecke)	E			
<i>Hawaiiia minuscula</i>	(Glanzschnecke)	A		vor	1983 Kerney, M. P. & al. (1983)
<i>Helicella bolensis</i>	Kugelige Heideschnecke	C westl. Mittelmeergebiet			
<i>Helicodiscus parallelus</i>	(Schüsselschnecke)	B		vor	1983 Kerney, M. P. & al. (1983)
<i>Helicodiscus singleyanus inermis</i>	(Schüsselschnecke)	C		vor	1976 Ant, H. (1976)
<i>Helix aperta</i>	(Weinbergschnecke)	B			
<i>Helix aspersa</i>	Gefleckte Weinbergschnecke	C Mittelmeergebiet		vor	1912 Boettger, 1912
<i>Lamellaxis clavulinus</i>	(Landlungenschnecke)	E			
<i>Lamellaxis gracilis</i>	(Landlungenschnecke)	B		vor	1983 Kerney, M. P. & al. (1983)
<i>Lamellaxis micra</i>	(Landlungenschnecke)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Lehmannia valentiana</i>	Gewächshauschneegel	A Iberien		vor	1952 Eichler (1952)
<i>Limacus flavus</i>	Bierschneegel	O			
<i>Medora almissana</i>	Cetina-Schließmundschnecke	C dinarisch			
<i>Milax gagates</i>	Dunkler Kielschneegel	A Westeuropa, mediterran	mit Pflanzenimporten	vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Milax nigricans</i>	Schwarzer Kielschneegel	C mediterran		vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Monacha cartusiana</i>	Kartäuserschnecke	O mediterran, SO-Europa	Verschleppung		
<i>Opeas pumilum</i>	(Landlungenschnecke)	A Mittelamerika		vor	1952 Eichler (1952)
<i>Oxychilus draparnaudi</i>	Große Glanzschnecke	A Westeuropa, mediterran			1955 Klausnitzer (1988)
<i>Oxychilus mortilleti</i>	(Glanzschnecke)	O			
<i>Oxychilus translucidus</i>	(Glanzschnecke)	E			
<i>Pleurodiscus balmei</i>	(Landschnecke)	E			
<i>Subulina octona</i>	(Landlungenschnecke)	A trop. Amerika			1928 Boettger, C. R. 1929
<i>Subulina striatella</i>	(Landlungenschnecke)	E			
<i>Tandonia sowerbii</i>	Gelbliche Kielnacktschnecke	C			
<i>Testacella haliotideae</i>	Graugelbe Rucksackschnecke	A Westeuropa, mediterran			
<i>Toltecia pusilla</i>	(Schüsselschnecke)	C Mittelmeergebiet			1999 Schmitz, G., 1999
<i>Zonitoides arboreus</i>	Gewächshaus-Dolchschncke	A Nordamerika, NO-Asien			1927 Boettger, C.R., 1929
<i>Zonitoides excavatus</i>	Britische Dolchschncke	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Limax maximus</i>	Großer Schneigel	O Süd-/Westeuropa			
<i>Crassostrea angulata</i>	Portugiesische Auster	D	eingeführt		1913 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Crassostrea gigas</i>	Pazifische Auster	A Japan	eingeführt		1971 Nehring (1997)
<i>Crassostrea virginica</i>	Amerikanische Auster	D Nordamerika	eingeführt		1913 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Anodonta woodiana</i>	(Teichmuschel)	E O- und SÖstasien	durch Besatz		
<i>Unio mancus</i>	Südliche Malermuschel	B S- und W- Europa		vor	1972 Kinzelbach, R. (1972)
<i>Congeria cochleata</i>	Brachwasserdreiecksmuschel	A Nordamerika	Aufwuchs an Schiffen		1928 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Corbicula fluminalis</i>	Feingestreifte Körchenmuschel	B Asien, Afrika, Australien	Ballastwasser/Aufwuchs		1984 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Corbicula fluminea</i>	Grobgestreifte Körchenmuschel	A Nordamerika	durch Schiffstransport	vor	1994 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Dreissena polymorpha</i>	Wandermuschel	A Pontokaspis	mit Schiffstransport		1827 Jaeckel, S.H., 1955
<i>Ensis americanus</i>	Amerikanische Schwertmuschel	B Nord-Amerika	Ballastwasser/Aufwuchs		1978 Nehring (1997)
<i>Mercenaria mercenaria</i>	(Venusmuschel)	E Westatlantik	mit Aquakultur		
<i>Mya arenaria</i>	Sandklaffmuschel	A Nordamerika (Atlantik)	mit Schiffstransport	um	1000 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Petricola pholadiformis</i>	Amerikanische Bohrmuschel	A Nordamerika (Atlantik)	mit Austern		1896 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Plicatula brunneipes</i>	(Muschel)	B Südostasien	mit Rotang	vor	1927 Zacher, F., 1927
<i>Teredo navalis</i>	Pfahlwurm	A Indopazifik	mit Schiffsverkehr		1791 Nehring & Leuchs (1999)
Annelida					
<i>Aphelochaeta marioni</i>	(Polychaet)	C unbekannt			1938 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Clymenella torquata</i>	(Polychaet)	E Westatlantik	Mit Aquakultur		
<i>Euplanaria tigrina</i>	(Borstenwurm)	A			
<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	Tüten-Kalkröhrenwurm	A Indischen Ozean (?)	mit Schiffstransport		1975 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Hydroides dianthus</i>	(Polychaet)	E Westatlantik	mit Schiffsverkehr/Aquakultur		
<i>Hydroides elegans</i>	(Polychaet)	B Pazifik (?)	mit Austern		1993 Gollasch (1996)
<i>Hydroides ezoensis</i>	(Polychaet)	E Nordpazifik	Mit Schiffsverkehr/Aquakultur		
<i>Hypania invalida</i>	Süßwasserpolychaet	A Pontokaspis	Schiffsverkehr		1958 Wipking et al. (1999)
<i>Janua brasilensis</i>	(Polychaet)	E Westatlantik	mit Schiffsverkehr		
<i>Marenzelleria viridis</i>	(Polychaet)	B Westatlantik	mit Schiffsverkehr		1985 Bick & Burckhardt (1989)
<i>Marenzelleria wireni</i>	(Polychaet)	B arktische Gewässer	Ballastwasser		1983 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Microphthalmus similis</i>	(Polychaet)	C Mittelmeer (?)			1962 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Nereis virens</i>	Irisierender Seeringelwurm	C Nordamerika (?)		um	1920 Nehring (1997)
<i>Pileolaria berkelevana</i>	(Polychaet)	E Nordpazifik	mit Schiffsverkehr		
<i>Polydora redeki</i>	(Polychaet)	C unbekannt			1932 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Sabellaria alveolata</i>	Röhren-Sandkoralle	O Ostatlantik			1972 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Tharyx killariensis</i>	(Borstenwurm)	A unbekannt			1972 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Allolobophora parva</i>	(Regenwurm)	A Japan		vor	1940 Wilcke (1940)
<i>Bimastus tenuis</i>	(Borstenwurm)	C östl. Nordamerika		vor	1929 Boettger, C. R., 1929
<i>Branchiura sowerbyi</i>	Kiemenwurm	A S- Asien	durch Aquarianer, Schiffe		1936 Geissen (1999)
<i>Dendrobaena austriaca</i>	(Regenwurm)	C	mit Gartenerde	vor	1940
<i>Dendrobaena hortensis</i>	(Regenwurm)	C	mit Gartenerde	vor	1988 Clausnitzer (1988)
<i>Dendrobaena veneta</i>	(Ringelwurm)	A Mittelmeergebiet	mit Gartenerde	vor	1988 Clausnitzer (1988)
<i>Dendrodrilus rubidus</i>	(Regenwurm)	O		vor	1940 Wilcke (1940)

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Eisenia carolinensis</i>	(Regenwurm)	C		vor	1976 Stresemann, E. Bd. 1 (1976)
<i>Eisenia foetida</i>	(Regenwurm)	C	mit Gartenerde	vor	1988 Clausnitzer (1988)
<i>Eisenia japonica</i>	(Regenwurm)	A Japan	mit Gartenerde	vor	1940 Wilcke (1940)
<i>Microcolex phosphoreus</i>	(Borstenwurm)	C südlichstes Südamerika		vor	1929 Boettger, C. R., 1929
<i>Microscoclex dubius</i>	(Borstenwurm)	C		vor	1952 Eichler, W., 1952
<i>Perichaeta sinensis</i>	(Borstenwurm)	C		vor	1952 Eichler, W., 1952
<i>Pheretima barbadensis</i>	(Borstenwurm)	C		vor	1952 Eichler, W., 1952
<i>Pheretima heterochaeta</i>	(Borstenwurm)	C		vor	1952 Eichler, W., 1952
<i>Pheretima rodericensis</i>	(Borstenwurm)	C Südostasien		vor	1929 Boettger, C. R. 1929
<i>Pheretima sp.</i>	(Borstenwurm)	C		vor	1952 Eichler, W., 1952
<i>Pontoscoclex corethriurus</i>	(Borstenwurm)	C trop. Südamerika		vor	1929 Boettger, C.R.1929
<i>Barbronia weberi</i>	(Egel)	A Südasien			1994 Potel, S./ Geissen, H.-P., 1998
<i>Cambarincola mesochoreus</i>	(Krebsegel)	E			
<i>Caspiobdella fadejewi</i>	(Fischegel)	C Schwarzes Meer	über Besatzfische	vor	1987 Tittizier et al. (2000)
<i>Helobdella punctatolineata</i>	(Egel)	D			
<i>Liostomum joseensis</i>	(Erdegel)	B		vor	1952 Eichler, W., 1952
<i>Piscicola haranti</i>	(Fischegel)	A			
<i>Placobdella costata</i>	(Schildkrötenegel)	O Pontokaspis			
<i>Trocheta cylindrica</i>	(Egel)	C Pontisch			1998 Grosser (1999)
<i>Xironogiton instabilis</i>	(Krebsegel)	E			
Xiphosura	Pfeilschwänze				
<i>Limulus polyphemus</i>	Pfeilschwanzkrebs	D Nordamerika (Atlantik)	Aussetzung		1866 Nehring & Leuchs (1999)
Arachnida	Spinnentiere				
<i>Centrurus gracilis</i>	(Skorpion)	B			
<i>Euscorpium flavicaudis</i>	(Skorpion)	E Südeuropa			
<i>Euscorpium italicus</i>	Haussskorpion	B		vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Schizonotus tenuicauda</i>	(Skorpionspinne)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Argiope bruennichi</i>	Wespenspinne	O Europa, Asien, Westafrika		vor	1850 Guttman, R., 1979
<i>Eperigone trilobata</i>	(Webspinne)	A			1982
<i>Hasarius adansoni</i>	Gewächshaus Springspinne	A		vor	1929 Boettger, C. R. 1929
<i>Hasarius nicholsoni</i>	(Webspinne)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Ischnotyreus lymphaseus</i>	(Webspinne)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Nesticus eremita</i>	Höhlenspinne	A		vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)
<i>Semnolinus chrysostrichus</i>	(Webspinne)	C S- Brasilien		vor	1929 Boettger, C. R. ,1929
<i>Smeringopus elongatus</i>	(Webspinne)	C Tropen?		vor	1929 Boettger, C. R., 1929
<i>Tapinesthis sp.</i>	(Webspinne)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Theridium blandum</i>	(Webspinne)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Theridium tepidariorum</i>	Gewächshausnetzspinne	A		vor	1929 Boettger, C. R. 1929
<i>Triaris stengaspis</i>	(Webspinne)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Zodarion rubidum</i>	Ameisenspinne	A			
<i>Odiellus spinosus</i>	(Weberknecht)	C		vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Amblyseius californicus</i>	(Raubmilbe)	A Kalifornien		1998
<i>Amblyseius cucumeris</i>	(Raubmilbe)	C kosmopolit	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)
<i>Epitetranychus ludeni</i>	(Spinnmilbe)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Iphiseius degenerans</i>	(Raubmilbe)	O Mittelmeergebiet, Afrika	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)
<i>Metaseiulus occidentalis</i>	(Raubmilbe)	C Nearktis	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)
<i>Ornithonyssus bacoti</i>	Tropische Rattenmilbe	A Tropen	vor	1950 Kemper, H., 1950
<i>Parholaspis pachylaelapsoides</i>	(Milbe)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Phytoseiulus longipes</i>	(Raubmilbe)	C Südafrika	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)
<i>Phytoseiulus persimilis</i>	(Raubmilbe)	C Afrika, Südamerika	mit Pflanzenimporten	1957 Spiegel special, 1, 1997
<i>Psoroptes cuniculi</i>	Kaninchen- Ohrräudenmilbe	A		
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Braune Hundezecke	A Afrika	mit Hunden	vor 1979 Mourier/ Winding, 1979
<i>Rhizoglyphus echinopus</i>	Gemeine Wurzelmilbe	O		
<i>Rhyncaphytoptus platani</i>	(Gallmilbe)	C USA (Kalifornien)		1985 Bathon, H., 1998
<i>Tetranychus althaeae</i>	Gewächshausspinnmilbe	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Tetranychus manihotis</i>	(Spinnmilbe)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Varroa jacobsoni</i>	(Bienenmilbe)	A Ostasien	mit Bienen	1972 ?
<i>Vasates allotrachus</i>	(Gallmilbe)	C		1998 Bathon
<i>Vasates robiniae</i>	(Gallmilbe)	C		
Pantopoda				
Asselspinnen				
<i>Ammothea hilgendorfi</i>	(Asselspinne)	E Nordpazifik	mit Schiffsverkehr	
Crustacea				
Krebse				
<i>Daphnia ambigua</i>	(Wasserfloh)	A Nordamerika		
<i>Daphnia parvula</i>	(Wasserfloh)	A		
<i>Diaphanosoma orghidani</i>	(Wasserfloh)	A O-Europa, Asien, N-Afrika		1996 Lauterbornia , 32, 1997
<i>Cyprretta dubia</i>	(Muschelkrebs)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Cyprretta globulus</i>	(Muschelkrebs)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Cyprretta turgida</i>	(Muschelkrebs)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Stenocypris malcolmsoni</i>	(Muschelkrebs)	C Seychellen	vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Acartia tonsa</i>	(Ruderfußkrebs)	A Westatlantik, Nordpazifik	mit Schiffsverkehr	1916 Reise, Gollasch, Wolff (1999)
<i>Caligus lacustris</i>	(Ruderfußkrebs)	C Nord-/Osteuropa, Z-Asien		
<i>Mytillicola orientalis</i>	(Ruderfußkrebs)	B Nordpazifik	mit Austern	1964 Reise, K. (1999)
<i>Mytillicola ostreae</i>	(Ruderfußkrebs)	C Nordpazifik	mit Aquakultur	
<i>Eusarsiella zostericola</i>	(Fischlaus)	E Westatlantik	mit Aquakultur	
<i>Balanus amphitrite</i>	(Seepocke)	B Indopazifik	mit Schiffsverkehr	1993 Gollasch (1996)
<i>Balanus eburneus</i>	(Seepocke)	B Westatlantik	mit Schiffsverkehr	1993 Gollasch (1996)
<i>Balanus improvisus</i>	Brackwasser-Seepocke	A Subtropen	mit Schiffstransport	1858 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Elminius modestus</i>	Austral-Seepocke	A Australien	Ballastwasser/Aufwuchs	1953 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Lepas anatifera</i>	Gemeine Entenmuschel	O Kosmopolit	um	1830 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Lepas fascicularis</i>	Bojenbildende Entenmuschel	O Kosmopolit		1865 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Verruca stroemia</i>	(Seepocke)	A Japan ?	mit Aquakulturprodukt	? 1971 Nehring (1997)
<i>Androniscus dentiger</i>	(Assel)	C Mittelmeergebiet	vor	1929 Boettger, C. R., 1929

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Armadillidium nasutum</i>	(Kugelassel)	A mediterran, Norditalien	vor	1929 Boettger, C.R., 1929
<i>Armadillo officinalis</i>	(Assel)	C	vor	1952 Eichler, W., 1952
<i>Asellus aquatica</i>	Wasserassel	O Sibirien		1886 Klatt, B., 1932
<i>Buddelundiella cataractae</i>	(Assel)	C		1942
<i>Caprella macho</i>	(Gespenstkrebs)	E unbekannt		
<i>Chaetophiloscia balssi</i>	(Assel)	C	vor	1952 Eichler, W., 1952
<i>Cordioniscus stebbingi boettgeri</i>	(Assel)	C mediterran, Südamerika	vor	1952 Eichler, W., 1952
<i>Corophium curvispinum</i>	Schlickkrebis	A Pontokaspis		Einwanderung durch Kanäle 1912 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Corophium multisetosum</i>	(Schlickkrebis)	O		
<i>Corophium sextonae</i>	(Schlickkrebis)	B Neuseeland ?		mit Schiffstransport 1997 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Crangonyx pseudogracilis</i>	(Flohkrebis)	A Nordamerika		Schiffsverkehr 1992 Geissen, H.-P., 1994
<i>Dikerogammarus haemobaphes</i>	(Amphipode)	C Pontokaspis		Schiffsverkehr 1976 Tittizier et. al. (2000)
<i>Dikerogammarus villosus</i>	Großer Höckerflohkrebis	C Pontokaspis		Schiffsverkehr 1991 Tittizier et. al. (2000)
<i>Echinogammarus berilloni</i>	Igelflohkrebis	C westl. Mittelmeergebiet		Schiffsverkehr 1924 Kinzelbach, R., 1993
<i>Echinogammarus ischnus</i>	Pontischer Flohkrebis	A Pontokaspis		mit Schiffsverkehr 1977 Tittizier et al. (2000)
<i>Echinogammarus trichiatus</i>	(Flohkrebis)	A Pontokaspis		Schiffsverkehr 1996 Nesemann (briefl.)
<i>Gammarus tigrinus</i>	Gefleckter Flußflohkrebis	A Nordamerika (Atlantik)		Aussetzung 1957 Rudolph, K., 1994
<i>Gammarus varsoviennis</i>	(Flohkrebis)	C Polen	ca	Einwanderung durch Kanäle 1900 Rudolph & Zettler (1999)
<i>Haplophthalmus danicus</i>	(Assel)	C westl. Mittelmeergebiet	vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Hemimysis anomala</i>	(Schwebgarnele)	A Pontokaspis		Aussetzung, Schiffsverkehr 1997 Geissen, H. P., 1997
<i>Idotea metallica</i>	(Assel)	O Nordamerika		1994
Jaera istri	Donauassel	O Pontokaspis		1968 Schmidt, W.-D., 1998
<i>Limnomysis benedeni</i>	(Schwebgarnele)	C Pontokaspis		Schiffsverkehr 1993 Rheinhold, M., 1998
<i>Metoponorthus pruinus</i>	(Assel)	C Nordafrika	vor	mit Blumenimporten 1931 Boettger, C.(1931)
<i>Miktoniscus linearis</i>	(Assel)	C USA	vor	1952 Eichler, W., 1952
<i>Neomysis integer</i>	(Schwebgarnelen)	O		
<i>Obesogammarus obesus</i>	(Flohkrebis)	C Pontokaspis		mit Schiffsverkehr 1976 Weinzierl, A., 1996
<i>Orchestia cavimana</i>	Süßwasserstrandfloh	A Mittelmeer, Pontokaspis		1920 Tittizier et. al. (2000)
<i>Pontogammarus robustoides</i>	(Flohkrebis)	A Pontokaspis		Schiffsverkehr 1994 Tittizier et. al. (2000)
<i>Porcellio dilatatus</i>	(Assel)	C Iberien, atlantische Inseln	vor	1929 Boettger, C.R.1929
<i>Porcellio laevis</i>	(Assel)	C Mittelmeergebiet	vor	1929 Boettger, C. (1929)
<i>Proasellus coxalis</i>	(Assel)	A Mittelmeergebiet	ca.	mit Schiffstransport 1955 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Proasellus meridianus</i>	Mittelmeer-Wasserassel	A Mittelmeergebiet		mit Schiffstransport 1932 Herhaus, K. F., 1977
<i>Reductoniscus costulatus</i>	(Assel)	C Tropen, Subtropen		1929 Boettger, 1929
<i>Reductoniscus fritschi</i>	(Assel)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Talitroides alluaudi</i>	Gewächshausflohkrebis	A Seychellen	vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Talitroides hortulanus</i>	(Amphipode)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Talitroides sylvaticus</i>	(Amphipode)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Trichorhina monocellata</i>	(Assel)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Trichorhina thermophila</i>	(Assel)	D		1937 Eichler, W. (1952)
<i>Trichorhina vancouveri</i>	(Assel)	A Tropen	vor	1952 Eichler, W. (1952)

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Astacus leptodactylus</i>	Sumpfkrebs	A Pontokaspis			
<i>Atyaephyra desmaresti</i>	Süßwassergarnele	A Mittelmeergebiet	mit Schiffstransport		1932 van Gyseghem, R., 1992
<i>Brachynotus sexdentatus</i>	(Krabbe)	B Ostatlantik	mit Schiffsverkehr		1993 Gollasch (1996)
<i>Callinectes sapidus</i>	Blaukrabbe	B Amerika (Atlantik)	mit Schiffstransport		1964 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Cherax destructor</i>	Yabby	E Australien			
<i>Cherax tenuimanus</i>	Marron	E Australien			
<i>Eriocheir sinensis</i>	Wollhandkrabbe	A China	mit Ballastwasser	vor	1912 Pesta, O., 1933
<i>Hemigrapsus penicillatus</i>	(Krabbe)	B Nordpazifik	mit Schiffsverkehr		1993 Gollasch (1999)
<i>Orconectes immnis</i>	Kalikokrebs	B USA			1997 Hoffmann, M., 1998
<i>Orconectes limosus</i>	Kamberkrebs	A Nordamerika	Einführung		1880 Blanke, D., 1998
<i>Orconectes rusticus</i>	(Rostkrebs)	E			
<i>Pacifastacus leniusculus</i>	Signalkrebs	A Nordamerika	Aussetzung		1960 Mann, 1986
<i>Palaemon elegans</i>	(Garnele)	O			
<i>Palaemon longirostris</i>	Sägegarnele	O Ostatlantik		um	1925 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Portumnus latipes</i>	(Krabbe)	O Mittelmeer, Ostatlantik			1935 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Procambarus acutus</i>	(Flußkrebs)	E Nordamerika			
<i>Procambarus clarkii</i>	Amerikanischer Sumpfkrebs	B USA			1988 Blanke (1998)
<i>Procambarus cubensis</i>	Kubakrebs	E			
<i>Rhithropanopeus harrisi</i>	Brackwasserkrabbe	A Nordamerika (Atlantik)	mit Schiffstransport		1936 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Cherax quadricarinatus</i>	Rotkralle	E			
Chilopoda					
<i>Haplophilus subterraneus</i>	(Hundertfüßer)	C		vor	1992 Stresemann, E. Bd. 1 (1992)
<i>Lithonannus microps</i>	(Hundertfüßer)	O			
<i>Mecistocephalus punctifrons</i>	(Hundertfüßer)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Scutigera coleoptrata</i>	(Spinnenläufer)	C Südeuropa		vor	1976 Stresemann, E. Bd. 1 (1976)
Diplopoda					
<i>Allajulus truncorum</i>	(Doppelfüßer)	C		vor	1992 Stresemann, E. Bd. 1 (1992)
<i>Bianiulus gutturalis</i>	(Tausendfüßer)	B			1988 Klausnitzer (1988)
<i>Brachychaeteuma bradae</i>	(Doppelfüßer)	C		vor	1976 Stresemann, E. Bd. 1 (1976)
<i>Choneiulus palmatus</i>	(Tausendfüßer)	A		vor	1988 Klausnitzer (1988)
<i>Chordeuma sp.</i>	(Tausendfüßer)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Cylindroides britannicus</i>	(Tausendfüßer)	C N- Europa		vor	1929 Boettger, C. R., 1929
<i>Cylindroiulus parisiorum</i>	(Tausendfüßer)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)
<i>Cylindroiulus truncorum</i>	(Tausendfüßer)	C Mittelmeergebiet		vor	1929
<i>Detodesmus attemsi</i>	(Doppelfüßer)	A		vor	1952
<i>Kryphoiulus occultus</i>	(Doppelfüßer)	C		vor	1992 Stresemann, E. Bd. 1 (1992)
<i>Macrostermodesmus palicola</i>	(Doppelfüßer)	A		vor	1976 Stresemann, E. Bd. 1 (1976)
<i>Melogona voigti</i>	(Doppelfüßer)	O			
<i>Ophiodesmus albananus</i>	(Doppelfüßer)	A		vor	1976 Stresemann, E. Bd. 1 (1976)
<i>Orthomorpha gracilis</i>	Gewächshaus tausendfuß	A Tropen		vor	1929 Boettger, C. R., 1929
<i>Paraspirobolus dictyonotus</i>	(Tausendfüßer)	A Brasilien		vor	1952 Eichler, W. (1952)

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Polydesmus denticulatus</i>	(Bandfüßer)	C		vor	1992 Stresemann, E. Bd. 1 (1992)	
<i>Polydesmus superus</i>	(Bandfüßer)	C		vor	1992 Stresemann, E. Bd. 1 (1992)	
<i>Poratia digitata</i>	(Tausendfüßer)	A		vor	1952 Eichler, W. (1952)	
Insecta	Insekten					
<i>Entomobrya spectabilis</i>	(Springschwanz)	C				0.3
<i>Lepidocyrtus cyaneus pallidus</i>	(Springschwanz)	C				0.3
<i>Sminthurus multifasciata</i>	(Springschwanz)	C				0.3
<i>Coletinia maggii</i>	(Silberfischchen)	C	Mittelmeergebiet			0.4.2
<i>Ctenolepisma lineatum</i>	(Silberfischchen)	B		vor	1993 Weidner, H. (1993)	0.4.2
<i>Lepismodes inquilinus</i>	Ofenfischchen	A	Tropen	vor	1927 Zacher, F., 1927	0.4.2
<i>Nicoletia phytophila</i>	(Silberfischchen)	C				0.4.2.
<i>Anax junius</i>	(Libelle)	O	Nordamerika			02
<i>Hemianax ephippiger</i>	Schabrackenlibelle	O	Südeuropa			02
<i>Marginitermes hubbardi</i>	(Trockenholztermiten)	B	Arizona, Kalifornien	mit Holz	1994 Sellenschlo, U., 1995	03
<i>Oligotoma michaeli</i>	(Tarsenspinner)	C				04
<i>Anisolabis maritima</i>	(Ohrwurm)	B		vor	1993 Weidner, H. (1993)	06
<i>Carcinophora americana</i>	(Ohrwurm)	B		vor	1993 Weidner, H. (1993)	06
<i>Carcinophora marginalis</i>	(Ohrwurm)	B		vor	1993 Weidner, H. (1993)	06
<i>Chelisocheles morio</i>	(Ohrwurm)	E				06
<i>Doru taeniatum</i>	(Ohrwurm)	B		vor	1993 Weidner, H. (1993)	06
<i>Euborellia annulipes</i>	Südlicher Ohrwurm	A	Brasilien	mit Schiffstransport	ca 1940 Weidner, H., 1993	06
<i>Euborellia janeirensis</i>	(Ohrwurm)	B		vor	1993 Weidner, H. (1993)	06
<i>Euborellia peregrina</i>	(Ohrwurm)	B	Brasilien	mit Nahrungsmittelt	vor 1993 Weidner, H. (1993)	06
<i>Forcipula gariazzi</i>	(Ohrwurm)	B		vor	1993 Weidner, H. (1993)	06
<i>Forficula auricularia</i>	(Ohrwurm)	B		vor	1993 Weidner, H. (1993)	06
<i>Kleter devians</i>	(Ohrwurm)	B		vor	1993 Weidner, H. (1993)	06
<i>Labia minor</i>	Kleiner Ohrwurm	C		vor	1978 Stresemann, E. 2/1 (1978)	06
<i>Labidura riparia</i>	Sandohrwurm	C		vor	1978 Stresemann, E. 2/1 (1978)	06
<i>Marava arachidis</i>	Erdnußohrwurm	A	Tropen	mit Nahrungsmittel	1940 Weidner, 1993	06
<i>Metresura ruficeps</i>	(Ohrwurm)	B		vor	1983 Weidner, H. (1993)	06
<i>Panchlora sp.</i>	(Ohrwurm)	C	Westindien	vor	1993 Weidner, H. (1993)	06
<i>Blabera fusca</i>	(Schabe)	C				08
<i>Blatta orientalis</i>	Küchenschabe	O	Vorderasien			08
<i>Blattella germanica</i>	Deutsche Schabe	O	Krim			08
<i>Ectobius lapponicus</i>	Lapplandschabe	B		vor	1993 Weidner, H., 1993	08
<i>Leucophaea maderae</i>	Madeiraschabe	B	Südamerika	mit Nahrungsmittel	vor 1993 Weidner, H. (1993)	08
<i>Nauphoeta brazzae</i>	(Schabe)	C				08
<i>Nauphoeta cinera</i>	(Schabe)	C				08
<i>Panchlora exoleta</i>	(Grüne Bananenschabe)	B	Westindien	vor	1993 Weidner, H. (1993)	08
<i>Panchlora nivea</i>	(Grüne Bananenschabe)	B		vor	1993 Weidner, H. (1993)	08
<i>Panchlora viridis</i>	(Grüne Bananenschabe)	B		vor	1993 Weidner, H. (1993)	08

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Periplaneta americana</i>	Amerikanische Riesenschabe	A Tropen und Subtropen	mit Warentransport	vor	1700 Jakobs & Renner (1974)	08
<i>Periplaneta australasiae</i>	Südliche Großschabe	A Tropen	mit Warentransport	vor	1927 Zacher, (1927)	08
<i>Pycnoscelus surinamensis</i>	Gewächshauschabe	B Südostasien	mit Nahrungsmittel	vor	1929 Boettger, C. R., 1929	08
<i>Rhyparobia maderae</i>	(Schabe)	C				08
<i>Supella supellectilium</i>	Möbelschabe	A Tropen		vor	1945 Keilbach, R.(1966)	08
<i>Cryptotermes brevis</i>	Trockenholztermite	A Westindien		vor	1993 Weidner, H.,1993	09
<i>Nasutitermes sp.</i>	(Termite)	D	mit Pflanzenimporten		1974 Jakobs, W./ Renner, M. 1974	09
<i>Reticulitermes flavipes</i>	Gelbfußtermite	A USA	mit Holz		1934 Keilbach, R., 1966	09
<i>Reticulitermes lucifugus</i>	Bodentermite	E atlanto-mediterran				09
<i>Bacillus rossii</i>	(Stabschrecke)	B Mittelmeergebiet	mit Holz			10
<i>Carausius morosus</i>	Stabheuschrecke	C Ostindien				10
<i>Clonopsis gallica</i>	(Stabschrecke)	B Mittelmeergebiet		vor	1984 Reichholf- Riehm, H., 1984	10
<i>Acheta domestica</i>	Heimchen	O Griechenland, Italien				11
<i>Brachytrupes membranaceus</i>	(Laubheuschrecke)	B trop. Afrika		vor	1981 Weidner, H, 1981	11
<i>Chopardina importata</i>	(Schrecke)	C				11
<i>Copiophora brevirostris</i>	(Schrecke)	C				11
<i>Cosmoderus femoralis</i>	(Laubheuschrecke)	B Kamerun	mit Nahrungsmittel		1937 Weidner, H. 1981	11
<i>Cosmoderus maculatus</i>	(Laubheuschrecken)	B Kamerun	mit Nahrungsmittel		1938 Weidner, H. 1981	11
<i>Decticus albifrons</i>	Südlicher Warzenbeißer	B Mittelmeergebiet	Mit Früchten		1900 Weidner, H.,1981	11
<i>Dolichopoda bormansi</i>	(Schrecke)	C				11
<i>Ectatoderus antillarum</i>	(Laubheuschrecke)	B Kuba	mit Blumenimporten	vor	1981 Weidner, H.,1981	11
<i>Eugaster spinulosus</i>	(Laubheuschrecke)	B Marokko	mit Warentransport		1950 Weidner, H. 1981	11
<i>Gryllodes sigillatus</i>	(Grille)	B Afrika, Mittelmeergebiet	mit Pflanzenimporten		1900 Weidner, 1981	11
<i>Gryllus argentinus</i>	(Grille)	B Südamerika	mit Nahrungsmittel		1900 Weidner, H., 1981	11
<i>Gryllus bimaculatus</i>	(Grille)	B Afrika, Asien, mediterran	mit Nahrungsmittel		1969 Weidner, 1981, Anz. f. Schädlingskde.	11
<i>Harroweria gloriosa</i>	(Springschrecke)	A				11
<i>Lanista annulicornis</i>	(Laubheuschrecke)	B Afrika	mit Nahrungsmittel		1951 Weidner, H.,1981	11
<i>Meconema meridionale</i>	Südliche Eichenschrecke	B Mittelmeergebiet		vor	1996 Gebhardt, H., Kinzellbach, R. (1996)	11
<i>Myrmecophila acervorum</i>	Ameisengrille	O Asien		vor	1799 Harz (1957)	11
<i>Myrmecophila americana</i>	(Ameisengrille)	C				11
<i>Phlugiola dahlemica</i>	Dahlemer Palmenhausschrecke	C Surinam	mit Pflanzenimporten		1924 Zacher, F., 1927	11
<i>Phlugiolopsis henryi</i>	(Schrecke)	C				11
<i>Pterolepis gessardi</i>	(Laubheuschrecke)	B Algerien, Tunesien	mit Schiffsverkehr		1899 Weidner, H.,1981	11
<i>Tachycines asynamorus</i>	Gewächshausheuschrecke	A China, Japan			1892 Boettger, C. R., 1929	11
<i>Acinipe hesperica</i>	(Feldheuschrecke)	B mediterran	mit Pflanzenimporten			12
<i>Anacridium aegyptium</i>	Ägyptische Knarrschrecke	B Mittelmeergebiet, Afrika	mit Obst		1900 Weidner, H. 1981	12
<i>Anacridium moestum</i>	(Feldschrecke)	B SW- Afrika	mit Warentransport		1967 Weidner, H. 1981	12
<i>Anacridium wernerellum</i>	(Feldheuschrecke)	B Ostafrika	mit Schiffsverkehr		1913 Weidner, H. 1981	12
<i>Locusta migratoria migratoria</i>	Wanderheuschrecke	O			1887 Weidner, H. 1981	12
<i>Schistocerca americana gregaria</i>	(Feldheuschrecken)	B Marokko	mit Nahrungsmittel		1902 Weidner, H. 1981	12
<i>Dolopteryx domestica</i>		A S- Afrika		vor	1993 Weidner, H.,1993	14

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Ectopsocus meridionalis</i>	(Flechtling)	C					14
<i>Epineus strobos</i>	Strobenrindenlaus	A	Nordamerika	vor	1976 Zahradnik, 1976		14
<i>Pineus orientalis</i>	Orientalische Kiefernwoллаus	C					14
<i>Psoquilla marginepunctata</i>		B	Amerika , Ostasien	vor	1993 Weidner, H.,1993		14
<i>Pteroxanium kelloggi</i>	(Staublaus)	E					14
<i>Thylacopsis madagascariensis</i>	(Flechtling)	C					14
<i>Trichopsocus acuminatus</i>	(Flechtling)	C					14
<i>Amysrsidea phaeostoma</i>	(Lauskerf)	C		mit Ziergeflügel	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Bonomiella columbae</i>	(Lauskerf)	C		mit Haustieren	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Cervicola tibialis</i>	(Lauskerf)	C		mit anderen Neozoen	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Chelopistes meleagridis</i>	(Lauskerf)	C		mit Haustieren	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Cuclotogaster heterograhus</i>	(Lauskerf)	C		mit Haustieren	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Eomenacanthus stramineus</i>	(Lauskerf)	C		mit Haustieren	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Gallacanthus cornutus</i>	(Lauskerf)	C		mit Haustieren	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Gliricola porcellus</i>	(Mallophage)	A	Südamerika	mit Heimtieren	vor	1966 Keilbach, R.(1966)	15
<i>Goniocotes chrysocephalus</i>	(Lauskerf)	C		mit anderen Neozoen	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Goniocotes rectangulatus</i>	(Lauskerf)	C		mit Ziergeflügel	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Goniocotes reticulatus</i>	(Lauskerf)	C		mit anderen Neozoen	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Goniocotes gallinae</i>	(Lauskerf)	C		mit Haustieren	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Goniodes pavonis</i>	(Lauskerf)	C		mit Ziergeflügel	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Gonocephalus colchici</i>	(Lauskerf)	C		mit anderen Neozoen	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Gonotyles parviceps</i>	(Lauskerf)	C		mit Ziergeflügel	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Gyropus ovalis</i>	(Lauskerf)	A	Südamerika	mit Heimtieren	vor	1966 Jakobs, W. (1974)	15
<i>Haemodipsus lyriocephalus</i>	(Lauskerf)	C		mit Haustieren	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Hohorstiella lata</i>	(Lauskerf)	C		mit Haustieren	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Lagopoecus colchicus</i>	(Lauskerf)	C		mit anderen Neozoen	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Lipereus caponis</i>	(Lauskerf)	C		mit Haustieren	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Lipeurus maculosus</i>	(Lauskerf)	C		mit anderen Neozoen	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Menopon gallinae</i>	(Lauskerf)	C		mit Haustieren	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Neocolpocephalum turbinatum</i>	(Lauskerf)	C		mit Haustieren	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Oulocrepis dissimilis</i>	(Lauskerf)	C		mit Haustieren	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Pitruftenia coyus</i>	(Mallophage)	A		mit anderen Neozoen			15
<i>Polyplax spinulosa</i>	(Lauskerf)	C		mit anderen Neozoen	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Reticulipeurus colchicus</i>	(Lauskerf)	C		mit anderen Neozoen	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Reticulipeurus polytrapezius</i>	(Lauskerf)	C		mit Haustieren	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Solenodes capitatus</i>	(Lauskerf)	C		mit anderen Neozoen	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Stenocrotaphus gigas</i>	(Lauskerf)	C		mit Haustieren	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Trichodectes octomaculatus</i>	(Haarling)	A		mit anderen Neozoen			15
<i>Trimenopon hispidum</i>	(Lauskerf)	A	Südamerika	auf Meerschweinchen	vor	1966 Jakobs, W./ Renner,M.,1974	15
<i>Uchida pallidulus</i>	(Lauskerf)	C		mit Haustieren	vor	1989 Stresemann, E. Bd. 2.1 (1989)	15
<i>Aleurodothrips fasciapennis</i>	(Thrips)	C					16

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Anaphothrips orchidaceus</i>	(Thrips)	C						16
<i>Chaetanophothrips orchidii</i>	Orchideenthrips	A	Tropen oder Subtropen	mit Blumenimporten	vor	1993 Weidner, H., 1993		16
<i>Frankliniella occidentalis</i>	Kalifornischer Blütenthrips	A	Amerika		vor	1988 Klausnizer (1988)		16
<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i>	Gewächshausblasenfuß	C			vor	1966 Keilbach, R. (1966)		16
<i>Hercinothrips bicinctus</i>	Kurzbinden-Gewächshausthrips	A			vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)		16
<i>Hercinothrips femoralis</i>	Chrysanthementhrips	A		mit Blumen	vor	1966 Keilbach, R. (1966)		16
<i>Leucothrips nigripennis</i>	Farnthrips	A			vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)		16
<i>Organothrips bianchii</i>	Tarothrips	C						16
<i>Parthenothrips dracena</i>	Gebänderter Gewächshausblasenfuß	C			vor	1993 Weidner, H., (1993)		16
<i>Scirtothrips longipennis</i>	Begonienthrips	A	Tropen und Subtropen		vor	1966 Keilbach, R. (1966)		16
<i>Taeniothrips simplex</i>	Gladiolenblasenfuß	C	Australien	mit Blumenimporten		1950 Keilbach, R. (1966)		16
<i>Thrips tabaci</i>	(Thrips)	A			vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)		16
<i>Adelges nordmanniana</i>	Tannentrieblaus	A	Kaukasus		ab ca	1850 Bathon, H., 1998		17
<i>Aleuroloius olivinus</i>	(weiße Fliege)	C						17
<i>Aleuroplatus kewensis</i>	(weiße Fliege)	C						17
<i>Aleyrodes proletella</i>	(Weiße Fliege)	B						17
<i>Aonidia lauri</i>	Lorbeerschildlaus	A	Mittelmeergebiet	mit Wirtspflanze	vor	1952 Eichler, W. (1952)		
<i>Acyrtosiphon auctus</i>	(Blattlaus)	A	England, Holland	mit Wirtspflanze		1921 F. P. Müller (1968)		
<i>Acyrtosiphon caraganae</i>	(Blattlaus)	A	Sibirien	mit Wirtspflanze		1969 F. P. Müller (1975)		
<i>Acyrtosiphon ignotum</i>	(Blattlaus)	A	Schweden, Mongolei	mit Wirtspflanze		1955 F. P. Müller (1961)		
<i>Acyrtos. pelargonii poterii</i>	(Blattlaus)	A	unbekannt	mit Wirtspflanze	?	F. P. Müller (1975)		
<i>Acyrtos. pelargonii potha</i>	(Blattlaus)	A	Ostalpen, Rhön	mit Wirtspflanze		1970 F. P. Müller (1987)		
<i>Acyrtos. pelarg. agrimoniae</i>	(Blattlaus)	A	USA, Holland	mit Wirtspflanze		1962 F. P. Müller (1975)		
<i>Acyrtos. pelarg. primulae</i>	(Blattlaus)	A	England, Schweden	mit Wirtspflanze		1961 F. P. Müller (1961)		
<i>Adelges cooleyi</i>	Sitkafichtengallenlaus	A	Kanada	mit Wirtspflanze		1939 R. Keilbach (1966)		
<i>Amphorophora annae</i>	(Blattlaus)	A	Polen, Schweden	mit Wirtspflanze		1963 F. P. Müller (1968)		
<i>Aphis cognatella</i>	(Blattlaus)	A	Schweiz, Niederlande	mit Wirtspflanze		1960 F. P. Müller (1961)		
<i>Aphis commensalis</i>	(Blattlaus)	A	England, Österreich	mit Wirtspflanze		1958 F. P. Müller (1961)		
<i>Aphis equiseticola</i>	(Blattlaus)	A	Schweden	mit Wirtspflanze		1973 F. P. Müller (1975)		
<i>Aphis eticolata</i>	(Blattlaus)	A	?	mit Wirtspflanze		1970 F. P. Müller (1975)		
<i>Aphis forbesi</i>	Erdbeerlaus	C	Nordamerika	mit Wirtspflanze	vor	1966 Keilbach, R. (1966)		17
<i>Aphis gossypii</i>	Gurkenblattlaus	C	Tropen	mit Wirtspflanze	vor	1966 Keilbach, R. (1966)		17
<i>Aphis insularis</i>	(Blattlaus)	C	?	mit Wirtspflanze		1973 F. P. Müller (1976)		
<i>Aphis liliago</i>	(Blattlaus)	A	?	mit Wirtspflanze		1961 F. P. Müller (1975)		
<i>Aphis newtoni</i>	(Blattlaus)	A	England, Niederlande	mit Wirtspflanze		1969 F. P. Müller (1974)		
<i>Aphis oenotherae</i>	(Blattlaus)	A	Nordamerika, Frankreich	mit Wirtspflanze		1972 F. P. Müller (1968)		
<i>Aphis pomi</i>	Grüne Apfellaus	C	Eurasien	mit Wirtspflanze	?			17
<i>Aphis pulsatillae</i>	(Blattlaus)	A	Schweden, Mongolei	mit Wirtspflanze		1955 F. P. Müller (1961)		
<i>Aphis spiraeophaga</i>	(Blattlaus)	A	Ost-/Zentralasien	mit Wirtspflanze		1958 F. P. Müller (1976)		17
<i>Aphis triglochinis</i>	(Blattlaus)	A	England	?		1951 F. P. Müller (1961)		
<i>Aphis tripolii</i>	(Blattlaus)	A	England	mit Wirtspflanze		1954 F. P. Müller (1961)		

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Appendiseta robiniae</i>	(Röhrenlaus)	B östl. Nordamerika	mit Wirtspflanze	1981 Bathon, H., 1998	17
<i>Arthromyzus tulipaellus</i>	(Blattlaus)	C England, Niederlande		1950 Eichler, W., 1952	17
<i>Aspidaphium cuspidati</i>	(Blattlaus)	A ?	mit Wirtspflanze	1965 F. P. Müller (1968)	
<i>Aspidiotus acuminatus</i>	(Schildlaus)	C		vor 1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Aspidiotus chaemaeropsis</i>	(Schildlaus)	C		vor 1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Aspidiotus destructor</i>	(Schildlaus)	C		vor 1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Aspidiotus dictyospermi arecae</i>	(Schildlaus)	C		vor 1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Aspidiotus hederæ</i>	Yuccalaus	A Südafrika		vor 1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Aspidiotus lataniae</i>	(Schildlaus)	C		vor 1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Aspidiotus myrti</i>	(Schildlaus)	C		vor 1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Asterolecanium epidendri</i>	(Schildlaus)	C		vor 1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Aulacaspis pentagona</i>	(Schildlaus)	C		vor 1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Aulacaspis rosae</i>	Kleine Rosenschildlaus	C		vor 1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	17
<i>Aulacorthum flavum</i>		C Polen	mit Wirtspflanze	1956 F. P. Müller (1968)	
<i>Aulacorthum knautiae</i>	(Blattlaus)	C England, Dänemark		1962 F. P. Müller (1961)	
<i>Aulacorthum majanthemi</i>	(Blattlaus)	A Polen, Dänemark		1955 F. P. Müller (1961)	
<i>Aulacorthum pelargonii</i>	(Blattlaus)	C ?			17
<i>Aulacorthum sedens</i>	(Blattlaus)	A ?		1964 F. P. Müller (1968)	
<i>Bemisia tabaci</i>	Baumwoll Weiße Fliege	A USA		vor 1993 Hassan,/ Albert, Rost, 1993	17
<i>Brachycaudus jacobii</i>	(Blattlaus)	A ?		1973 F. P. Müller (1987)	
<i>Brachycaudus linariae</i>	(Blattlaus)	A ?		1972 F. P. Müller (1975)	
<i>Brachycaudus lucifugus</i>	(Blattlaus)	A England		1975 F. P. Müller (1975)	
<i>Brachycaudus mordvilko</i>	(Blattlaus)	A ?		1965 F. P. Müller (1975)	
<i>Brachycaudus rumexicolens</i>	(Blattlaus)	C Nordamerika		? F. P. Müller (1961)	
<i>Brachycolus asparagi</i>	Spargelblattlaus	A Mittelmeergebiet		1956 F. P. Müller (1975)	
<i>Brevicoryne buhri</i>		A ?		1955 F. P. Müller (1961)	
<i>Calaphis arctica</i>	(Blattlaus)	C ?		1966 F. P. Müller (1968)	
<i>Capitophorus inulae</i>	(Blattlaus)	C ?		1964 F. P. Müller (1968)	
<i>Cavariella konoii</i>	(Blattlaus)	C ?		1955 F. P. Müller (1979)	
<i>Cerataphis lataniae</i>	Palmenmaskenlaus	C Indonesien?		vor 1952 Eichler, W., 1952	17
<i>Ceroputo nipae</i>	(Schildlaus)	C		vor 1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Cerosipha gossypii</i>	Gurkenlaus	A ?			17
<i>Chaetsoiphella tshernavini</i>	(Blattlaus)	C Ukraene, Bessarabien		1960 F. P. Müller (1987)	
<i>Cletrobium comes</i>	(Blattlaus)	C England, Niederlande		1977 F. P. Müller (1975)	
<i>Chrysomphalus aonidum</i>	(Schildlaus)	C		vor 1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Coccus hesperidum</i>	(Schildlaus)	C		vor 1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Coloradoa inodorella</i>	(Blattlaus)	C Schweden		1977 F. P. Müller (1987)	
<i>Coloradoa rufomaculata</i>	(Blattlaus)	C ?			17
<i>Corythuca ciliata</i>	Platanen-Gitterwanze	A Nordamerika	mit Wirtspflanzen	1983 Bathon, H., 1998	17
<i>Cynara cupressum</i>	(Baumlaus)	C ?			17
<i>Dactylosphaera vitifoliae</i>	Reblaus	A Amerika	mit Weinreben	vor 1914 Escherich, K.	17

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Dactynotus inulicola</i>	(Blattlaus)	A Südtirol		1960 F. P. Müller (1968)	
<i>Dactynotus ochropu</i>	(Blattlaus)	A Südtirol		1959 F. P. Müller (1968)	
<i>Dactynotus erigeronensis</i>	(Blattlaus)	A Nordamerika	mit Wirtspflanze	1969 Müller, F. P. (1972)	17
<i>Dactynot. jaceae reticulatus</i>	(Blattlaus)	A Niederlande, England		1974 Müller, F. P. (1975)	
<i>Dialeurodes chittendeni</i>	(weiße Fliege)	C			17
<i>Diaspis barrancorum</i>	(Schildlaus)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Diaspis bromeliae</i>	(Schildlaus)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Diaspis calyptroides</i>	(Schildlaus)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Diaspis divonis</i>	(Schildlaus)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Diaspis echinocacti</i>	Kakteenschildlaus	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Diaspis palmarum</i>	(Schildlaus)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Drepanosiphum oregonensis</i>	(Blattlaus)	A Nordamerika		1940 F. P. Müller (1975)	
<i>Dysaphis devectora</i>	(Blattlaus)	A England, Niederlande	mit Wirtspflanze	1965 F. P. Müller (1968)	
<i>Dysaphis gallica</i>	(Blattlaus)	A Frankreich, England	mit Wirtspflanze	1967 F. P. Müller (1961)	
<i>Dysaphis krumbholzi</i>	(Blattlaus)	C ?		1956 F. P. Müller (1968)	
<i>Dysaulacorthum primulae</i>	(Blattlaus)	C Ostindien		1941 Eichler, W. (1952)	17
<i>Dysaulacorthum prasinum</i>	(Blattlaus)	C ?			17
<i>Dysaulacorthum vincae</i>	(Blattlaus)	C ?			17
<i>Elatobium abietinum</i>	Fichtenröhrenlaus	A N- Amerika	vor	1900	17
<i>Ericaphis ericae</i>	(Blattlaus)	C Südafrika	vor	1971 Weidner, H. (1971)	17
<i>Eriosoma lanigerum</i>	Blutlaus	A Nordamerika		1802 Gebhardt, H., Kinzellbach, R. (1996)	17
<i>Eucalymmatu s tessellatus</i>	(Schildlaus)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Eupulvinaria hydrangeae</i>	(Schildlaus)	A Ostasien (?)	mit Pflanzenimporten	1987 Wipking et al. (1999)	17
<i>Eurygaster maura</i>	Maurische Breitbauchwanze	C	vor	1966 Keilbach, R., 1966	17
<i>Fiorinia fioriniae</i>	(Schildlaus)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Fiorinia kewensis</i>	(Schildlaus)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Gilletteella cooleyi</i>	Douglasienwollaus	A Nordamerika		1933 F. P. Müller (1955)	
<i>Graphocephala coccinea</i>	(Rhododendronzikade)	C Nord- und Südamerika	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzellbach, R. (1996)	17
<i>Graphocephala fennahi</i>	Rhododendronzikade	A Nord- und Südamerika	mit Pflanzenimporten	1978 Bathon, H., 1998	17
<i>Gymnaspis aechmeae</i>	(Schildlaus)	A	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Hemiberlesea camelliae</i>	(Schildlaus)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Holcaphis agrostidis</i>	(Blattlaus)	A England, Polen		1962 F. P. Müller (1975)	
<i>Howardia biclavis</i>	(Schildlaus)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Hyadaphis mosana</i>	(Blattlaus)	C ?		1970 Müller, F. P. (1975)	
<i>Hyadaphis tataricae</i>	Hexenbesenblattlaus	A Asien, Osteuropa	mit Wirtspflanze	1962 Müller, F. P. (1975)	17
<i>Haperomyzus sobrinus</i>	(Blattlaus)	C ?		1963 Müller, F. P. (1968)	
<i>Icerya purchasi</i>	Australische Wollschildlaus	B Australien	vor	1974 Jakobs, W.,/ Renner, M., 1974	17
<i>Idiopterus nephrolepidis</i>	Farnblattlaus	A Subtropen		1920 Eichler, W., 1952	17
<i>Illinoia azaleae</i>	(Blattlaus)	A Nordamerika		1957 Müller, F. P. (1987)	
<i>Impatiensium asiaticum</i>	(Blattlaus)	A Zentralasien	mit Wirtspflanze	1971 Müller, F. P. (1972)	17
<i>Kallistaphis basalis</i>	(Blattlaus)	C ?		1963 Müller, F. P. (1968)	

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Lecanium elongatum</i>	(Schildlaus)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Lecanium perforatum</i>	(Schildlaus)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Leucodiaspis cockerelli</i>	(Schildlaus)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Linosophon asperulophagus</i>	(Blattlaus)	C ?			1967 F. P. Müller (1968)	
<i>Linosophon galii</i>	(Blattlaus)	C	Slowakei, Polen		1963 F. P. Müller (1968)	
<i>Lipaphis fritz-muelleri</i>	(Blattlaus)	A	Westasien	mit Wirtspflanze	1950 Klausnitzer (1988)	17
<i>Lyctocoris campestris</i>	Blumenwanze	C	Tropen		vor 1971 Weidner, H., 1971	17
<i>Macrolophus caliginosus</i>	(Weiße Fliege)	B	Mittelmeergebiet		vor 1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	17
<i>Macrosiphoniella fasciata</i>	(Blattlaus)	A	Italien	mit Wirtspflanze	1965 F. P. Müller (1975)	
<i>Macrosiph hillerislambersi</i>	(Blattlaus)	A	Schweden	mit Wirtspflanze	1974 F. P. Müller (1968)	
<i>Macrosiphoniella nidensis</i>	(Blattlaus)	C ?		mit Wirtspflanze	1962 F. P. Müller (1976)	
<i>Macrosiphoniella ptarmicae</i>	(Blattlaus)	C ?		mit Wirtspflanze	1960 F. P. Müller (1968)	
<i>Macrosiphoniella sanborni</i>	Dunkle Chrysanthemenlaus	A	O- Indien	mit Wirtspflanze	vor 1966 Keilbach, R., 1966	17
<i>Macrosiphum albifrons</i>	Lupinenblattlaus	C	Kalifornien	mit Wirtspflanze	ca 1988 Müller, F. P., 1989	17
<i>Macrosiphum dryopterides</i>	(Blattlaus)	C ?		mit Wirtspflanze	1970 F. P. Müller (1975)	
<i>Macrosiphum equiseti</i>	(Blattlaus)	C ?		mit Wirtspflanze	1972 F. P. Müller (1968)	
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	(Blattlaus)	C	Amerika	mit Wirtspflanze	1801 Eichler, W., 1952	
<i>Macrosiphum lisae</i>	(Blattlaus)	C ?		mit Wirtspflanze	1967 F. P. Müller (1968)	
<i>Macrosiphum oregonense</i>	(Blattlaus)	C	Pyrenäen	mit Wirtspflanze	1967 F. P. Müller (1975)	
<i>Macrosiphum paludum</i>	(Blattlaus)	A	England	mit Wirtspflanze	1967 F. P. Müller (1975)	
<i>Macrosiphum rosae</i>	(Blattlaus)	C		mit Wirtspflanze	vor 1996	17
<i>Macrosiphum stellariae</i>	(Blattlaus)	A	England, Russland	mit Wirtspflanze	1964 F. P. Müller (1968)	
<i>Masonaphys azaleae</i>	Azaleenblattlaus	C	O- Indien	mit Wirtspflanze	vor 1993 Weidner, H. (1993)	17
<i>Megoura litoralis</i>	(Blattlaus)	C ?			1956 P. P. Müller (1987)	
<i>Megourella tribolis</i>	(Blattlaus)	A	England, Niederlande	mit Wirtspflanze	1977 P. P. Müller (1975)	
<i>Mertila malayensis</i>	(Wanze)	C				17
<i>Mytilococcus pinniformis</i>	(Schildlaus)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Myzus ascalonicus</i>	Zwiebellaus	A	Naher Osten	mit Wirtspflanze	1945	17
<i>Myzus cerasi</i>	Schwarze Kirschlaus	A	Mittelmeergebiet	mit Wirtspflanze	vor 1976 Zahradnik, J., 1976	17
<i>Myzus cerasi veronicae</i>	(Blattlaus)	C ?		mit Wirtspflanze	1962 F. P. Müller (1968)	
<i>Myzus ornatus</i>	Gepunktete Gewächshausblattlaus	C	Italien	mit Wirtspflanze	vor 1966 Keilbach, (1966)	17
<i>Myzus persicae</i>	Grüne Pfirsichblattlaus	C		mit Wirtspflanze	vor 1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	17
<i>Myzus portulacae</i>	(Gewächshauslaus)	C		mit Wirtspflanze		17
<i>Myzus varians</i>	Pfirsich-Waldrebe-Blattlaus	B	Japan	mit Wirtspflanze	1979 Müller, F. P., 1980	17
<i>Nearctaphis bakeri</i>	Kurzrüßlige Kleeblattlaus	A	Nordamerika		vor 1989 Thieme, T., 1991	17
<i>Neomyzus circumflexus</i>	Gefleckte Gewächshauslaus	C	SO-Asien		vor 1966 Keilbach, R., 1966	17
<i>Nidularia coccinea</i>	(Schildlaus)	C			vor 1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Nipacoccus nipae</i>	Palmenschmierlaus	B			vor 1966 Keilbach, R., 1966	17
<i>Orius insidiosus</i>	(Raubwanze)	B	Nordamerika		vor 1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	17
<i>Orius laevigatus</i>	(Raubwanze)	C	Mittelmeergebiet		vor 1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	17
<i>Orius tristicolor</i>	(Raubwanze)	B	Nordamerika		1998 Bathon	17

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Orthezia insignis</i>	Gewächshausröhrenlaus	A Tropen?	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Ossiannilsonia oelandica</i>	(Blattlaus)	A Schweden, Polen		1963 F. P. Müller (1975)	
<i>Ovatomyzus calaminthae</i>	(Blattlaus)	A Frankreich, Italien	mit Wirtspflanze	1968 F. P. Müller (1968)	
<i>Ovatus glechomae</i>	(Blattlaus)	A England, Niederlande	mit Wirtspflanze	1958 F. P. Müller (1975)	
<i>Paraschiza. scirpi eriophori</i>	(Blattlaus)	C ?	mit Wirtspflanze	1968 F. P. Müller (1961)	
<i>Paraschizaphis typhae</i>	(Blattlaus)	A Skandinavien, Polen	mit Wirtspflanze	1964 F. P. Müller (1975)	
<i>Parlatoria pergandei</i>	(Schildlaus)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Parlatoria proteus</i>	(Schildlaus)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Pentalonia nigronervosa</i>	Bananenblattlaus	C trop. Asien		1922 Eichler, W., 1952	17
<i>Pentatrichopus fragaefolii</i>	Erdbeerblattlaus	B Subtropen?	vor	1971 Weidner, H., 1971	17
<i>Perillus bioculatus</i>	(Schildwanze)	C Nordamerika	vor	1961 Franz, J. M., 1961	17
<i>Periphyllus obscurus</i>	(Blattlaus)	C ?		1969 F. P. Müller (1975)	
<i>Phorodon cannabis</i>	(Blattlaus)	A Südeuropa, Asien		1960 F. P. Müller (1975)	
<i>Pinnaspis aspidistrae</i>	(Schildlaus)	C Südostasien	vor	1966 Keilbach, R., 1966	17
<i>Pinnaspis buxi</i>	(Schildlaus)	B			17
<i>Pinnaspis pandani</i>	(Schildlaus)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Pinnaspis strachani</i>	(Schildlaus)	B	vor	1966 Keilbach, R., 1966	17
<i>Planococcus citri</i>	Zitrusschmierlaus	A Amerika	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Pleotrichophorus deviatu</i>	(Blattlaus)	A Polen, Tschechien		1972 F. P. Müller (1968)	
<i>Pleotrichophorus filaginis</i>	(Blattlaus)	C ?		1965 F. P. Müller (1968)	
<i>Protaphis funicularis</i>	(Blattlaus)	C ?		1963 F. P. Müller (1975)	
<i>Protopulvinaria piriformis</i>	(Schildlaus)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Pseudischnaspis persae</i>	(Schildlaus)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Pseudococcus adonidum</i>	Mehlige Gewächshauschildlaus	B Tropen, Subtropen	vor	1966 Keilbach, R., 1966	17
<i>Pseudococcus comstocki</i>	(Schildlaus)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Pseudococcus longispinus</i>	(Schildlaus)	C			17
<i>Pseudococcus mammillariae</i>	(Schildlaus)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Pseudococcus maritimus</i>	(Schildlaus)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Pseudoparlatoria parlatorioides</i>	(Schildlaus)	C			17
<i>Pulvinaria cupaniae</i>	(Schildlaus)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Pulvinaria florificera</i>	(Schildlaus)	B	vor	1966 Keilbach, R., 1966	17
<i>Pulvinaria mesembrianthem</i>	(Schildlaus)	A	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17
<i>Pulvinaria regalis</i>	(Schildlaus)	B Ostasien (?)	mit Pflanzenimporten	1987 Wipking et al. (1999)	17
<i>Quadraspidotus perniciosus</i>	San-José-Schildlaus	A Amur- Gebiet	nach	1900 Bollow, H., 1949	17
<i>Quadraspidotus pyri</i>	Pirus-Austernschildlaus	C			17
<i>Rhizoecus falcifer</i>	(Schildlaus)	C	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	17
<i>Rhodobium porosum</i>	(Blattlaus)	C Tropen, Subtropen		1987 Müller, F.P., 1988	17
<i>Rhopalomyzus ascalonicus</i>	(Blattlaus)	C			17
<i>Rhopalomyzus poae</i>	(Blattlaus)	A Nordamerika, Niederlande		1973 F. P. Müller (1975)	
<i>Rhopalosiphoninus latysiphon</i>	Kellerlaus	A Kalifornien		1943 Eichler, W., 1952	17
<i>Rhopalosiphoninus majanthemi</i>	(Blattlaus)	C ?		1962 F. P. Müller (1955)	

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Rhopalos. staphyleae tulipaellus</i>	Mietenlaus	A England, Niederlande		1950 F. P. Müller (1968)		
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	Maisblattlaus	C Tropen, Subtropen		1960 Müller, F. P., 1961	17	
<i>Ripersia falcifera</i>	(Schildlaus)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17	
<i>Ripersia filicicola</i>	(Schildlaus)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17	
<i>Saissetia coffeae</i>	Halbkugelige Napfschildlaus	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17	
<i>Saissetia oleae</i>	(Schildlaus)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17	
<i>Saissetia palmae</i>	(Schildlaus)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)	17	
<i>Schizaphis longicaudata</i>	(Blattlaus)	A Niederlande		1959 F. P. Müller (1987)		
<i>Schizaphis palustris</i>	(Blattlaus)	A England, Niederlande		1955 F. P. Müller (1961)		
<i>Sitobion equiseti</i>	(Blattlaus)	C ?		1972 F. P. Müller (1961)		
<i>Sitobion luteum</i>	Gelbe Orchideenblattlaus	C		1917 Eichler, W. 1952	17	
<i>Smia fuscata</i>	(Blattlaus)	A Polen, Slowakei		1970 F. P. Müller (1961)		
<i>Spatulophorus incanae</i>	(Blattlaus)	C ?		1956 F. P. Müller (1975)		
<i>Staticobium limonii</i>	(Blattlaus)	A England, Frankreich		1970 F. P. Müller (1975)		
<i>Stephanitis oberti</i>	(Gitternetzwanzen)	A Indien		1911 Bathon, H., 1998	17	
<i>Stephanitis pyrioides</i>	(Gitternetzwanze)	C mediterran, Z-Asien			17	
<i>Stephanitis rhododendri</i>	Rhododendron-Gitternetzwanze	A Nordamerika	mit Wirtspflanze	1911 Bathon, H. 1998	17	
<i>Stictocephala bisonia</i>	Büffelzirpe	A Nordamerika	vor	1984	17	
<i>Subacartosiphon crypbium</i>	(Blattlaus)	A Nordamerika, Niederlande		1965 F. P. Müller (1968)		
<i>Tenthercoris bicolor</i>	(Wanze)	C			17	
<i>Therioaphis tenera</i>	(Blattlaus)	E Westsibirien	mit Wirtspflanze		17	
<i>Therioaphis trifolii ventromaculata</i>	(Blattlaus)	C Osteuropa	mit Wirtspflanze	1968 Klausnitzer (1988)	17	
<i>Toxoptera aurantii</i>	(Blattlaus)	C			17	
<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Weißer Gewächshausfliege	A Mittelamerika	nach	1850 Hassan/ Albert/ Rost, 1993	17	
<i>Trialeurodes williamsi</i>	(weiße Fliege)	C			17	
<i>Trionymus amaryllidis</i>	(Schmierlaus)	B	vor	1966 Keilbach, 1966	17	
<i>Trioza alacris</i>	Lorbeerblattfloh	C Mittelmeergebiet			17	
<i>Uroleucon hypocherides</i>	(Blattlaus)	A Steiermark, Niederlande		1976 F. P. Müller (1987)		
<i>Utamphorophora alpicola</i>	(Blattlaus)	A Rumänien, Schweiz		1973 F. P. Müller (1975)		
<i>Utamphorophora alpigena</i>	(Blattlaus)	A ?		1973 F. P. Müller (1975)		
<i>Wahlgreniella ledi</i>	(Blattlaus)	A Schweden		1968 F. P. Müller (1975)		
<i>Wahlgr.nervata vaccinii</i>	(Blattlaus)	A Schweden, England		1967 F. P. Müller (1975)		
<i>Xylocoris flavipes</i>	(Blumenwanze)	C Tropen	vor	1971 Weidner, H., 1971	17	
<i>Adelges cooleyi</i>	Sitkafichtengallenlaus	A Kanada		1939 Keilbach, R., 1966	17	
<i>Chrysoperla carnea</i>	(Netzflügler)	C kosmopolit	Aussetzung	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	20
<i>Chrysoperla rufilabris</i>	(Netzflügler)	B Nordamerika	Aussetzung	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	20
<i>Acanthocnemis nigricans</i>	(Buntkäfer)	C			21	
<i>Acanthoscelides obtectus</i>	Speisebohnenkäfer	A Amerika	vor	1927 Zacher, F.(1927)	21	
<i>Adistemia watsoni</i>	(Moderkäfer)	A kosmopolit	vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21	
<i>Agrilus guerini</i>	Guerin's Salweidenprachtkäfer	O			21	
<i>Ahasverus advena</i>	Tropischer Schimmelplattkäfer	A Südamerika	vor	1966 Keilbach, R., 1966	21	

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Ahasverus excisus</i>	(Plattkäfer)	B Mittelamerika	mit Tabak		1911 Keilbach (1966)	21
<i>Alphitobius diaperinus</i>	Glänzender Getreideschimmelkäfer	A Tropen	mit Nahrungsmittel	vor	1993 Weidner, H., 1993	21
<i>Alphitobius laevigatus</i>	Mattschwarzer Getreideschimmelkäfer	B Tropen	mit Nahrungsmittel	vor	1993 Weidner, H. (1993)	21
<i>Alphitophagus bifasciatus</i>	Zweibindiger Pilzschwarzkäfer	A Amerika	mit Nahrungsmittel	vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Apate monachus</i>	(Bohrkäfer)	O mediterran		vor	1993 Weidner, H. (1993)	21
<i>Araecerus fasciculatus</i>	Kaffeebohnenkäfer	B kosmopolit		vor	1927 Zacher, F., 1927	21
<i>Atomaria lewisi</i>	(Schimmelkäfer)	A Ostasien		ca.	1950 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Attagenus fasciatus</i>	Tropischer Pelzkäfer	A kosmopolit	mit Nahrungsmitteln	vor	1927 Zacher, F.(1927)	21
<i>Attagenus smirnovi</i>	(Pelzkäfer)	B Afrika (?)			1985 Weidner, H. (1993)	21
<i>Attagenus unicolor</i>	Dunkler Pelzkäfer	A Afrika		vor	1927 Zacher, F. (1927)	21
<i>Aurigena lugubris</i>	(Prachtkäfer)	O				21
<i>Bacanius rhombophorus</i>	(Stutzkäfer)	B Südeuropa		vor	1952 Eichler, W. (1952)	21
<i>Bostrichus capucinus</i>	Roter Kapuzinerkäfer	C				21
<i>Bostrychoplites cornutus</i>	Gehörnter Bohrkäfer	B Tropen, Afrika, Arabien	mit Holz	vor	1971 Weidner, H., 1971	21
<i>Bothynoderes punctiventris</i>	Rübenderbrüßler	C SO- Europa			1947	21
<i>Brachypeplus rubidus</i>	(Flachkäfer)	B trop. Afrika		vor	1993 Weidner, H. (1993)	21
<i>Bruchidius incarnatus</i>	Samenkäfer	B Mittelmeergebiet	mit Nahrungsmittel	vor	1993 Weidner, H. (1993)	21
<i>Bruchus ervi</i>	(Samenkäfer)	B östl. Mittelmeer	mit Nahrungsmittel	vor	1927 Zacher, F. 1927	21
<i>Bruchus lentis</i>	Linsenkäfer	B mediterran	mit Nahrungsmittel	vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Bruchus pisorum</i>	Erbsenkäfer	A Vorderasien	mit Nahrungsmittel	vor	1993 Weidner, H., 1993	21
<i>Caenoscelis subdeplanata</i>	(Schimmelkäfer)	A Nordamerika		vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Callosobruchus chinensis</i>	Kundekäfer	A Ostasien		vor	1927 Zacher, F. 1927	21
<i>Callosobruchus maculatus</i>	Vierfleckiger Bohnenkäfer	B kosmopolit	mit Nahrungsmittel	vor	1927 Zacher, F.(1927)	21
<i>Carcinops pumilio</i>	(Stutzkäfer)	A kosmopolit		vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Carpelimus zealandicus</i>	(Kurzflügler)	A Neuseeland		vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Carpophilus bipustulatus</i>	(Backobstkäfer)	B Mittelmeergebiet		vor	1993 Weidner, H. (1993)	21
<i>Carpophilus dimidiatus</i>	Getreidesaftkäfer	B S-USA	mit Nahrungsmittel	vor	1993 Weidner, H. (1993)	21
<i>Carpophilus hemipterus</i>	Backobstkäfer	A Nordamerika		vor	1927 Zacher, F., 1927	21
<i>Carpophilus ligneus</i>	(Glanzkäfer)	B Nordamerika	mit Nahrungsmittel	vor	1966 Keilbach (1966)	21
<i>Carpophilus marginellus</i>	(Backobstkäfer)	A SO-Asien	mit Nahrungsmittel	vor	1993 Weidner, H. (1993)	21
<i>Carpophilus mutilatus</i>	(Backobstkäfer)	B Nordamerika	mit Nahrungsmittel	vor	1993 Weidner, H. (1993)	21
<i>Carpophilus nepos</i>	(Backobstkäfer)	B kosmopolit	mit Nahrungsmittel	vor	1993 Weidner, H. (1993)	21
<i>Carpophilus nitidus</i>	(Flachkäfer)	B Westafrika	mit Nahrungsmittel	vor	2000 Müller-Motzfeld	21
<i>Carpophilus obsoletus</i>	(Backobstkäfer)	B Ostasien	mit Nahrungsmittel	vor	1975 Buhl, C., 1975	21
<i>Carpophilus quadrisignatus</i>	(Glanzkäfer)	A Amerika (?)		vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Cartodere bifasciatus</i>	(Moderkäfer)	A Australien		vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Cartodere nodifer</i>	(Moderkäfer)	A Neuseeland		ca.	1850 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Cartodere norvegica</i>	(Moderkäfer)	A Nordeuropa		vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Caryedon serratus</i>	Erdnußsamenkäfer	C Afrika	mit Nahrungsmittel	vor	1993 Weidner, H., 1993	21
<i>Caryoborus chiriquensis</i>	Steinnußkäfer	B S-/M- Amerika	mit Nahrungsmittel	vor	1927 Zacher, F., 1927	21
<i>Cathartus quadricollis</i>	(Plattkäfer)	B Südamerika		vor	1968 Urania	21

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Caulophilus latinosus</i>	Breitrüßliger Kornkäfer	B Mittelamerika	mit Nahrungsmittel	vor	1927 Zacher, F.(1927)	21
<i>Cercyon laminatus</i>	(Wasserkäfer)	A Japan			1956 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Chilocorus baileyi</i>	(Marienkäfer)	B Australien	Aussetzung		1998 Bathon	21
<i>Chilocorus circumdata</i>	(Marienkäfer)	B Südasien	Aussetzung		1998 Bathon	21
<i>Chilocorus nigrita</i>	(Marienkäfer)	B Südasien, Ostafrika	Aussetzung	vor	1993 Hassan/ Albert/ Rost, 1993	21
<i>Chlorophorus annularis</i>	Bambusbohrer	B Ostasien		vor	1993 Weidner, H.,1993	21
<i>Chrysoprasis sp.</i>	(Käfer)	E		vor	1952 Eichler, W. (1952)	21
<i>Coraeus florentinus</i>	Florentiner-Prachtkäfer	O mediterran		vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	21
<i>Corticaria ferruginea</i>	(Moderkäfer)	A kosmopolit		vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Corticaria fulva</i>	(Moderkäfer)	A kosmopolit		vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Corticaria pubescens</i>	(Moderkäfer)	A kosmopolit (?)		vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Corticaria serrata</i>	(Moderkäfer)	A kosmopolit		vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	Australischer Marienkäfer	B Australien	Aussetzung		1993 Bathon	21
<i>Cryptolestes ferrugineus</i>	(Leistenkopflattkäfer)	A kosmopolit		vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Cryptolestes pusilloides</i>	(Leistenkopflattkäfer)	B Tropen		vor	1993 Weidner, H.,1993	21
<i>Cryptolestes pusillus</i>	Kleiner Leistenkopflattkäfer	A Tropen		vor	1975 Bühl, C. (1975)	21
<i>Cryptolestes spartii</i>	(Leistenkopflattkäfer)	A kosmopolit (?)		vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Cryptolestes turcicus</i>	Türkischer Leistenkopflattkäfer	A Orient	mit Nahrungsmittel	vor	1966 Keilbach, R.,1966	21
<i>Cryptopleurum subtile</i>	(Wasserkäfer)	A Japan			1959 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Delphastus pusillus</i>	(Marienkäfer)	B Amerika	Aussetzung	vor	1998 Bathon	21
<i>Dermestes ater</i>	(Speckkäfer)	A Südeuropa		vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Dermestes carnivorus</i>	(Speckkäfer)	B nord-/Südamerika		vor	1988 Harder, Severus, 1988	21
<i>Dermestes frischii</i>	Dornloser Speckkäfer	B kosmopolit	mit Nahrungsmitteln		1927 Zacher, F.	21
<i>Dermestes lardarius</i>	Gemeiner Speckkäfer	B		vor	1989 Stresemann	21
<i>Dermestes peruvianus</i>	Peruanischer Speckkäfer	A Südamerika	mit Warentransporten	vor	1927 Zacher, F., 1927	21
<i>Diabrotica sp.</i>	(Blattkäfer)	C Amerika		vor	1929 Boettger, C R.1929	21
<i>Dienerella filum</i>	(Moderkäfer)	A Mittelamerika		vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Dinoderus bifoveolatus</i>	(Bohrkäfer)	B SO-Asien	mit Bambus, Wurzeln und Getreide	vor	1966 Keilbach (1966)	21
<i>Dinoderus minutus</i>	(Bohrkäfer)	B kosmopolit	mit Bambus, Wurzeln und Getreide	vor	1927 Zacher, F., 1927	21
<i>Dixenes taylori</i>	(Käfer)	E		vor	1952 Eichler, W. (1952)	21
<i>Echocerus maxillosus</i>	Schmalhornkäfer	B		vor	1993 Weidner, H. (1993)	21
<i>Euophryum confine</i>	(Rüsselkäfer)	E Neuseeland				21
<i>Euophryum rufum</i>	(Rüsselkäfer)	E Neuseeland				21
<i>Gibbium psylloides</i>	Kugelkäfer	A kosmopolit		vor	1979 Mourier, H/Winding,O., 1979	21
<i>Glischrochilus quadripuctalatus</i>	(Glanzkäfer)	A Nordamerika		um	1950 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Gnathotrichus materiarius</i>	Amerikanischer Nutzholzkäfer	A Nordamerika			1964 Harder/ Severa, 1988	21
<i>Gnatocerus cornutus</i>	Vierhornkäfer	A kosmopolit		vor	1989 Stresemann (1989)	21
<i>Gracilia minuta</i>	Weidenböckchen	O mediterran	mit Warentransporten		1988 Harder/ Severus, 1988	21
<i>Harmonia axyridis</i>	Harmonia-Marienkäfer	E Zentralasien, Nordamerika				21
<i>Henosepilachna argus</i>	(Marienkäfer)	O Südeuropa		vor	1992 Lohmeyer, W. & H. Sukopp (1992)	21
<i>Heterobostrychus aequalis</i>	(Bohrkäfer)	B Südostasien		vor	1993 Weidner, H. (1993)	21

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Heterobostrychus brunneus</i>	(Bohrkäfer)	B Südafrika			1988 Harder/ Severa, 1988	21
<i>Hippodamia convergens</i>	(Marienkäfer)	B südl. Nordamerika	Aussetzung	vor	1993 Hassan/	21
<i>Holoparamesus caularum</i>	(Stäublingskäfer)	A kosmopolit		vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Langelandia viennensis</i>	(Käfer)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)	21
<i>Lasioderma serricorne</i>	Kleiner Tabakkäfer	O kosmopolit	mit Nahrungsmittel	vor	1927 Zacher, F., 1927	21
<i>Latheticus orycae</i>	Rundköpfiger Reismehlkäfer	B Indien, (kosmopolit)	mit Nahrungsmittel	vor	1993 Weidner, H. (1993)	21
<i>Latridius minutus</i>	(Moderkäfer)	A kosmopolit		vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Leptinotarsa decemlineata</i>	Kartoffelkäfer	A Nordamerika	mit Warentransport		1877 Urania, 1989	21
<i>Lithocharis nigriceps</i>	(Kurzflügler)	A Asien		nach c	1940 Harder/ Severa, 1988	21
<i>Lixus fasciculatus</i>	(Rüsselkäfer)	O pontomediterran			1972	21
<i>Lixus scabricollis</i>	(Rüsselkäfer)	O mediterran			1952 Diekmann, L., 1983	21
<i>Lophocateres pusillus</i>	Siamesischer Flachkäfer	B SO-Asien, Südamerika	mit Nahrungsmittel	vor	1927 Zacher, F., 1927	21
<i>Lyctus africanus</i>	Afrikanischer Splintholzkäfer	B Afrika, Indien		vor	1966 Keilbach, (1966)	21
<i>Lyctus brunneus</i>	Brauner Splintholzkäfer	A Südostasien	mit trop. Laubhölzern	vor	1961 Cymorek, S.,1961	21
<i>Lyctus cavicollis</i>	(Splintkäfer)	A Nordamerika		vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	21
<i>Lyctus planicollis</i>	Amerikanischer Splintkäfer	B Nordamerika			1954 Cymorek, S.,1961	21
<i>Mezium affine</i>	Amerikanischer Kapuzenkugelkäfer	O mediterran		vor	1988 Harder/ Severa, 1988	21
<i>Mezium sulcatum</i>	Gefurchter Kapuzenkugelkäfer	O atlantomediterran		vor	1993 Weidner, H. (1993)	21
<i>Migneauxia orientalis</i>	(Moderkäfer)	A mediterran	mit Nahrungsmittel	vor	1993 Weidner, H.,1993	21
<i>Minthea obsita</i>	(Beschuppter Splintholzkäfer)	B trop. Afrika	mit Nahrungsmittel	vor	1993 Weidner, H.,1993	21
<i>Minthea rugicollis</i>	(Beschuppter Splintholzkäfer)	B Südostasien	mit Warentransport		1878 Cymorek, S., 1961	21
<i>Minthea squamigera</i>	(Beschuppter Splintholzkäfer)	B Mittel-/Südamerika	mit Holz	vor	1961 Cymorek, S., 1961	21
<i>Mordellistena cattleyana</i>	Orchideenstachelkäfer	E Südamerika		vor	1952 Eichler, W. (1952)	21
<i>Myrmexenus vaporariorum</i>	(Schwarzkäfer)	A		vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Myrmecocephalus concinna</i>	(Kurzflügler)	A kosmopolit		vor	1970 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Nacerdes melanura</i>	Scheinbock	O Nordamerika	mit Holz	vor	1979 Mourier/Winding (1979)	21
<i>Nalanda fulgidicollis</i>	(Prachtkäfer)	O mediterran				21
<i>Nathrius brevipennis</i>	(Bockkäfer)	B Mittelmeergebiet	mit Holz		1923 Prell (1927)	21
<i>Nausibius clavicornis</i>	(Plattkäfer)	B Amerika	mit Nahrungsmittel	vor	1993 Weidner, H.,1993	21
<i>Necrobia rufipes</i>	Koprakäfer	A kosmopolit	mit Nahrungsmittel	vor	1993 Weidner, H. (1993)	21
<i>Niptus hololeucus</i>	Messingkäfer	A Kleinasien		vor	1000 Zacher, F., 1927	21
<i>Ochthebius nanus</i>	Langtasterwasserkäfer	O Mittelmeergebiet, Westeurop			1936 Bellstedt, R. (1992)	21
<i>Oligota parva</i>	(Kurzflügler)	A Südamerika		ca.	1895 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Oryzaephilus mercator</i>	Erdnußplattkäfer	B Tropen	mit Nahrungsmittel	vor	1975 Buhl, C., 1975	21
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	Getreideschmalkäfer	A kosmopolit		vor	1956 Rasch, W. (1956)	21
<i>Otiorhynchus smreczynskii</i>	(Rüsselkäfer)	A Osteuropa			1946 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Otiorhynchus sulcatus</i>	Gefurchter Dickmaulrüßler	O		vor	1929 Boettger, C. R.,1929	21
<i>Oxytelus migrator</i>	(Kurzflügler)	A Ost-/Südostasien			1977 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Pachymerus nucleorum</i>	Samenkäfer	B trop. Amerika	mit Palmensamen	vor	1993 Weidner, H. (1993)	21
<i>Palorus ratzeburgi</i>	Kleinäugiger Reismehlkäfer	B Afrika	mit Nahrungsmitteln	vor	1927 Zacher, F., 1927	21
<i>Palorus subdepressus</i>	Kleinäugiger Reismehlkäfer	B Mittelmeergebiet		vor	1993 Weidner, H. (1993)	21

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Parandra brunnea</i>	(Bockkäfer)	A Nord-/Südamerika		1916 Harder/ Severa, 1988	21	
<i>Paraniptus globulus</i>	(Diebskäfer)	O mediterran	vor	1988 Harder/ Severa, 1988	21	
<i>Pentarthrum huttoni</i>	(Rüsselkäfer)	A S/W- Europa	vor	1983 Diekmann, L., 1983	21	
<i>Perigona nigriceps</i>	(Laufkäfer)	A kosmopolit		1902 Müller-Motzfeld (briefl.)	21	
<i>Pharaxonotha kirschi</i>	Mexikanischer Getreidekäfer	B Guatemala, Mexiko	mit Nahrungsmittel	vor	1927 Zacher, F.(1927)	21
<i>Philonthus rectangulus</i>	(Kurzflügler)	A Ostasien		ca.	1950 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Phloeophagus cylindrus</i>	(Rüsselkäfer)	E ostmediterran			21	
<i>Prostephanus truncatus</i>	Großer Kornbohrer	B trop. und subtrop. Amerika		vor	1971 Weidner, F., 1971	21
<i>Pseudoeurostus hilleri</i>	Japanischer Diebkäfer	A Ostasien		vor	1993 Weidner, H. (1993)	21
<i>Pseudophloeophagus aeneopiceus</i>	(Rüsselkäfer)	B Atlant. Inseln, Westeuropa			1905 Diekmann, L.	21
<i>Ptilodactyla luteipes</i>	(Käfer)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)	21
<i>Ptinus exulans</i>	Diebkäfer	B kosmopolit		vor	1993 Weidner, H., 1993	21
<i>Ptinus tectus</i>	Australischer Diebskäfer	A Australien, Neuseeland			1916 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Pycnomerus inexpectatus</i>	(Käfer)	B Südamerika		vor	1952 Eichler, W. (1952)	21
<i>Reesa vespulae</i>	(Speckkäfer)	A Nordamerika		vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Rhizopertha dominica</i>	Getreidekapuziner	B Tropen		vor	1927 Zacher, F., 1927	21
<i>Rhizopertha peregrina</i>	(Kapuzinerkäfer)	C Südamerika	mit Pflanzenimporten	vor	1927 Zacher, F., 1927	21
<i>Rhyzobius lophantae</i>	(Marienkäfer)	B Australien	Aussetzung		1993 Hassan/ Albert/ Rost, 1993	21
<i>Rodolia cardinalis</i>	Australisches Marienkäferchen	B Australien	Aussetzung	vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Scintillatrix dives</i>	Großer Weidenprachtkäfer	O			21	
<i>Sinoxylon perforans</i>	(Bohrkäfer)	B Afrika, Asien	mit Holz	vor	1971 Weidner, H., 1971	21
<i>Sinoxylon senegalense</i>	(Käfer)	E Afrika, Asien	in Tropenholz		21	
<i>Sitophilus granarius</i>	Kornkäfer	A Indien		vor	1927 Zacher, F.(1927)	21
<i>Sitophilus linearis</i>	Tamarindenfruchtrüßler	B N-/S-Amerika		vor	1927 Zacher, F., 1927	21
<i>Sitophilus oryzae</i>	Reiskäfer	A Indien	mit Nahrungsmittel	vor	1927 Zacher, F., 1927	21
<i>Sitophilus zeamais</i>	Maiskäfer	A Indien		vor	1927 Zacher, F., 1927	21
<i>Somotrichus unifasciatus</i>	(Laufkäfer)	B Südamerika		vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Sphaericus gibbiodes</i>	(Diebskäfer)	B			21	
<i>Stegobium paniceum</i>	Brotkäfer	A kosmopolit		vor	1989 Stresemann (1989)	21
<i>Stenopelmus rufinasus</i>	(Rüsselkäfer)	A Nordamerika		vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Stenoscelis submuricatus</i>	(Rüsselkäfer)	E mediterran, M-/O-Europa			21	
<i>Tenebrio molitor</i>	Mehlkäfer	A kosmopolit		vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Tenebroides mauritanicus</i>	Schwarzer Getreidenager	A Afrika		vor	1956 Rasch, W. (1956)	21
<i>Thes bergrothi</i>	(Moderkäfer)	A Nordosteuropa		vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Thorictodes heydeni</i>	(Käfer)	B Südostasien		vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Thylodrias contractus</i>	(Speckkäfer)	B			21	
<i>Tipnus unicolor</i>	(Diebkäfer)	A kosmopolit			1861 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Tribolium castaneum</i>	Rotbrauner Reismehlkäfer	A Tropen		vor	1956 Rasch, W. (1956)	21
<i>Tribolium confusum</i>	Amerikanischer Reismehlkäfer	A kosmopolit		vor	1927 Zacher, F, 1927	21
<i>Tribolium destructor</i>	Großer Reismehlkäfer	A Südamerika	mit Nahrungsmittel	vor	1927 Zacher, F., 1927	21
<i>Tribolium madens</i>	Schwarzbrauner Reismehlkäfer	O kosmopolit	mit Nahrungsmittel	vor	1927 Zacher (1927)	21

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Trichiusa immigrata</i>	(Kurzflügler)	A Nordamerika		ca.	1975 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Tricorynus tabaci</i>	Großer Tabakkäfer	B Kuba, Nordamerika		vor	1927 Zacher, F. 1927	21
<i>Trigonogenius globulus</i>	(Diebskäfer)	B Chile		vor	1927 Zacher, F., 1927	21
<i>Trogoderma angustum</i>	(Speckkäfer)	A Südamerika		vor	2000 Müller-Motzfeld	21
<i>Trogoderma granarium</i>	Khaprakäfer	A Indien		nach	1922 Zacher, F., 1927	21
<i>Trogoderma oblongum</i>	(Speckkäfer)	C Tropen				21
<i>Trogoxylon impressum</i>	Geprägter Splintholzkäfer	O Südpalaearktis			1959 Cymorek, 1961	21
<i>Typhaea decipiens</i>	(Baumschwammkäfer)	A Nordamerika		vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Typhaea stercorea</i>	Behaarter Baumschwammkäfer	A Nordamerika	mit Nahrungsmitteln	vor	2000 Müller-Motzfeld (briefl.)	21
<i>Xyleborus germanus</i>	Schwarzer Nutzholzborkenkäfer	A Ostasien			1951 Keilbach, R., 1966	21
<i>Zabrotes subfasciatus</i>	Brasilbohnenkäfer	B		vor	1993 Weidner, H. (1993)	21
<i>Zophobas morio</i>	(Schwarzkäfer)	B Süd-/Mittelamerika			1997 eigene Beobachtung	21
<i>Ammophila clypeata</i>	(Grabwespe)	C		vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	22
<i>Anagrus atomus</i>	(Schlupfwespen)	C Palaearktis	Aussetzung	vor	1998 Bathon	22
<i>Anagrus fusciventris</i>	(Schlupfwespen)	B Australien	Aussetzung	vor	1998 Bathon	22
<i>Aphelinus mali</i>	Blutlauszehrwespe	A Nordamerika		ca	1924 Hassan/ Albert/ Rost, 1993	22
<i>Aphidius colemani</i>	(Schlupfwespen)	B Südindien	Aussetzung	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	22
<i>Aphytis melinus</i>	(Schlupfwespe)	B	Aussetzung	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	22
<i>Apis mellifera</i>	Honigbiene	O				22
<i>Aprostocetus hagenowii</i>	(Schlupfwespe)	B Asien, Costa Rica, USA	Aussetzung	vor	1998 Bathon	22
<i>Brachymyrmex heeri</i>	(Ameise)	A		vor	1952 Eichler, W. (1952)	22
<i>Brachymyrmex patagonicus</i>	(Ameise)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)	22
<i>Bracon hebetor</i>	(Schlupfwespen)	B Nordamerika	Aussetzung	vor	1998 Bathon	22
<i>Coccophagus lycimnia</i>	(Schlupfwespe)	O	Aussetzung	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	22
<i>Cremastogaster scutellaris</i>	(Ameise)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)	22
<i>Dacnusa sibirica</i>	(Schlupfwespen)	C nördl. Eurasien	Aussetzung	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	22
<i>Elachertus thymus</i>	(Erzwespe)	C		vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	22
<i>Encarsia citrinus</i>	(Schlupfwespen)	B kosmopolit	Aussetzung	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	22
<i>Encarsia formosa</i>	(Schlupfwespe)	B S-/M- Amerika	Aussetzung	seit	1848 Bathon (?)	22
<i>Encyrtus infelix</i>	(Schlupfwespen)	B Nearktis	Aussetzung	vor	1998 Bathon	22
<i>Encyrtus lecaniorum</i>	(Schlupfwespe)	C Palaearktis	Aussetzung	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	22
<i>Eretmocerus californicus</i>	(Schlupfwespe)	B	Aussetzung		1993 Bathon(?)	22
<i>Eurytoma orchidearum</i>	Orchdeenwespe	B Südamerika				22
<i>Evania appendigaster</i>	Hungerwespe	A				22
<i>Halictus pollinosus</i>	Furchenbiene	C		vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	22
<i>Harmolita orchidearum</i>	Cattleyafliege	A		vor	1952 Eichler, W. (1952)	22
<i>Hylaeus euryscapus spilotus</i>	Maskenbiene	C		vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	22
<i>Hypoponera punctatissima</i>	(Stachelameise)	B Italien, Griechenland		vor	1989 Steinbrink, H., 1989	22
<i>Iridomyrmex humilis</i>	Argentinische Ameise	A Südamerika			1923 Eichler, W., 1952	22
<i>Isodontia mexicana</i>	(Grabwespe)	E				22
<i>Itoplectis conquisitor</i>	(Schlupfwespe)	C Nordamerika	mit Nahrungsmitteln		1955	22

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Leptomastidae abnormis</i>	(Schlupfwespe)	B Mittelmeergebiet	Aussetzung	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	22
<i>Leptomastix dactylopii</i>	(Schlupfwespe)	B Westindische Inseln	Aussetzung	ab	1993 Hassan/ Albert/ Rost, 1993	22
<i>Leptomastix epona</i>	(Schlupfwespe)	B Palearktis	Aussetzung	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	22
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	(Schlupfwespen)	B Neotropen	Aussetzung	vor	1998 Bathon	22
<i>Metaphycus helvolus</i>	(Schlupfwespe)	B Südafrika	Aussetzung		1993 Hassan/ Albert/ Rost, 1993	22
<i>Microterys nieteri</i>	(Schlupfwespe)	C Holarktis	Aussetzung	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	22
<i>Monomorium floricola</i>	Braunrote Blütenameise	A			1982 Weidner, H., 1993	22
<i>Monomorium pharaonis</i>	Pharaonenameise	A Südasien		vor	1900	22
<i>Muscidifurax zaraptor</i>	(Schlupfwespen)	B Nearktis	Aussetzung	vor	1998 Bathon	22
<i>Nasonia vitripennis</i>	(Schlupfwespen)	C Holarktis	Aussetzung	vor	1998 Bathon	22
<i>Nematus tibialis</i>	(Blattwespe)	C Nordamerika		um	1825 Bathon	22
<i>Ooencyrtus kuwanae</i>	(Erzwespe)	A		vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	22
<i>Opius pallipes</i>	(Schlupfwespen)	C	Aussetzung	vor	1998 Bathon	22
<i>Paratrechina flavipes</i>	(Ameise)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)	22
<i>Paratrechina vividula</i>	(Ameise)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)	22
<i>Pheidole anastasii</i>	(Ameise)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)	22
<i>Pheidole megacephala</i>	(Ameise)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)	22
<i>Plagiolepis alluaudi</i>	(Ameise)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)	22
<i>Plagiolepis exigua</i>	(Ameise)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)	22
<i>Plagiolepis longipes</i>	(Ameise)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)	22
<i>Ponera coarctata</i>	(Stachelameise)	A Mittelmeergebiet		vor	1952 Eichler, W. (1952)	22
<i>Ponera ergatandria</i>	(Ameise)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)	22
<i>Ponera punctatissima</i>	(Ameise)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)	22
<i>Prenolepis longicornis</i>	(Ameise)	A			1931 Boettger, C. (1931)	22
<i>Prospaltella perniciosi</i>	(Zehrwespe)	A Nordamerika	Aussetzung		1954 Hassan/ Albert/ Rost, 1993	22
<i>Pseudaphycus angelicus</i>	(Schlupfwespen)	B Nordamerika, California	Aussetzung	vor	1998 Bathon	22
<i>Pseudaphycus flavidulus</i>	(Schlupfwespen)	B	Aussetzung	vor	1998 Bathon	22
<i>Pseudaphycus maculipennis</i>	(Schlupfwespe)	C Palaearktis	Aussetzung	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	22
<i>Sceliphron caementarium</i>	(Grabwespe)	C		vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	22
<i>Sceliphron curvatum</i>	Orientalische Mauerwespe	C				22
<i>Sirex cyaneus</i>	(Holzwespe)	A Nordamerika		vor	1993 Weidner, H., 1993	22
<i>Strumigenys rogeri</i>	(Ameise)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)	22
<i>Tapinoma melanocephalum</i>	Geisterameise	A Tropen		vor	1952 Eichler, W. (1952)	22
<i>Technomyrmex albipes</i>	(Ameise)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)	22
<i>Tetramorium guineense</i>	(Ameise)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)	22
<i>Tetramorium simillimum</i>	(Ameise)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)	22
<i>Thripobius semiluteus</i>	(Schlupfwespen)	B Asien	Aussetzung	vor	1998 Bathon	22
<i>Trichogramma brassicae</i>	(Schlupfwespen)	A Europa	Aussetzung	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)	22
<i>Triglyphothrix obesa</i>	(Ameise)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)	22
<i>Wasmannia auro-punctata</i>	(Ameise)	C		vor	1952 Eichler, W. (1952)	22
<i>Hydropsyche contubernalis</i>	(Köcherfliege)	C				23

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Hydropysche bulgaromanorum</i>	(Köcherfliege)	C							23
<i>Leptocerus lusitanicus</i>	(Köcherfliege)	C							23
<i>Aleuroclava chittendeni</i>	Rhododendronschildmotte	A							24
<i>Anarsia lineatella</i>	Pfirsichmotte	A	Mittelmeergebiet	vor	1996	Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)			24
<i>Antheraea yamamai</i>	Japanischer Eichenseidenspinner	E	Ostasien						24
<i>Aphomia gularis</i>	Samenzünsler	B	Ostasien, Mittelmeergebiet	mit Nahrungsmittel	vor	1993	Weidner, H. (1993)		24
<i>Argyresthia thuiella</i>	(Schmetterling)	C	Nordamerika			1975	Bathon, H., 1998		24
<i>Argyresthia trifasciata</i>	(Gespinstmotte)	C	Südalpen, nördl. Mittelmeerg			1985	Bathon, H., 1998		24
<i>Autographa gamma</i>	Gammaeule	O							24
<i>Boarmia perversaria</i>	(Spanner)	B				1952	Bergmann (1952)		24
<i>Boarmia selenaria</i>	(Spanner)	B				1836			24
<i>Cabera leptographa</i>	(Spanner)	C	Asien			1950	Urbahn, E., 1975		24
<i>Cacoecimorpha pronubana</i>	Nelkenwickler	C	Mittelmeergebiet			1995	Bastian, K. (199x)		24
<i>Cacyreus marshalli</i>	(Bläuling)	E	Südafrika	mit Pflanzen					24
<i>Caloptilia azaleella</i>	Azaleenmotte	A	Japan	vor	1952	Eichler, W. (1952)			24
<i>Caloptilia syringella</i>	Fliedermotte	A		vor	1992	Lohmeyer, W. & H. Sukopp (1992)			24
<i>Cameraria ohridella</i>	Biergartenmotte	C	Makedonien?	mit Verkehr		1993	Bathon, H., 1998		24
<i>Castnia acraeoides</i>	(Schmetterling)	B	Südamerika			1931	Boettger, C.(1931)		24
<i>Chrysodeixis chalcites</i>	(Schmetterling)	C		vor	1996	Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)			24
<i>Chrysophanus dispar f. rutilus</i>	(Goldfalter)	C				1952	Bergmann (1952)		24
<i>Cnephasia longana</i>	Ährenwickler	C	Mittelmeergebeite	vor	1996	Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)			24
<i>Cnephasia pumicana</i>	Getreidewickler	C		vor	1996	Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)			24
<i>Coleophora laricella</i>	Lärchenminiermotte	C		vor	1993	Weidner, H. (1993)			24
<i>Coleotechnites piceaella</i>	(Miniermotte)	C	Nordamerika			1962	Bathon, H., 1998		24
<i>Colias chrysotheme</i>	(Weißfling)	O							24
<i>Corcyra cephalonica</i>	Reismotte	B	Tropen und Subtropen	vor	1927	Zacher, F., 1927			24
<i>Danaus chrysippus</i>	(Monarch)	E							24
<i>Danaus plexippus</i>	Monarch	O	Nordamerika			1981	Steiniger, H. & Eitschberger, U. (1990)		24
<i>Daphnis nerii</i>	Oleanderschwärmer	O							24
<i>Diachrysia zosimi</i>	(Eulenfalter)	O							24
<i>Ectomyelois ceratoniae</i>	Johannesbrotmotte	B	Mittelmeergebiet	mit Nahrungsmittel	vor	1927	Zacher, F., 1927		24
<i>Ephestia calidella</i>	Rosinenmotte	B	Ägypten	vor	1993	Weidner, 1993			24
<i>Ephestia cautella</i>	Tropische Speichermotte	B	Indien, Afrika	vor	1975	Buhl, C., 1975			24
<i>Ephestia elutella</i>	Speichermotte	C		vor	1993	Weidner, H., 1993			24
<i>Ephestia figuliella</i>	Feigenmotte	B		vor	1993	Weidner, H., 1993			24
<i>Ephestia kuehniella</i>	Mehlmotte	A	Mittelamerika	vor	1870	Weidner, F., 1971			24
<i>Epinotia prunivorana</i>	(Wickler)	C	Nordamerika	mit Nahrungsmitteln					24
<i>Etiella zinckenella</i>	Bohnenzünsler	C							24
<i>Eupithecia carpophagata</i>	(Spanner)	B							24
<i>Fidonia plumistraria</i>	(Spanner)	B							24
<i>Gnorimoschema operculella</i>	Kartoffelmotte	A	Nordamerika	vor	1974	Jakobs, W./ Renner, M., 1974			24

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Grazilaria azaleella</i>	Azaleenmotte	B Japan				24
<i>Horisme corticata</i>	(Schmetterling)	O				24
<i>Hyphantria cunea</i>	Amerikanischer Webebär	A Nordamerika	nach	1940		24
<i>Laconobia oleracea</i>	Tomatenmotte	C				24
<i>Leucoptera malifoliella</i>	Fleckenminiermotte	O				24
<i>Lobesia botrana</i>	Bekreuzter Traubenwickler	O				24
<i>Mythimna l-album</i>	L-Eule	O				24
<i>Neptis lucilla</i>	(Fleckenfalter)	B	vor	1952 Bergmann, 1952		24
<i>Opogona sacchari</i>	(Miniermotte)	A	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)		24
<i>Ostrinia palustralis</i>	(Zünsler)	O				24
<i>Parectopa robinella</i>	(Miniermotten)	E N- Amerika		1988 Bathon, H., 1998		24
<i>Philosamia cynthia</i>	(Pfausenspinner)	E				24
<i>Phyllonorycter leucographella</i>	Feuerdorn- Miniermotte	C Mittelmeergebiet		1980 Bathon, H., 1998		24
<i>Phyllonorycter platani</i>	Platanenminiermotte	C SO- Europa		1976 Bathon, H.,1998		24
<i>Phyllonorycter robinella</i>	Faltenminiermotte	B N- Amerika		1983 Wipking et al. (1999)		24
<i>Plodia interpunctella</i>	Dörrobstmotte	A				24
<i>Plutella xylostella</i>	Kohlschabe	C				24
<i>Pyrameis indica</i>	(Admiral)	B	ca.	1955		24
<i>Scopula imitaria</i>	(Kleinspanner)	B		1905		24
<i>Sitotroga cerealella</i>	Getreidemotte	A Tropen	vor	1975 Bühl, C. (1975)		24
<i>Spatalia argentina</i>	Silberfleckenspinner	C Orient				24
<i>Therapis flavicaria</i>	(Gelbspinner)	B		1910		24
<i>Tinea pallescentella</i>	Pelzmotte	B	vor	1927 Zacher, F.,1927		24
<i>Tineola bisselliella</i>	Kleidermotte	A	vor	1800		24
<i>Vitula bombylicoella</i>	(Schmetterling)	A N- Amerika	mit Nahrungsmittel	vor	1971 Weidner, F.,1971	24
<i>Aedes albopictus</i>	(Mücke)	E Südostasien				26
<i>Anopheles spp.</i>	(Moskitos)	B Tropen	mit Flugverkehr		1999 s. Mappe	26
<i>Bradysia paupera</i>	(Trauermücke)	C	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)		26
<i>Ceratina cucurbitina</i>	(Wildbiene)	C		1998 Hembach & al. (1998)		26
<i>Ceratitis capiata</i>	Mittelmeerfruchtfliege	A Afrika				26
<i>Coenosia attenuata</i>	("Afrikanische Killerfliege")	C Nordafrika, Kanaren		1993 Die Zeit, 28, 5.7.1996		26
<i>Diarthronomyia chrysanthemi</i>	(Gallmücke)	A Nordamerika				26
<i>Doryphorophaga doryphorae</i>	(Raupenfliege)	C				26
<i>Lasioglossum malachurum</i>	(Wildbiene)	C		1998 Hembach & al. (1998)		26
<i>Limonia trivittata</i>	(Fliege)	C	vor	1952 Eichler, W. (1952)		26
<i>Liriomyza bryoniae</i>	(Minierfliege)	B Südeuropa	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)		26
<i>Liriomyza huidobrensis</i>	(Minierfliege)	A westl. Nordamerika, Südame	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)		26
<i>Liriomyza trifolii</i>	(Minierfliegen)	B Nordamerika	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)		26
<i>Ophyra aenescens</i>	Deponiefliege	A Nordamerika	Aussetzung	1968 Weidner, H.,1993		26
<i>Osmia cornuta</i>	(Wildbiene)	C		1998 Hembach & al. (1998)		26
<i>Uranotaenia unguiculata</i>	(Stechmücke)	B Südostasien		1995 Becker, N. & A. Kaiser (1995)		26

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Spilopsyllus cuniculi</i>	Kaninchenfloh	A		vor	1970 Bobach (1970)	27
<i>Ceratophyllus columbae</i>	Taubenfloh		Vorderasien	mit Wirt		
<i>Xenopsylla cheopis</i>	Pestfloh	A	Tropen		vor 1492	27
Tunicata	Manteltiere					
<i>Aplidium nordmanni</i>	(Seescheide)	B	Südeuropa	mit Aquakulturprodukt		1992 Nehring & Leuchs (1999)
<i>Molgula manhattensis</i>	(Seescheide)	A			vor	1992 Stresemann, E. Bd. 1 (1992)
<i>Styela clava</i>	(Seescheide)	B	Nordwestpazifik	mit Schiffstransport		1997 Nehring & Leuchs (1999)
Osteichthyes	Knochenfische					
<i>Acipenser baeri</i>	Sibirischer Stör	B	Sibirien	Aussetzung		1997 eigene Beobachtung
<i>Acipenser gueldenstädti</i>	Waxdick	O	Donau-, Wolgagebiet			
<i>Acipenser nudiventris</i>	Glatt dick	O	Donau-, Wolgagebiet			
<i>Acipenser ruthenus</i>	Sterlet	O	Donau-, Wolgagebiet			
<i>Acipenser transmontanus</i>	Weißer Stör	B	Nordamerika	Aussetzung		
<i>Huso huso</i>	Hausen	O	Donau-, Wolgagebiet			
<i>Polyodon spatula</i>	Löffelstör	C	Nordamerika			
<i>Anguilla japonica</i>	Japanischer Aal	C	Japan	Gefangenschaftsflüchtling		
<i>Alosa sapidissima</i>	Amerikanischer Maifisch	D	Nordamerika	Aussetzung	ca.	1970
<i>Abramis sapa</i>	Zobel	O	Donaugebiet	Aussetzung		
<i>Acanthorodeus asmussi</i>	Asmussens Stachelbitterling	B	Ostasien,	Aussetzung	ca.	1986 Kinzelbach, schr. Mitt.
<i>Aspius aspius</i>	Rapfen	O		Aussetzung		
<i>Barbus meridionalis</i>	Mittelmeerbarbe	D	Südeuropa	Aussetzung		
<i>Carassius auratus gibelio</i>	Gibel	C	Asien	Aussetzung, mit Nutzfischbesatz	vor	1780 Pelz, G., 1987
<i>Chondrostoma nasus</i>	Nase	O				
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Grasfisch	B	Fernost	Aussetzung		1965 Welcomme (1988)
<i>Cyprinus carpio</i>	Karpfen	O		Aussetzung	vor	1500 Duncker,
<i>Gobio albipinnatus</i>	Weißflossengründling	C	Wolgagebiet	unklar?		1998 Dresdner Neueste Nachrichten ,25.9.98
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	Silberkarpfen	B	Fernost	Aussetzung	ca.	1965
<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	Marmorkarpfen	B	China, Ostsibirien	Aussetzung		1964
<i>Mylopharyngodon piceus</i>	Schwarzer Amur	D	China	Aussetzung		1970 Welcomme (1988)
<i>Phoxinus phoxinus</i>	Sumpfelritze	C	Osteuropa			
<i>Pimephales promelas</i>	Fettköpfige Elritze	B	Nordamerika	mit Nutzfischbesatz		1983 Welcomme, R. L., 1988
<i>Pseudorasbora daniconia</i>	Keilfleckbärbling	B	Ostasien	mit Nutzfischbesatz	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)
<i>Pseudorasbora parva</i>	Blaubandbärbling	A	Ostasien	mit Nutzfischbesatz		1984 Arnold (1990)
<i>Rhodeus ocellatus</i>	Hongkong-Bitterling	B	Ostasien	Aussetzung	vor	1997 Schäfer
<i>Rhodeus sericus</i>	Bitterling	O				
<i>Rhodeus sinensis</i>	(Bitterling)	C	Asien	Aussetzung		
<i>Vimba vimba</i>	Zährte	O				
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	Ostasiatischer Schlammpeitzger	C	Ostasien	Aussetzung		
<i>Serrasalmus nattereri</i>	Roter Piranha	B	Südamerika	Aussetzung		1995 eigene Daten
<i>Ictalurus melas</i>	Schwarzer Zwergwels	B	Nordamerika	Aussetzung		1885 Welcomme, R.L., 1988
<i>Ictalurus nebulosus</i>	Zwergwels	A	Nordamerika	Aussetzung		1885 Arnold (1990)

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Clarias gariepinus</i>	Afrikanischer Raubwels	C Afrika	Aussetzung		
<i>Clarias lazera</i>	Aalbüschelwels	C			
<i>Malapterurus elcticus</i>	Afrikanischer Zitterwels	B Afrika	Aussetzung	vor	1977 Terofal (1977)
<i>Umbra krameri</i>	Hundsfisch	C Donaugebiet	Aussetzung		
<i>Umbra limi</i>	Zentraler Hundsfisch	B Nordamerika	Aussetzung	ca.	1985 (Nitsch)
<i>Umbra pygmaea</i>	Amerikanischer Hundsfisch	A Nordamerika	Aussetzung	vor	1913 Walter, E., 1913
<i>Hypomesus olidus</i>	Japanischer Teichstint	D Japan, Korea	Aussetzung	vor	1978
<i>Coregonus clupeaformis</i>	(Maräne)	D Nordamerika	Aussetzung		1881 Welcomme, R. L., 1988
<i>Coregonus peled</i>	Peledmaräne	C Ostsee, N- Asien	Aussetzung		1964
Hucho hucho	Huchen	O Donaugebiet			
<i>Oncorhynchus gorboscha</i>	Buckellachs	B Nordpazifik	Aussetzung	vor	1978 Pohlhausen, H. (1978)
<i>Oncorhynchus keta</i>	Ketalachs	B Nordpazifik	Aussetzung	vor	1978 Pohlhausen, H. (1978)
<i>Oncorhynchus kisutsch</i>	Silberlachs	C Nordpazifik	Aussetzung		1974 Welcomme, R. L., 1988
<i>Oncorhynchus masou</i>	Kirschenlachs	D Japan, Korea	Aussetzung	vor	1978 Pohlhausen, H. (1978)
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Regenbogenforelle	A Nordamerika	Aussetzung, Gefangenschaftsfl.		1882 Welcomme, R. L., 1988
<i>Oncorhynchus rhodurus</i>	Lotoslachs	D Japan	Aussetzung	vor	1978 Pohlhausen, H. (1978)
<i>Oncorhynchus tshawtscha</i>	Königslachs	B Nordpazifik	Aussetzung	vor	1900 Welcomme, R. L., 1988
<i>Salmo clarkii</i>	Purpurforelle	E Nordamerika	Aussetzung		
<i>Salvelinus alpinus</i>	Seesaibling	O			
<i>Salvelinus fontinalis</i>	Bachsaiibling	A NO- Nordamerika	Aussetzung		1890 Welcomme, R. L., 1988
<i>Salvelinus malma</i>	Pazifischer Flußsaiibling	D Nordamerika	Aussetzung	vor	1978 Pohlhausen, H. (1978)
<i>Salvelinus namaycush</i>	Amerikanischer Seesaibling	C Nordamerika	Aussetzung		1888 Welcomme, R. L., 1988
<i>Thymallus arcticus</i>	(Äsche)	C Asien	Aussetzung	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)
<i>Gambusia affinis</i>	Koboldkärpfling	B Südamerika			1931 Kinzelbach, R., 1982
<i>Lebistes reticulata</i>	Guppy	B Venezuela, Antillen	Aussetzung		1908 Meyer, M., 1985
<i>Poecilia sphenops</i>	(Guppy)	B	Aussetzung		1988 Poßbeckert (email)
<i>Poecilia velifera</i>	(Guppy)	E			
<i>Xenotoca eiseni</i>	Banderolenkärpfling	B Südamerika	Aussetzung	vor	1990 Arnold (1990)
<i>Xiphophorus helleri</i>	Schwertträger	B Südamerika	Aussetzung		1909 Meyer, M., 1985
<i>Xiphophorus maculatus</i>	Roter Korallenplaty	B	Aussetzung		1997 Poßbeckert
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Dreistacheliger Stichling	O Nordeuropa			
<i>Ambloplites rupestris</i>	Steinbarsch	D Nordamerika	Aussetzung	um	1880
<i>Enneacanthus chaetodon</i>	Schwarzgebänderter Sonnenfisch	D Nordamerika	Aussetzung		
<i>Enneacanthus simulans</i>	Diamantbarsch	D Nordamerika	Aussetzung		
<i>Lepomis auritus</i>	Ohrenbarsch	C Nordamerika	Aussetzung	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)
<i>Lepomis cyanellus</i>	Grüner Sonnenbarsch	A Nordamerika	Aussetzung		1965 Arnold (1990)
<i>Lepomis gibbosus</i>	Sonnenbarsch	A Nordamerika	Aussetzung		1880 Welcomme, R. L., 1988
<i>Lepomis megalotis</i>	(Sonnenbarsch)	B Nordamerika	Aussetzung		1997 Schäfer
<i>Micropterus dolomieu</i>	Schwarzbarsch	C Nordamerika	Aussetzung		1880 Welcomme, R. L., 1988
<i>Micropterus salmoides</i>	Forellenbarsch	A Nordamerika	Aussetzung	um	1880
<i>Pomotis hexacanthus</i>	Kalikobarsch	D Nordamerika	Aussetzung		

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Stizostedion lucioperca</i>	Zander	O Mittel-, Osteuropa			
<i>Astronotus ocellatus</i>	Pfauenaugenbuntbarsch	C Südamerika	Aussetzung	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)
<i>Cichlasoma facetum</i>	Chanchito	B Südamerika	Aussetzung		
<i>Hemichromis bimaculatus</i>	Roter Cichlide	E			
<i>Hemichromis fasciatus</i>	Fünffleckenbarsch	E			
<i>Oreochromis andersoni</i>	(Buntbarsch)	C südl. Afrika	Aussetzung		1957 Welcomme, R. L., 1988
<i>Oreochromis mossambicus</i>	Mossambik-Maulbrüter	C Afrika	Aussetzung	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)
<i>Oreochromis niloticus</i>	Nilbarsch	C Afrika	Aussetzung		
<i>Tilapia zillii</i>	Zilles Buntbarsch	C Afrika, Asien	Aussetzung		1903 Riehl/ Baensch, 1990
<i>Neogobius melanostomus</i>	Schwarzmond-Grundel	E Pontokaspis			
<i>Percottus glehni</i>	Amurgrundel	E Asien			
<i>Chana argus warpachowskii</i>	Amur-Schlangenkopffisch	C Ostasien	Aussetzung	vor	1996 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (1996)
Amphibia					
<i>Ambystoma mexicanum</i>	Axolotl	B Nordamerika	Aussetzung		
<i>Ambystoma tigrinum</i>	Tigersalamander	B Nordamerika	Aussetzung	vor	1991 Switak (1991)
<i>Cynops pyrrhogaster</i>	Japanischer Feuerbauchmolch	D Ostasien	Aussetzung	um	1900 Streit (1991)
<i>Proteus anguinus</i>	Grottenolm	B Kroatien	Aussetzung		1933 Nöllert (1992)
<i>Triturus marmoratus</i>	Marmormolch	D Westeuropa	Aussetzung		1936
<i>Triturus montandoni</i>	Karpatenmolch	B Osteuropa	Aussetzung		1901
<i>Bombina orientalis</i>	Chinesische Rotbauchunke	B Ostasien	Aussetzung		
<i>Hyla meridionalis</i>	Mittelmeerlaubfrosch	D Mittelmeergebiet	Aussetzung	ca.	1950 Strei (1991)
<i>Hyla regilla</i>	Amerikanischer Laubfrosch	B Nordamerika	Aussetzung		
<i>Hylodes martinicensis</i>	(Südfrosch)	C	Aussetzung	vor	1952
<i>Rana catesbeiana</i>	Amerikanischer Ochsenfrosch	B Nordamerika	Aussetzung, Gefangenschaftsfl.		1992 Thiesmeier, B., 1994
Reptilia					
<i>Lacerta horvathi</i>	Kroatische Gebirgseidechse	C Kroatien, Slowenien	Aussetzung		1989 Günther, R., 1996
<i>Lacerta sicula</i>	Ruineneidechse	D Südeuropa	Aussetzung		1913
<i>Podarcis muralis brueggemanni</i>	Italienische Mauereidechse	O Südeuropa	Aussetzung		
<i>Chelus fimbriatus</i>	Fransenschildkröte	B	Aussetzung		1997 eigene Daten
<i>Chelydra serpentina</i>	Schnappschildkröte	B Nordamerika	Aussetzung		1997
<i>Chinemys reevesii</i>	Chinesische Dreikielschildkröte	B Ostasien	Aussetzung		1996
<i>Chrysemys concinna</i>	Hieroglyphen-Schmuckschildkröte	B Nordamerika	Aussetzung		1983
<i>Chrysemys picta</i>	Zierschildkröte	B Nordamerika	Aussetzung		1997
<i>Chrysemys scripta</i>	Buchstaben-Schmuckschildkröte	B Nordamerika, Argentinien, Br	Aussetzung		1982 Münch, C., 1997, Brief(OG),Mappe
<i>Emys orbicularis</i>	Europäische Sumpfschildkröte	O			
<i>Macroclemys temminckii</i>	Geierschildkröte	B südl. Nordamerika	Aussetzung		2000
<i>Mauremys caspica</i>	Kaspische Wasserschildkröte	B	Aussetzung		
<i>Testudo graeca</i>	Maurische Landschildkröte	B Mittelmeergebiet	Aussetzung	vor	1988 Clausnitzer (1988)
<i>Testudo hermanni</i>	Griechische Landschildkröte	B Mittelmeergebiet	Aussetzung	vor	1988 Clausnitzer (1988)
<i>Testudo horsfieldii</i>	(Landschildkröte)	B Asien	Aussetzung	vor	1988 Clausnitzer (1988)
<i>Testudo marginata</i>	Breitrand-Schildkröte	B	Aussetzung		

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Alligator mississippiensis</i>	Alligator	B Nordamerika	Aussetzung	1879 Wiepken (1882)
Aves	Vögel			
<i>Rhea americana</i>	Nandu	B Südamerika	Gefangenschaftsflüchtling	1997 mündl.
<i>Rhynchotus rufescens</i>	Pampas-Steißhuhn	D Südamerika	Aussetzung	1899 Niethammer (1963)
<i>Spheniscus demersus</i>	Brillenpinguin	B Südafrika	Gefangenschaftsflüchtling	1999 Ostseezeitung
<i>Anhinga melanogaster</i>	Afrikanischer Schlangenhalsvogel	B Afrika, Persien	Gefangenschaftsflüchtling	Vor 1992 Barthel (1992)
<i>Fregatta magnificens</i>	Prachtfregattvogel	C Tropen	Gefangenschaftsflüchtling	Vor 1995 Barthel (1995)
<i>Pelecanus crispus</i>	Krauskopfpelikan	O	Gefangenschaftsflüchtling	
<i>Pelecanus onocrotalus</i>	Rosapelikan	O	Gefangenschaftsflüchtling	
<i>Pelecanus rufescens</i>	Rötelpelikan	B trop. Afrika	Gefangenschaftsflüchtling	1989 Barthel (1989)
<i>Anastomus lamelligerus</i>	Mohrenklaffschnabel	B	Gefangenschaftsflüchtling	Vor 1995 Barthel (1995)
<i>Bubulcus ibis</i>	Kuhreiher	B Afrika, Südasien	Verwilderung	1951 Wüst, W., 1982
<i>Ciconia abdimii</i>	Abdimstorch	B trop. Afrika	Gefangenschaftsflüchtling	1995 Barthel (1995)
<i>Egretta gularis</i>	Küstenreiher	B Afrika, Arabien	Gefangenschaftsflüchtling	1989 Barthel (1989)
<i>Mycteria ibis</i>	Nimmersatt	B trop. Afrika	Gefangenschaftsflüchtling	1998 Apus 10/1999
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	Chileflamingo	B Südamerika	Gefangenschaftsflüchtling	1966 Heller, M., 1982
<i>Phoenicopterus minor</i>	Zwergflamingo	B Afrika	Gefangenschaftsflüchtling	1993 Limicola
<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamingo	C Afrika, Südeuropa, Asien		vor 1728 Naumann, J.F., 1898
<i>Platalea alba</i>	Afrikanischer Löffler	B Afrika	Gefangenschaftsflüchtling	Vor 1994 Barthel (1994)
<i>Scopus umbretta</i>	Hammerkopf	B Afrika	Gefangenschaftsflüchtling	Vor 1995 Barthel (1995)
<i>Threskiornis aethiopica</i>	Heiliger Ibis	B Afrika, Orient	Gefangenschaftsflüchtling	1995 Pfister & Rennau (1999)
<i>Aegyptius monachus</i>	Mönchsgeier	D Südeuropa, Asien	Gefangenschaftsflüchtling	
<i>Elanoides forficatus</i>	Schwalbenweihe	D	Gefangenschaftsflüchtling	1922 Niethammer, G. (1963)
<i>Elanus caeruleus</i>	Gleitaar	B SW-Europa, Afrika	Gefangenschaftsflüchtling	Vor 1989 Barthel (1989)
<i>Falco biarmicus</i>	Lannerfalke	B Südeuropa, Afrika	Gefangenschaftsflüchtling	1961
<i>Falco cherrug</i>	Würgfalke	C Osteuropa, Asien	Gefangenschaftsflüchtling	1989 Barthel (1989)
<i>Falco rusticolus</i>	Gerfalke	O Nordeuropa	Gefangenschaftsflüchtling	
<i>Gyps fulvus</i>	Gänsegeier	O Südeuropa	Gefangenschaftsflüchtling	
<i>Haliaeetus leucoryphus</i>	Bindenseeadler	B Asien	Gefangenschaftsflüchtling	1976
<i>Aix galericulata</i>	Mandarinente	A Ostasien	Aussetzung, Gefangenschaftsfl.	1896 Niethammer (1963)
<i>Aix sponsa</i>	Brautente	B Nordamerika	Aussetzung, Gefangenschaftsfl.	1853 Niethammer (1963)
<i>Alopochen aegyptiacus</i>	Nilgans	A Afrika	Aussetzung, Gefangenschaftsfl.	vor 1960 Mooij, J., 1998
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Amazonasente	B Südamerika	Gefangenschaftsflüchtling	1998 Siering (schrift.)
<i>Anas americana</i>	Nordamerikanische Pfeifente	C Nordamerika	Gefangenschaftsflüchtling	1960 Glutz, 1968
<i>Anas angustirostris</i>	Marmelente	B Südeuropa, Asien	Gefangenschaftsflüchtling	1989 Barthel (1989)
<i>Anas bahamensis</i>	Bahamaente	B Mittel-, Südamerika	Gefangenschaftsflüchtling	1996 Dierschke & al. (1997)
<i>Anas capensis</i>	Kapente	B südl. Afrika	Gefangenschaftsflüchtling	1998 Billinger
<i>Anas castanea</i>	Kastanienente	B Australien	Gefangenschaftsflüchtling	
<i>Anas cyanoptera</i>	Zimtente	B Nord-, Südamerika	Gefangenschaftsflüchtling	
<i>Anas discors</i>	Blaflügelente	B Nordamerika	Gefangenschaftsflüchtling	1999 Limicola 5/99
<i>Anas erythrorhyncha</i>	Rotschnabelente	B Afrika	Gefangenschaftsflüchtling	vor 1998 Kretschmar

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Anas falcata</i>	Sichelente	B NO-Asien	Gefangenschaftsflüchtling		1992 Barthel (1992)
<i>Anas flavirostris</i>	Chile-Krickente	B Südamerika	Gefangenschaftsflüchtling		1999 Lötze
<i>Anas formosa</i>	Gluckente	B Ostasien	Gefangenschaftsflüchtling		1995 Barthel (1995)
<i>Anas georgica</i>	Spitzschwanzente	B Südamerika	Gefangenschaftsflüchtling	vor	1998 Kretzmar
<i>Anas hottentotta</i>	Hottentottenente	B Afrika	Gefangenschaftsflüchtling	vor	1998 Kretschmar
<i>Anas poecilorhyncha</i>	Fleckschnabelente	B SO-Asien	Gefangenschaftsflüchtling		
<i>Anas rhynchotis</i>	Australische Löffelente	B Australien, Neuseeland	Gefangenschaftsflüchtling		1965
<i>Anas sibilatrix</i>	Chilepfeifente	B Südamerika	Gefangenschaftsflüchtling		1960 Wüst
<i>Anas superciliosa</i>	Augenbrauenente	B Australien, Neuseeland	Gefangenschaftsflüchtling		
<i>Anas versicolor</i>	Buntflügelente	B Südamerika	Gefangenschaftsflüchtling		1998 Bruns (1999)
<i>Anser anser</i>	Gaugans	O			
<i>Anser caerulescens</i>	Schneegans	B Nordamerika	Aussetzung, Gefangenschaftsfl.	ca.	1805 eigene Daten
<i>Anser canagicus</i>	Kaisergans	B Bering-Straße	Gefangenschaftsflüchtling		1984 Temme (1995)
<i>Anser cygnoides</i>	Schwanengans	A Ostasien	Aussetzung		1854 eigene Daten
<i>Anser indicus</i>	Streifengans	A Zentralasien	Aussetzung, Gefangenschaftsfl.		1933 Glutz von Blotzheim, 1968
<i>Anser rossii</i>	Zwergschneegans	B Nordamerika	Gefangenschaftsflüchtling		1999 Limicola 5/99
<i>Aythya americana</i>	Rotkopfente	B Nordamerika	Gefangenschaftsflüchtling		1974 Wüst
<i>Aythya collaris</i>	Halsringente	B Nordamerika	Gefangenschaftsflüchtling	vor	1976 Bezzel, nach 1994
<i>Branta canadensis</i>	Kanadagans	A Nordamerika	Aussetzung, Gefangenschaftsfl.		1928 eigene Daten
<i>Branta leucopsis</i>	Nonnengans	O			
<i>Branta ruficollis</i>	Rothalsgans	O Asien			1812 Bauer, K.M., 1968
<i>Bucephala albeola</i>	Büffelkopfente	B Nordwesten der Nearktis	Gefangenschaftsflüchtling		1996 Barthel (1996)
<i>Bucephala islandica</i>	Spatelente	B Island	Gefangenschaftsflüchtling		1853 ?
<i>Cairina moschata</i>	Moschusente	B Asien	Gefangenschaftsflüchtling		1984 Gebhardt, H., Kinzelbach, R. (19
<i>Calonetta leucophrys</i>	Rotschulterente	B Südamerika	Gefangenschaftsflüchtling		1995 Barthel (1996)
<i>Chenonetta jubata</i>	Mähnengans	B Australien	Gefangenschaftsflüchtling	vor	1998 Kretschmar
<i>Chhloephaga poliocephala</i>	Graukopfgans	B Südamerika	Gefangenschaftsflüchtling		1999 Nowakowski (Brief)
<i>Chloephaga picta</i>	Magellangans	B Südamerika	Aussetzung, Gefangenschaftsfl.		1996
<i>Coscoroba coscoroba</i>	Coscorobaschwan	B Südamerika	Gefangenschaftsflüchtling		1999 Limicola 5/99
<i>Cygnus atratus</i>	Trauerschwan	A Australien	Aussetzung		1963 Schuster (1969)
<i>Cygnus buccinator</i>	Trompeterschwan	B Nordamerika	Gefangenschaftsflüchtling		
<i>Cygnus columbianus</i>	Zwergschwan	O			
<i>Cygnus melanocoryphus</i>	Schwarzhalsschwan	B Südamerika	Aussetzung, Gefangenschaftsfl.		1999 Limicola 5/99
<i>Cygnus olor</i>	Höckerschwan	O Nordeuropa, Asien			
<i>Dendrocygna viduata</i>	Witwenpfeifgans	B Südamerika	Gefangenschaftsflüchtling		1996 Barthel (1996)
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Herbstpfeifgans	B Nord-, Südamerika	Gefangenschaftsflüchtling		1972 eigene daten
<i>Histrionicus histrionicus</i>	Kragenente	B Arktis	Gefangenschaftsflüchtling		1989 Barthel (1989)
<i>Lophonetta specularioides</i>	Patagonische Schopfente	B Südamerika	Gefangenschaftsflüchtling		
<i>Melanitta perspicillata</i>	Brillenente	C Nordamerika	Gefangenschaftsflüchtling		
<i>Mergus cucullatus</i>	Kappensäger	B Nordamerika	Aussetzung, Gefangenschaftsfl.		1906 Glutz von Blotzheim, 1969
<i>Netta peposaca</i>	Peposakaente	B Südamerika	Gefangenschaftsflüchtling		1994 Pfister & Rennau (1999)

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Oxyura jamaicensis</i>	Schwarzkopfruderente	B Nordamerika	Gefangenschaftsflüchtling		1980 Bauer, 1995
<i>Oxyura leucocephala</i>	Weißkopfruderente	B Mittelmeer - Mittelasien	Gefangenschaftsflüchtling	vor	1854 Glutz von Blotzheim, 1969
<i>Polysticta stelleri</i>	Scheckente	C Sibirien; Nordamerika	Gefangenschaftsflüchtling		
<i>Tadorna cana</i>	Graukopfkasarka	B Südafrika	Gefangenschaftsflüchtling		1996 Barthel (1996)
<i>Tadorna ferruginea</i>	Rostgans	B Mittelmeer - Mittelasien	Gefangenschaftsflüchtling		1601 eigene Daten
<i>Tadorna tadornoides</i>	Halsbandkasarka	B Australien	Gefangenschaftsflüchtling		
<i>Tetrao urogallus</i>	Auerhuhn	B Europa	Aussetzung, Bestansstützung		1628 mehrfach, eigene Daten
<i>Alectoris chukar</i>	Chukarhuhn	B SO- Europa, Asien	Aussetzung		
<i>Alectoris rufa</i>	Rothuhn	B Südeuropa	Aussetzung		1591 Ringleben, H., nach 1977
<i>Bambusicola thoracia</i>	Bambushuhn	D	Aussetzung		
<i>Callipepla californica</i>	Schopfwachtel	B westl. Nordamerika	Aussetzung		1876 Niethammer (1963)
<i>Chrysolophus amherstiae</i>	Diamantfasan	C Zentralasien	Aussetzung		
<i>Chrysolophus pictus</i>	Goldfasan	B Mittelchina	Aussetzung	ca.	1850 Niethammer (1963)
<i>Colinus virginianus</i>	Baumwachtel	D Nordamerika	Aussetzung		1872 Niethammer (1963)
<i>Coturnix japonica</i>	Japanwachtel	B Ostasien	Gefangenschaftsflüchtling	vor	1998 Kretzschmar
<i>Gallus gallus</i>	Bankivahuhn	D Asien	Aussetzung	vor	1888 Niethammer (1963)
<i>Gennaeus nycthemerus</i>	Silberfasan	C China, Indien	Aussetzung	ca.	1850 Niethammer (1963)
<i>Lagopus mutus</i>	Moorschneehuhn	D Nordeuropa	Aussetzung		1880 Heyder, 1952
<i>Meleagris gallopavo</i>	Wildtruthuhn	A Nordamerika	Aussetzung		1881 Naumann, 1896
<i>Numida meleagris</i>	Helmpferlhuhn	D Afrika	Aussetzung		1896 Niethammer (1963)
<i>Pavo cristatus</i>	Pfau	B Indien	Aussetzung, Gefangenschaftsfl.	vor	1963 Niethammer (1963)
<i>Phasianus colchicus</i>	Jagdfasan	A Asien	Aussetzung	um	1100 Niethammer (1963)
<i>Syrnaticus reevesi</i>	Königsfasan	A Zentralchina	Aussetzung		1895 Niethammer, G., 1963
<i>Anthropoides virgo</i>	Jungfernkranich	B NW-Afrika	Gefangenschaftsflüchtling	vor	1937 n.a.
<i>Balearica pavonina</i>	Kronenkranich	D Afrika	Gefangenschaftsflüchtling		
<i>Balearica regulorum</i>	Südafrikanischer Kronenkranich	B Südafrika	Gefangenschaftsflüchtling	Vor	1996 Barthel (1996)
<i>Grus antigone</i>	Saruskranich	B Indien	Gefangenschaftsflüchtling		
<i>Grus leucogeranus</i>	Schneekranich	B			
<i>Pophyrula alleni</i>	Kleines Sultanshuhn	C Afrika	Gefangenschaftsflüchtling		1936 Wüst, W., 1982
<i>Porphyrio porphyrio</i>	Purpurhuhn	B Mittelmeergebiet	Gefangenschaftsflüchtling		1862 ?
<i>Hoplopterus spinosus</i>	Spornkiebitz	B Naher Osten; SO-Europa	Gefangenschaftsflüchtling	Vor	1989 Barthel (1989)
<i>Larus melanocephalus</i>	Schwarzkopfmöwe	O Südeuropa			
<i>Pluvianus aegyptius</i>	Krokodilwächter	B Afrika	Gefangenschaftsflüchtling		1999 Limicola 5/99
<i>Vanellus miles</i>	Maskenkiebitz	B	Gefangenschaftsflüchtling		
<i>Columba livia</i>	Felsentaube	A S- Europa, N- Afrika	Verwilderung		1139 Niethammer (1963)
<i>Geopelia kuneata</i>	Diamanttäubchen	B	Gefangenschaftsflüchtling		1995 Dierschke & al. (1996)
<i>Streptopelia decaocto</i>	Türkentaube	O Indien, China			
<i>Streptopelia orientalis</i>	Meenataube	O	Gefangenschaftsflüchtling		
<i>Streptopelia roseogrisea</i>	Lachtaube	B Afrika, S- Arabien	Gefangenschaftsflüchtling		1887 Niethammer (1963)
<i>Streptopelia senegalensis</i>	Palmtaube	B Afrika, Asien	Gefangenschaftsflüchtling		1975 Müller
<i>Agapornis fisheri</i>	Erdbeerköpfchen	B Ostafrika	Gefangenschaftsflüchtling		1969

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Agapornis liliana</i>	Pfirsichköpfchen	B	Gefangenschaftsflüchtling	vor	1998 Kretzschmar
<i>Agapornis roseicollis</i>	Rosenköpfchen	B	Gefangenschaftsflüchtling	vor	1998 Kretzschmar
<i>Agapornis taranta</i>	Bergpapagei	B Äthiopien	Aussetzung	ca.	1925 Niethammer (1963)
<i>Amazona aestiva</i>	Rotbugamazone	B Brasilien	Aussetzung		1893 Niethammer (1963)
<i>Amazona ochrocephala</i>	Gelbscheitelamazone	B Neotropen	Aussetzung, Gefangenschaftsfl.		1984 eigene Daten
<i>Amazona versicolor</i>	Blaumasken-Amazone	B	Gefangenschaftsflüchtling	vor	1993 Zingel, D. (1993)
<i>Aratinga erythrogenys</i>	Guayaquilsittich	B	Gefangenschaftsflüchtling		1988 eigene Daten
<i>Brotogeris pyrrhopterus</i>	Feuerflügelsittich	D Ecuador, Peru	Aussetzung		1925 Niethammer (1963)
<i>Brotogeris tirica</i>	Blumenausittich	D Brasilien	Aussetzung		1898 Niethammer (1963)
<i>Centurus carolinensis</i>	Carolina-Sittich	D Nordamerika	Aussetzung		1876 Homma (2000)
<i>Katatoe galerita</i>	Gelbhaubenkakadu	E Australien	Aussetzung		
<i>Melopsittacus undulatus</i>	Wellensittich	B Australien	Gefangenschaftsflüchtling		1925 Niethammer (1963)
<i>Myiopsitta monachus</i>	Mönchssittich	B Südamerika	Aussetzung, Gefangenschaftsfl.		1893 Niethammer (1963)
<i>Nannopsittaca panychlora</i>	Grünsperlingspapagei	D Südamerika	Aussetzung		1930 Bauer, H.-G., 1996
<i>Nymphicus hollandicus</i>	Nymphensittich	B Australien	Gefangenschaftsflüchtling	vor	1993 Zingel (1993)
<i>Platycercus eximius</i>	Prachtrosella	B	Gefangenschaftsflüchtling	vor	1998 Kretzschmar
<i>Platycercus icterotis</i>	Gelbwangenrosella	B	Gefangenschaftsflüchtling	vor	1998 Kretzschmar (1998)
<i>Poicephalus senegalensis</i>	Mohrenkopfpapagei	B Westafrika	Gefangenschaftsflüchtling		1982
<i>Polytelis swansonii</i>	Schildsittich	B	Gefangenschaftsflüchtling	vor	1998 Kretzschmar (1998)
<i>Psittacula alexandri</i>	Bartsittich	B	Gefangenschaftsflüchtling	vor	1998 Kretzschmar (1998)
<i>Psittacula caniceps</i>	Graukopfedelsittich	B	Gefangenschaftsflüchtling	vor	1998 Kretzschmar (1998)
<i>Psittacula eupatria</i>	Großer Alexandersittich	B Indien, Ceylon	Aussetzung, Gefangenschaftsfl.		1993 Ernst (1995)
<i>Psittacula krameri</i>	Halsbandsittich	A Afirka, Südasien	Aussetzung, Gefangenschaftsfl.		1967 Ernst (1995)
<i>Psittacus erithacus</i>	Graupapagei	B West-, Zentralafrika	Gefangenschaftsflüchtling		1995 Ernst (1995)
<i>Acridotheres cristatellus</i>	Haubenmaina	E Südostasien			
<i>Acridotheres ginginianus</i>	Ufermainastar	D Afghanistan, Vorderindien	Aussetzung		1937 Niethammer (1963)
<i>Acridotheres tristis</i>	Hirtenstar	B Indien	Gefangenschaftsflüchtling		1905 Moritz, V., 1961
<i>Amadina fasciata</i>	Bandfink	D Afrika	Aussetzung		1899 Niethammer (1963)
<i>Amandava amandava</i>	Tigerfink	B Südostasien	Aussetzung, Gefangenschaftsfl.		1959 Niethammer (1963)
<i>Auripasser luteus</i>	Braunrücken-Goldsperling	B Afrika	Gefangenschaftsflüchtling		1993 Dierschke & al. (1995)
<i>Bucanetes githagineus</i>	Wüstengimpel	B Nordafrika, Asien	Gefangenschaftsflüchtling		1907 ?
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Roter Kardinal	D Nordamerika	Aussetzung		1887 Niethammer (1963)
<i>Carduelis sinica</i>	Chinesischer Grünling	B Asien	Gefangenschaftsflüchtling		1958 Niethammer, 1964
<i>Carpodacus erythrinus</i>	Karmingimpel	O			
<i>Carpodacus roseus</i>	Rosengimpel	B China	Gefangenschaftsflüchtling		1995 Dierschke & al. (1996)
<i>Cinnyricinclus leucogaster</i>	Amethyistglanzstar	B Afrika	Gefangenschaftsflüchtling		1989 Bartel (1989)
<i>Corvus albus</i>	Schildrabe	B trop. Afrika	Gefangenschaftsflüchtling	vor	1998 Kretzschmar (1999)
<i>Cossypha heuglini</i>	Weißbrauenrötel	B	Gefangenschaftsflüchtling	Vor	1996 Barthel (1996)
<i>Cyanopica cyana</i>	Blauelster	B Ostasien	Gefangenschaftsflüchtling		1999 GBN
<i>Emberiza bruniceps</i>	Braunkopffammer	B Asien	Gefangenschaftsflüchtling	vor	1990 Günther (1990)
<i>Emberiza cioides</i>	Wiesenammer	B Zentral-, Ostasien	Gefangenschaftsflüchtling		1996 Dierschke & al. (1997)

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Emberiza elegans</i>	Gelbkehlammer	B	Gefangenschaftsflüchtling		1993 Dierschke & al. (1995)
<i>Emberiza tahapisi</i>	Bergammer	B südl. Arabien	Gefangenschaftsflüchtling		1994 Dierschke & al. (1995)
<i>Eophona migratoria</i>	Weißhandkernbeißer	B Asien	Gefangenschaftsflüchtling		1992 Dierschke & al. (1998)
<i>Eophona personata</i>	Maskenkernbeißer	B Asien	Gefangenschaftsflüchtling		1997 Dierschke & al. (1998)
<i>Estrilda melpoda</i>	Orangebäckchen	B Westafrika	Gefangenschaftsflüchtling		1980
<i>Euplectes franciscanus</i>	(Webervogel)	B Afrika	Gefangenschaftsflüchtling		1999 Limicola 5/99
<i>Euplectes hordeaceus</i>	Flammenweber	B	Gefangenschaftsflüchtling		
<i>Euplectes nigroventris</i>	Brandweber	B	Gefangenschaftsflüchtling	Vor	1995 Barthel (1995)
<i>Gracula religiosa</i>	Beo	B Asien	Gefangenschaftsflüchtling		1995 Dierschke & al. (1996)
<i>Hypochera chalybeata</i>	Atlaswitwe	B	Gefangenschaftsflüchtling		1972 Vauk (1972)
<i>Lagonosticta senegala</i>	Amarant	B Westafrika	Gefangenschaftsflüchtling		1972 Vauk (1972)
<i>Lamprospreo superbus</i>	Dreifarbenglanzstar	D Afrika	Gefangenschaftsflüchtling		1969
<i>Lamprotornis splendidus</i>	Prachtglanzstar	D Afrika			1969
<i>Leiothrix argenteauris</i>	Silberohr-Sonnenvogel	B	Gefangenschaftsflüchtling		1992
<i>Leiothrix lutea</i>	Sonnenvogel	B SO-Asien	Aussetzung, Gefangenschaftsfl.		1892 Niethammer (1963)
<i>Lonchura spectabilis</i>	Prachtnonne	B	Gefangenschaftsflüchtling		1997 Dierschke & al. (1998)
<i>Padda oryivora</i>	Reisfink	B Java, Bali	Aussetzung, Gefangenschaftsfl.		
<i>Paroaria coronata</i>	Graukardinal	D Nordamerika	Gefangenschaftsflüchtling	vor	1900 Bauer & Berthold
<i>Passer leteus</i>	Sudan-Goldsperling	B Afrika	Gefangenschaftsflüchtling		1995 Barthel (1995)
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Rosenbrust-Kernknacker	B	Gefangenschaftsflüchtling		1995 Barthel (1995)
<i>Pinicola enucleator</i>	Hakengimpel	O			1995 Barthel (1995)
<i>Pycnonotus jocosus</i>	Rotohrbülbül	B	Gefangenschaftsflüchtling	vor	1998 Kretzschmar (1998)
<i>Pycnonotus leucogenys</i>	Weißohrbülbül	B	Gefangenschaftsflüchtling		
<i>Pycnonotus sinensis</i>	Chinabülbül	B Ostasien	Gefangenschaftsflüchtling		1989 Barthel (1989)
<i>Quelea erythrops</i>	Rotkopfweser	B	Gefangenschaftsflüchtling		1993 Dierschke & al. (1994)
<i>Serinus canaria</i>	Kanarienvogel	B Kanarische Inseln	Gefangenschaftsflüchtling		1886 Niethammer (1963)
<i>Serinus serinus</i>	Girlitz	O			1884 Peitzmeier, J., 1969
<i>Sialia sialis</i>	Hüttensänger	D Nordamerika	Aussetzung	vor	1885 Niethammer (1963)
<i>Sturnus cineraceus</i>	Weißwangenstar	B	Gefangenschaftsflüchtling		1995 Barthel (1995)
<i>Sturnus sinensis</i>	Mandarinstar	B Ostasien	Gefangenschaftsflüchtling		1996 Dierschke & al. (1997)
<i>Taeniopygia guttata</i>	Zebrafink	B Australien, Sundainseln	Verwilderung		1997 eigene Beobachtung
<i>Textor cucullatus</i>	Dorfweber	D trop. Afrika	Aussetzung		1958 Niethammer (1963)
<i>Textor melanocephalus</i>	Schwarzkopfweser	B Nigeria	Aussetzung		1966 Bauer & Berthold
<i>Textor velatus</i>	Maskenweber	D	Gefangenschaftsflüchtling		1971 Bauer & Berthold
<i>Turdus hortulorum</i>	Gartendrossel	B	Gefangenschaftsflüchtling	vor	1998 Kretzschmar (1998)
<i>Turdus pallidus</i>	Fahldrossel	B	Gefangenschaftsflüchtling	Vor	1991 Barthel (1991)
<i>Uragus sibiricus</i>	Meisengimpel	B Ostasien	Gefangenschaftsflüchtling		1994 Dierschke & al. (1995)
<i>Vidua macroura</i>	Dominikanerwitwe	B	Gefangenschaftsflüchtling		1995 Dierschke & al. (1996)
<i>Zonotrichia albicollis</i>	Weißkehlammer	B Nordamerika	mit Schiffsverkehr (?)		1971 Bauer & Berthold
<i>Zonotrichia iliaca</i>	Fuchsammer	B Nordamerika	Gefangenschaftsflüchtling	Vor	1989 Barthel (1989)

Mammalia

Säugetiere

Anhang 1

Artenliste Neozoen Deutschlands

<i>Marmosa cinerea</i>	Zwergbeutelratte	B nördl. Südamerika	mit Warentransporten	vor	1956 Eisentraut, M., (1956)
<i>Protemnodon rufogriseum</i>	Bennetts Känguruh	B Australien	Aussetzung, Verwildерung		1887 Niethammer, G. (1963)
<i>Galago senegalensis</i>	Moholi	B Westafrika	mit Warentransport		1993
<i>Macaca mulatta</i>	Rhesusaffe	B Indien, China		vor	1912 Niethammer, G., 1963
<i>Macaca sylvana</i>	Magot	D Nordafrika	Aussetzung		1763 Niethammer, G. (1963)
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Neunbinden-Gürteltier	D Südamerika	Aussetzung		1888 Niethammer (1963)
<i>Castor canadensis</i>	Kanadischer Biber	B Nordamerika	Aussetzung		1990 Blanke, D., 1998
<i>Castor fiber</i>	Biber	O			
<i>Eutamias sibiricus</i>	Streifenhörnchen	A Ostasien	Aussetzung		1969 Niethammer, J., 1978
<i>Eutamias striatus</i>	Chipmunk	E Ostasien			1957 Niethammer, J., 1978
<i>Marmota marmota</i>	Murmeltier	O			
<i>Mesocricetus auratus</i>	Syrischer Goldhamster	B Syrien	Gefangenschaftsflüchtling		1945 Herter, K., Lauterbach, G., 1955
<i>Myocastor coypus</i>	Nutria	A Südamerika	Gefangenschaftsflüchtling	vor	1935 Niethammer, J., 1982
<i>Ondatra zibethicus</i>	Bisamratte	A Nordamerika	Aussetzung		1914 Niethammer, J., 1982
<i>Rattus norvegicus</i>	Wanderratte	A Asien	durch Transport		1750 Niethammer, J., 1978
<i>Rattus rattus</i>	Hausratte	O			
<i>Sciurus carolinensis</i>	Grauhörnchen	E Nordamerika			
<i>Hystrix cristata</i>	Stachelschwein	B Afrika	Gefangenschaftsflüchtling		1999 ZSRO
<i>Civettictis civetta</i>	Afrikanische Zibetkatze	B Afrika	Gefangenschaftsflüchtling		1980 Dr. Kraft (mündl.)
<i>Genetta genetta</i>	Ginsterkatze	B SW-Europa	Gefangenschaftsflüchtling		1951 n. Dr. Kraft
<i>Mustela vison</i>	Mink	A Kanada, Rußland	Gefangenschaftsflüchtling		1950 Niethammer, J., 1993
<i>Nyctereutes procyonoides</i>	Marderhund	A Ostasien	Aussetzung	vor	1955 Niethammer, J., 1993
<i>Potos flavus</i>	Wickelbär	B Mittel- und Südamerika	Gefangenschaftsflüchtling		1999 Zeitungsausschnitt
<i>Procyon lotor</i>	Waschbär	A Nordamerika	Aussetzung, Gefangenschaftsfl.		1927 Niethammer, J., 1993
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Wildkaninchen	A Iberien	Aussetzung		1231 Boback (1970)
<i>Sylvilagus floridanus</i>	(Baumwollschwanzkaninchen)	E Nordamerika			
<i>Ammotragus lervia</i>	Mähnschaf	D Nordafrika	Aussetzung		1883 Niethammer, G. (1963)
<i>Axis axis</i>	Axishirsch	B Vorderindien, Sri Lanka	Aussetzung	ca.	1750 Niethammer, G. (1963)
<i>Capra ibex</i>	Steinbock	O			
<i>Cervus dama</i>	Damhirsch	A Vorderasien	Aussetzung	ca.	800 Niethammer, J., 1986
<i>Cervus nippon</i>	Sikahirsch	A China, Japan, Taiwan	Aussetzung		1883 Niethammer, G. (1963)
<i>Hydropotes inermis</i>	Chinesisches Wasserreh	E Ostchina, Korea			
<i>Odocoileus virginianus</i>	Weißwedelhirsch	E Nordamerika	Aussetzung	vor	1948 Niethammer, J., 1986
<i>Ovis ammon musimon</i>	Mufflon	A Korsika, Sardinien	Aussetzung	nach	1750 Niethammer, J., 1986
<i>Rangifer tarandus</i>	Rentier	D Zirkumpolar	Aussetzung		1520 Niethammer, G. (1963)
<i>Rupicapra rupicapra</i>	Gemse	O			

Bestandsaufnahme und Bewertung von Neozoen in Deutschland

Untersuchung der Wirkung von Biologie und Genetik ausgewählter Neozoen auf Ökosysteme und Vergleich mit den potenziellen Effekten gentechnisch veränderter Organismen

II. Modellfall Gänse (Anatidae) unter besonderer Berücksichtigung der Kanadagans (*Branta canadensis*)

von

Dipl.-Inf. (univ.) Olaf Geiter
Dr. Susanne Homma

Inhalt

1 Einleitung	1
2 Ökologie der Kanadagans in Deutschland.....	2
2.1 Methodik	2
2.2 Ergebnisse.....	5
3 Genetische Untersuchungen an Kanadagänsen und deren Hybriden in Deutschland	17
3.1 Methodik	17
3.2 Ergebnisse.....	17
4 Zusammenfassung	27
5 Literatur	29
6 Anhang: Gewebebank.....	31

1 Einleitung

Die Kanadagans (*Branta canadensis*) bot sich als Beispiel für die Untersuchung zahlreicher theoretischer und praktischer Fragen an, die im Zusammenhang mit der Einführung und Etablierung als Neozoon (Agriozoon) auftreten. Besonders berücksichtigt wurde dabei das Ausbreitungsverhalten und die Hybridisierung. An der auffälligen Kanadagans ließen sich typische Eigenschaften und Verhaltensweisen von Neozoen gut untersuchen. Die eingebürgerten Gänse sind schließlich aufgrund ihrer Popularität ein geeignetes Medium, um das Neozoenproblem öffentlich wirksam darzustellen.

Darüber hinaus haben die eingebürgerten Gänse-Arten wie kein anderes Thema die Gemüter der Fach- und Hobbyornithologen erregt. Dies zeigte sich auf der Jahrestagung 2000 der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft in Leipzig (BAUER, GEITER, KOLBE 2001; FESTETICS 2001).

2 Ökologie der Kanadagans in Deutschland

Die Kanadagans *Branta canadensis* (L., 1758) ist eine im nördlichen Teil Nordamerikas weitverbreitete Gänseart. Je nach Auffassung werden dort acht bis zwölf Unterarten unterschieden (z.B. MADGE & BURN 1988, KOLBE 1990). Die Kanadagans wurde schon früh nach Europa eingeführt. Seit 1665 wird die Art für den St. James's Park in London erwähnt (MADSEN, CRACKNELL & FOX, 1999). Schon zwischen den beiden Weltkriegen gab es auch in Deutschland (München) freilegende Populationen (WÜST 1981). Diese überlebten jedoch die Jahre des Nahrungsmangels zum Ende und nach dem 2. Weltkrieg nicht. Aber schon 1954 wurden Kanadagänse in Hamburg und München wieder angesiedelt. Heute gibt es in mehreren Gebieten Deutschlands ganzjährig Kanadagänse. Bisher war die Kanadagans in Deutschland nicht Gegenstand von überregionalen Untersuchungen. Von vielen Ornithologen wurde die Art (wie auch andere Neozoen im urbanen Raum) kaum beachtet.

Die Kanadagans wurde als die Modell-Art zur Untersuchung des Ausbreitungsverhaltens eines Neozoons gewählt. Dies hatte mehrere Gründe:

- Im Gegensatz zu vielen anderen Neozoen (überwiegend Wirbellosen) ist die Kanadagans auf Grund ihrer Größe und Auffälligkeit relativ leicht zu erfassen.
- Weite Bevölkerungskreise konnten dafür gewonnen werden, bei der Erfassung dieses populären Tieres mitzuarbeiten.
- Die Vögel sind die faunistisch bestuntersuchte Klasse des Tierreichs. Sie bieten mit den sehr zahlreich erschienenen fachlichen und populärwissenschaftlichen Schriften in der Ornithologie eine kaum zu übertreffende Möglichkeit zu einer sehr genauen Rekonstruktion der Ausbreitung einer neozoischen Art.
- Für Öffentlichkeitsarbeit über Neozoen bot diese Art gute Voraussetzungen, die Thematik über Fachkreise hinaus zu vermitteln.

2.1 Methodik

Zu Beginn der Untersuchungen bestand nur ein lückenhaftes Bild von der Verbreitung der Kanadagans in Deutschland. Dies war zunächst überraschend und nicht erwartet worden. Daher wurde zunächst konsequent Literatur gesammelt und ausgewertet, vor allem Jahresberichte der zahlreichen lokalen und regionalen ornithologischen Vereinigungen. Zugleich wurde Kontakt zu Personen hergestellt, die Auskunft über einzelne Vorkommen geben konnten. Durch die so gewonnene Information und weitere Querverweise wurde das Netz der Auskunftspersonen planmäßig erweitert. Gegen Ende des Projekts bestanden Kontakte zu über 350 lokalen Beobachtern. Dadurch war während der Projektlaufzeit eine sehr dichte und sehr aktuelle Erfassung und Beobachtung der verschiedenen Populationen gewährleistet.

Ergänzend wurden feldornithologische Exkursionen zu allen größeren Gruppen von Kanadagänsen in Deutschland durchgeführt. Größere Kampagnen:

18.08.97 bis 23.08.97	München
09.09.97 bis 14.09.97	Nordrhein-Westfalen
04.06.98 bis 22.06.98	Bayern, Rhein-Main-Neckar, Nordrhein-Westfalen
18.10.98 bis 23.10.98	Rhein-Main-Neckar-Gebiet, München
30.01.99 bis 06.02.99	München
23.06.99 bis 03.07.99	Bayern, Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen
18.11.99 bis 26.11.99	Rhein-Main-Neckar-Gebiet, München

Daneben wurden Tagestouren u. a. nach Berlin, Kiel, Hamburg und Niedersachsen unternommen. Dadurch wurden die meisten der deutschen Brut- und Mausergewässer der Kanadagänsen aufgesucht und nach einheitlichen Kriterien registriert. An den Gewässern wurden jeweils die üblichen feldornithologischen Parameter zur Kanadagänsen standardisiert aufgenommen, um dadurch die Gruppen vergleichen zu können.

Zur Untersuchung der Wanderungsbewegungen und damit des Ausbreitungsverhaltens sollten die Kanadagänse individuell markiert werden. Dazu mussten die Tiere in größerer Anzahl, wie auch zur Probennahme für die genetischen Untersuchungen (s. u.), lebend gefangen werden. Auch wenn einige Fangmethoden in der Literatur beschrieben werden (z.B. OGILVIE 1978, BUB 1995a-d), mussten sie erst sicher erlernt und den Gegebenheiten angepasst werden. Nicht alle vorgeschlagenen Methoden führen zum Erfolg. Im Laufe der Zeit stellten sich drei als erfolgreich heraus. Dies waren:

1. Zaunfang: Ein 10 m langer und 1 m hoher Kunststoffmaschendrahtzaun (grün ummantelt, Maschenweite 8 cm) wird so aufgestellt, dass in der Mitte ein „V“ entsteht mit einer Öffnungsweite von ca. 1 m. Links und rechts vom „V“ wird der Zaun im stumpfen Winkel aufgestellt. Mittels Weidezaunstangen, Heringen und Schnüren wird der Zaun fixiert. Dann werden die Kanadagänse vom Wasser abgeschnitten und von mehreren Treibern langsam Richtung Zaun getrieben. Unter Umständen müssen dabei Entfernungen von über 100 m überbrückt werden. Kurz vor dem Zaun sind die Gänse um Panik und damit Ausbrechen zu vermeiden, energisch Richtung „V“ zu drängen. Ein Treiber schließt dann mit seinem Körper das „V“, während ein anderer daraufhin mit einem Zaunschenkel Gänse (und den Treiber) einschließt. Diese Fangmethode kann hocheffizient sein (maximal 155 Gänse gleichzeitig im Zaun!). Sie kann nur während der Zeit angewendet werden, in der die Kanadagänse auf Grund der Schwingenmauser flugunfähig sind. Dies ist etwa von Mitte Juni bis Anfang Juli der Fall. Auch die Junggänse sind zu dieser Zeit noch nicht flugfähig. Nach dem Fang kommen die Gänse in luftdurchlässige Jutesäcke. Diese Methode erfordert eine gründliche Vorbereitung und ein eingespieltes Team.

- 2. Handfang:** Diese Methode ist vor allem für Stadtgewässer geeignet, in denen die Kanadagänse gelernt haben, dass die Menschen keine Gefahr für sie darstellen, sondern Futterspender sind. Mittels Futter (Toastbrot ist gut geeignet) werden die Gänse in die eigene Nähe gelockt. Sind sie im Nahbereich, wird blitzartig zugegriffen. Wenn möglich werden die Flügel mit den Händen nach unten gedrückt. Dadurch entsteht wenig Unruhe bei den anderen Gänsen der Gruppe und so gelingt manchmal noch ein zweiter Fang. Kommen die Gänse nicht nahe genug an den Fänger heran, kann durch einen Sprung manchmal die Gans aus einer Entfernung von bis zu 1,5 m ergriffen werden. Die dadurch entstandene Unruhe macht allerdings weitere Fänge in der gleichen Gruppe unmöglich. Unter günstigen Umständen können von zwei Fängern bei gleichzeitigen Zugreifen bis zu fünf Gänse gefangen werden. Das Herausfangen spezieller Individuen aus einer Gruppe ist bei dieser nur scheinbar selektiven Methode meist nicht möglich. Die Gänse merken wahrscheinlich, dass sie fixiert werden und ziehen sich etwas zurück. Es ist zu beobachten, dass die Gänsegruppen die Fänger auch nach Tagen wiedererkennen und dann entsprechend distanziert reagieren. Hier helfen manchmal Verkleidungen des Fängers (Hüte, Taschen, Kinderwagen).
- 3. Schlingenfang:** In eine der Farbe der Umgebung angepasste Reepschnur (Durchmesser 2mm) wird am Ende eine Schlaufe gemacht. Durch diese Schlaufe wird die restliche Schnur gezogen, so dass eine Schlinge entsteht. Diese wird auf dem Bogen gelegt. Eine Schlingendurchmesser von ca. 30 cm ist dabei zweckmäßig. Von der Schlinge ausgehend wird dann die Schnur bis zur Position des Fängers gestrafft. Die maximale Entfernung zwischen Schlinge und Fänger dürfte bei ca. 12 m liegen. Entfernungen von unter 5m sind allerdings optimal. Die Umgebung der Schlinge wird mit Futter garniert. Um die Aufmerksamkeit der Gänse zu erregen, werden auch Futterbrocken in Richtung Schlinge geworfen. Es wird gewartet, bis eine Gans mit mindestens einem Fuß in der Schlinge steht und gleichzeitig die Schlinge und restliche Schnur frei von Füßen sind. Dann zieht der Fänger mit einem Schlag nach oben rückwärts und bewegt sich gleichzeitig nach hinten. War diese Aktion erfolgreich, zieht sich die Schlinge um das Gänsebein fest. Die Gans reagiert jetzt heftig und geht manchmal sogar in die Luft. Der Fänger muss die Schnur unbedingt straffhalten. Entweder er selbst bewegt sich dann langsam auf die Gans zu oder besser eine zweite Person ergreift die Gans. Durch das Schlagen mit den Flügeln kann es zu Blutergüssen bei der zugreifenden Person kommen. Bei den Gänsen selbst wurden keine Verletzungen beobachtet. Diese Methode ist durch die entstehende Unruhe noch mehr als die vorangegangene Methode nur für den Einzelfang geeignet. Sie wird eingesetzt um scheue Gänse zu fangen. Diese Fangmethode erfordert eine Ausnahmegenehmigung nach dem Bundesjagdgesetz.

Andere Methoden (z.B. Ketscherfang, Fang aus dem Wasser) wurden zusätzlich eingesetzt, wo es angebracht war.

Die Beringung der Kanadagänse schloss sich unmittelbar an den jeweiligen Fang an. Um eine höhere Rückmeldequote zu erreichen, wurde ab 1998 ein Farbberingungsprogramm konzipiert. Die Verwen-

derung von Farbringen an Vögeln darf nur nach Genehmigung der nationalen Beringungszentrale in Abstimmung mit den anderen europäischen Beringungszentralen erfolgen. Nach Freigabe von einer Farbe und den dazugehörenden Codes ist diese Kombination dann für andere Programme gesperrt um Überschneidungen zu verhindern. Nach einem belgischen Programm Mitte der 90er Jahre war dies erst das zweite mitteleuropäische Farbberingungsprogramm für Kanadagänse. Über „The Wildfowl & Wetland Trust“ in Slimbridge/England wurden gelbe DARVIC-Farbringe (2mm Stärke) bezogen. DARVIC ist nach RÖDL & FLINKS (1998) durch seine gute Farbstabilität ein besonders geeignetes Material für Farbringe. Die Ringe wurden so gebogen, dass sie einen Innendurchmesser von 20 mm hatten. Die Inschrift bestand aus einem Buchstaben und zwei Ziffern in schwarzer Farbe. Diese Kombination wird dreimal auf dem Ring wiederholt, so dass sie von allen Seiten zu lesen ist. Nach dem Anlegen wurde der Ring mit PVC-Kleber verschweißt. Ringverluste treten so selten ein. Anstelle dieser Fußringe wurden bei einigen Tieren aus Gruppen mit höherer Fluchtdistanz auch gelbe Halsringe verwendet. Die Verwendung dieser Ringe wird bei BUB & OELKE (1985) beschrieben. Halsringe erreichen eine noch höhere Rückmeldequote, sind jedoch teurer als Fußringe und verursachen bei Verwendung an Stadtgewässern Akzeptanzprobleme bei der Bevölkerung. Die verwendeten Halsringe waren ebenfalls gelb und hatten auch einen dreistelligen schwarzen Code (Ziffer, „T“, Ziffer). Obligatorisch sind zusätzlich zu den Farbringen immer die Kennringe der Beringungszentralen zu verwenden. Um den administrativen Aufwand zu minimieren, wurden in Abstimmung mit den drei deutschen Beringungszentralen einheitlich Ringe der Zentrale Hiddensee im gesamten Bundesgebiet eingesetzt. Diese Kennringe für Kanadagänse sind aus Alloy und haben einen Innendurchmesser von 19mm. Sie tragen die Inschrift „VOGELWARTE HIDDENSEE GERMANIA“ und die Kombination „BA“ + 6 Ziffern. In Kiel, Hamburg bzw. Münster wurden gelbe Fußringe gemeinsam mit Kennringen der Vogelwarte HELGOLAND von Dr. S. Martens bzw. der Biologischen Station Rieselfelder Münster verwendet. Diese Beringer unterstützten dadurch das Projekt und stellen auch Daten ihrer zuvor beringten Kanadagänse zur Verfügung. Weitere Beringer von Kanadagänsen gibt es derzeit in Deutschland nicht.

Vor dem Freilassen wurden z.T. noch einige morphometrische Daten an den Gänsen erhoben. Dies waren Flügelänge, Schädelänge und Gewicht.

Die Beringungsdaten und die Wiederfunddaten wurden in einer ACCESS-Datenbank verwaltet. Die Entfernungen zwischen den Beringungs- und Wiederfundorten (bzw. zwischen aufeinanderfolgenden Wiederfundorten) wurden nach der Formel für Loxodrome nach IMBODEN & IMBODEN (1972) berechnet.

2.2 Ergebnisse

Verbreitung und Bestand in Deutschland

Auch wenn es mindestens seit 1928 wildlebende, reproduzierende Kanadagänse in Deutschland gibt (WÜST 1981), fehlen bis heute zusammenfassende Verbreitungs- und Bestandangaben. Im „Handbuch der Vögel Mitteleuropas“ (BAUER & GLUTZ VON BLOTZHEIM 1968) wird ohne Einzelheiten nur von frei brütenden Kanadagänsen in Hamburg und in anderen Städten gesprochen. RHEINWALD (1993) gibt für

33 Rasterflächen Brut an und schätzt den deutschen Bestand auf 500 Brutpaare. Dies dürfte viel zu hoch liegen, da RHEINWALD sich auf Zählungen im Raum München mit 2.000 Exemplaren beruft. In der wohl dieser Aussage zugrunde liegenden Arbeit (FAAS & DÖRING 1993) wird von 1.500–2.000 Gänsen gesprochen, wobei die Graugans und die Kanadagans jeweils etwa Hälfte des Bestandes ausmachen sollen. Nach Rücksprache mit beiden Verfassern müssen die Zahlen nochmals deutlich nach unten korrigiert werden, da die zählenden Mitarbeiter des Gartenbauamtes keine sichere Artenkenntnis besaßen. Graugänse wurden teilweise als Kanadagänse angesprochen. BAUER & BERTHOLD (1996) sprechen deutschlandweit von 25–40 Brutpaaren („mit Parkvögeln“: 220–260). Danach sind Parkvogelpopulationen weit über das Betrachtungsgebiet verstreut, ihre Bestandsdynamik jedoch kaum dokumentiert. HAGEMEIJER & BLAIR (1997) weisen Kanadagänse in 21 Rasterflächen in Deutschland als Brutvögel aus. Die Gebiete sind identisch, mit denen von RHEINWALD (1993).

Nach eigenen Berechnungen gibt es in Deutschland derzeit einen Sommerbestand von 4.500–5.500 Kanadagänsen. Da nach eigenen Zählungen nur etwa jede sechste adulte Kanadagans (erfolgreich) brütet und bei einem beobachteten Juvenilanteil von 20 %, ergeben sich daraus ca. 300 bis 400 Brutpaare für Deutschland. Betrachtet man die Verteilung der Kanadagänse in Deutschland, fällt auf, dass in dicht besiedelten Gebieten auch häufig Kanadagänse leben (Abb. 1). Dies ist Indiz für den lokalen Ursprung der Gruppen. Wo mehr Menschen leben ist auch wahrscheinlicher, dass jemand darunter ist, der aktiv (Ansiedlung) oder passiv (Verwilderung) zur Etablierung einer Gruppe beiträgt.

Im folgenden werden die selbst aufgefundenen Gruppen einzelnen aufgelistet und Kategorien der Bestandsgrößen zugeordnet (Tab. 1). Kleinere Gruppen, die an verschiedenen Orten vorkommen, sind dabei zunächst nicht berücksichtigt. Wie die Erfahrung zeigt, können sich aus diesen jedoch rasch kopfstärke Gruppen entwickeln. Möglicherweise gibt es einige weitere, nicht erfasste Gruppen mit 10 bis höchstens 50 Gänsen. Bei einigen Gruppen ist die Datenlage nicht ausreichend, um verlässliche Abgrenzungen zu anderen Gruppen zu geben. Hier sind deshalb Zusammenlegungen oder Aufsplittings der Gruppen in Zukunft zu erwarten. Dies betrifft vor allem die Kanadagänse, die entlang des Rheins zwischen Karlsruhe und Rudesheim leben. Sie wurden zu einer Großgruppe (Rhein-Main-Neckar) zusammengefasst, obwohl sie aus mehreren eigenständigen Gruppen bestehen. Die Namen weisen auf das jeweilige Zentrum (oder den Ursprung) der Verbreitung hin. Politische Grenzen wurden dabei nicht berücksichtigt. Die Ausdehnung der Gebiete reicht von einem einzelnen See (z. B. Heidenheim) bis zu Gebieten mit einem Radius von über 50 km.

Tab. 1. Gruppen der Kanadagans in Deutschland

Anzahl Kanadagänse	Region	bei RHEINWALD (1993) aufgeführt
Mehr als 1.000	Kiel	ja
500–1.000	Hamburg	ja
	Münster	nein
	Rhein-Main-Neckar	ja
100–500	Berlin	nein
	Rotenburg (Wümme)	ja
	Arnsberg/Möhnesee	nein
	Essen/Bochum	nein
	Mülheim (Ruhr)	nein
	Düsseldorf	nein
	Düren/Heinsberg	nein
	München	ja
50 –100	Aachen	nein
	Bergisch-Gladbach	nein
	Nürnberg	nein
10 –50	Leer	nein
	Lünen	ja
	Kleve	nein
	Mönchengladbach	nein
	Bonn	nein
	Merzig	nein
	Heidenheim	nein
	Bodensee	ja
	Altmühlsee	nein
	Günzburg	nein

Weitere 10 bei RHEINWALD (1993) angeführte Verbreitungspunkte betreffen entweder Einzelbruten oder ließen sich aktuell nicht bestätigen.

Außer diesen hier betrachteten Brutpopulationen überwintern in Deutschland bis 22.500 skandinavische Kanadagänse (MADSEN; CRACKNELL & FOX: 1999). Hauptwintergebiet ist die Region Rügen – Stralsund. Wie Ringfunde zeigen, ist jedoch in ganz Deutschland vor allem in Kältewintern mit einzelnen Gänsen aus Skandinavien zu rechnen. Einen Beleg für die häufig aufgestellte Behauptung, dass diese Tiere an Populationsgründungen in Deutschland beteiligt sind oder bestehende Gruppen verstärken, fehlt bisher. Auch eigene Ringfundauswertungen und die genetischen Untersuchungen (s. u.) lassen diesen Schluss nicht zu. Daher werden im folgenden die aus Skandinavien stammenden Wintergäste nicht berücksichtigt.

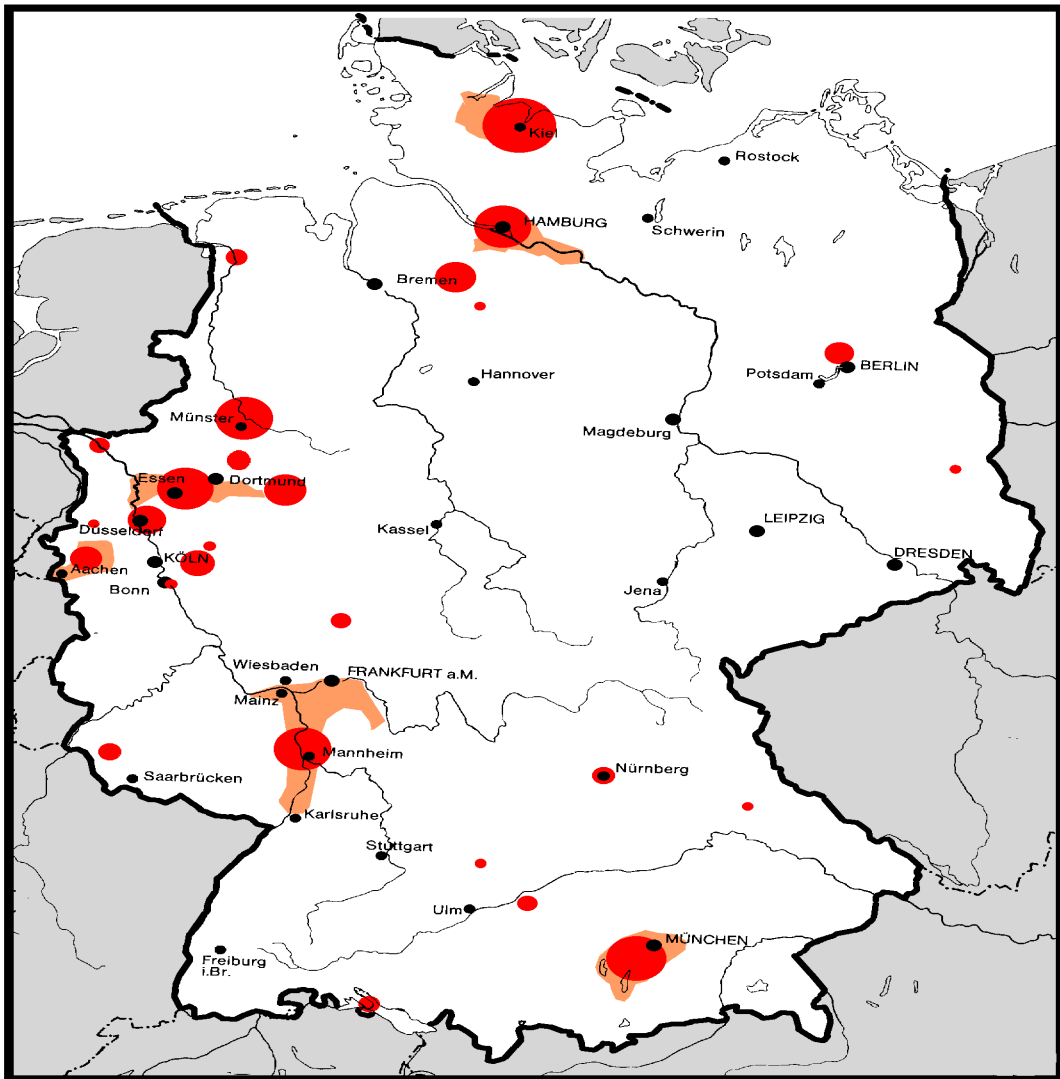


Abb. 1. Verbreitung der Kanadagans *Branta canadensis* in Deutschland (ohne skandinavische Wintergäste). Größe der Kreise entspricht Gruppengröße gemäß der in Tabelle 1 genannten Kategorien.

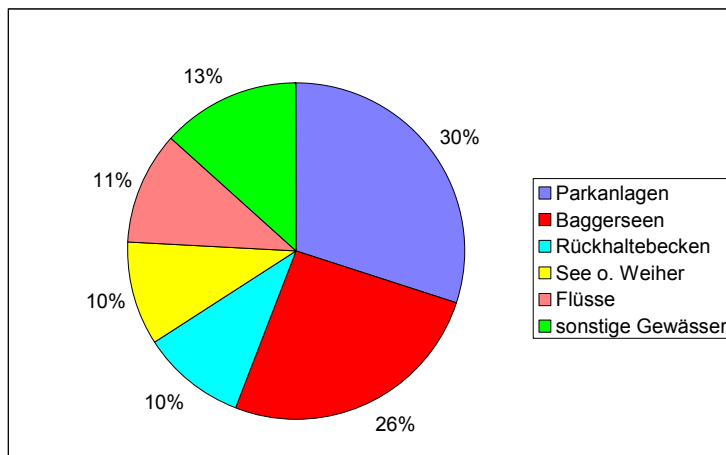


Abb. 2. Von der Kanadagans besiedelte Gewässertypen.

In Deutschland besiedelt die Kanadagans hauptsächlich anthropogen entstandene oder vom Menschen geprägte Gewässer im urbanen Raum. Abb. 2 zeigt die Anteile der verschiedenen Gewässertypen. Gerade innerstädtische Parkanlagen und Badegewässer mit ihrer Kombination von kurzem, gepflegtem Rasen und sauberem Wasser werden bevorzugt. Auch die üblichen Fütterungen in diesem Bereich haben einen Einfluss, obwohl die Kanadagänse keine so enge Bindung an Futterstellen zeigen wie Stockenten oder Höckerschwäne. Insgesamt ist die Kanadagans recht anpassungsfähig in Bezug auf ihren Lebensraum. So wird z. B. im Raum München auch die recht schnell fließende Würm in größerer Dichte besiedelt. Einen entscheidenden Einfluss auf die besiedelten Gewässer hat der jeweilige Ursprungsort der Gruppe. Diese Gewässer werden auch noch nach Jahrzehnten besiedelt, selbst wenn sie suboptimal sind (z. B. der Tierpark Cappenberg bei Lünen). Diese Traditionsbildung ist verbreitet bei Gänsevögeln.

65 % der besiedelten Gewässer liegen im unmittelbaren Siedlungsbereich und weitere 24 % dienen als Naherholungsgebiet. In der „freien Natur“ ist die Kanadagans nur äußerst selten anzutreffen. Dadurch dringt sie auch selten in naturschutzrelevante Bereiche ein. Die restlichen 11 % der besiedelten Gewässer können als bedingt naturnah gelten. Dazu werden auch solche Gewässer wie die Ruhr in Essen/Mülheim und der Starnberger See gezählt. Die Beschaffenheit der Brutgewässer unterscheidet sich nicht signifikant von den sonst besiedelten Gewässern. Wichtig scheint jedoch zu sein, dass Inseln vorhanden sind.

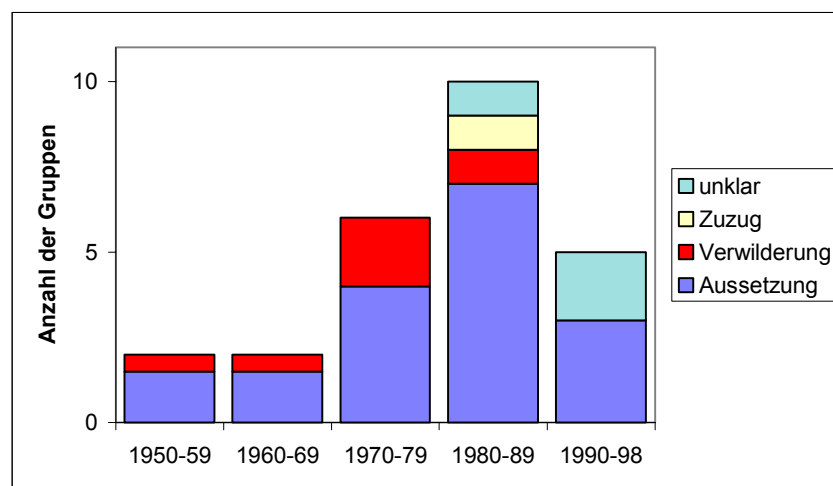


Abb. 3. Alter und Ursprung der Kanadagansgruppen.

Interessant ist die Frage nach dem Ursprung der deutschen Brutpopulationen. Abb. 3 zeigt Ursprung und Alter der in Deutschland existierenden Gruppen. Die meisten der 25 Gruppen gehen auf Aussetzungen, Ansiedlungen oder Verwilderungen vor Ort zurück. Kommunale Verwaltungen (z.B. Kiel, Ludwigshafen) setzten Kanadagänse häufig zur Verschönerung von Stadtparks aus. Mindestens sechs der deutschen Gruppen gehen auf Ansiedlungen in Adelssitzen zurück. Die einzige Gruppe von der „Zuzug“ als Ursprung angenommen wurde, ist die Aachener Gruppe. Hier erschienen 1988 teilweise spiralberingte Kanadagänse in einem Tierpark. In den Folgejahren brüteten diese Gänse und begrün-

deten somit diese Gruppe. Vermutlich stammten die Gänse aus den nur wenige Kilometer entfernten Niederlanden, wo sich ein Teil der Aachener Gänse immer noch regelmäßig aufhält. Die meisten Gruppen resultieren aus Ansiedlungen in den 1970er und 80er Jahren. Aber auch heute werden immer noch Kanadagänse vor allem an Privatgewässern angesiedelt. Oft werden diese erst dann von den lokalen Ornithologen entdeckt, wenn sie nach etlichen Jahren und entsprechender Bestandszunahme ihr angestammtes Gewässer verlassen und ausschwärmen.

Teilweise reicht die Aussetzung eines einzelnen Paares aus um eine Gruppe zu begründen. In Berlin wurde im Frühjahr 1983 ein Paar mit 3 Juvenilen ausgesetzt. Alle heute ca. 150 dort lebenden Gänse gehen auf dieses Paar zurück. Anzeichen von Inzuchtproblemen sind dabei nicht zu erkennen. Häufig schlagen solche Aussetzungen oder Ansiedlungsversuche auch fehl. Die Gruppen verschwinden dann im Allgemeinen mit dem Tod der ausgesetzten Tiere.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt zeigen sich Bestandszunahmen der Kanadagänse nicht in erster Linie in größeren Arealerweiterungen, sondern es ist eine Zunahme der Gruppen-Bestände an den besiedelten Gewässern zu beobachten. Durchschnittliche jährliche Ausbreitungsdistanzen liegen zwischen 0 und 3 km. Wie langjährige Zählungen von verschiedenen Gruppen ergaben, liegen die jährlichen Zuwachsraten ca. bei 15 %. Das bedeutet eine Bestandsverdoppelung alle fünf Jahre. Abb. 4 zeigt beispielhaft die Bestandsentwicklung von Berlin und Nürnberg. Auch für große Gruppen (Kiel, Münster) sind die selben Zuwachsraten zu beobachten. Die Kapazitätsgrenzen sind bisher noch nicht erreicht. Lokal sind Bestandsrückgänge (z. B. im Stadtgebiet München) durch direkte menschliche Verfolgung in Form von Bejagung begründet. In Extremfällen kann dies zur völligen Ausrottung der betroffenen Gruppe führen. Zu- und Abwanderung sind in der Populationsdynamik zu vernachlässigen (s. u.).

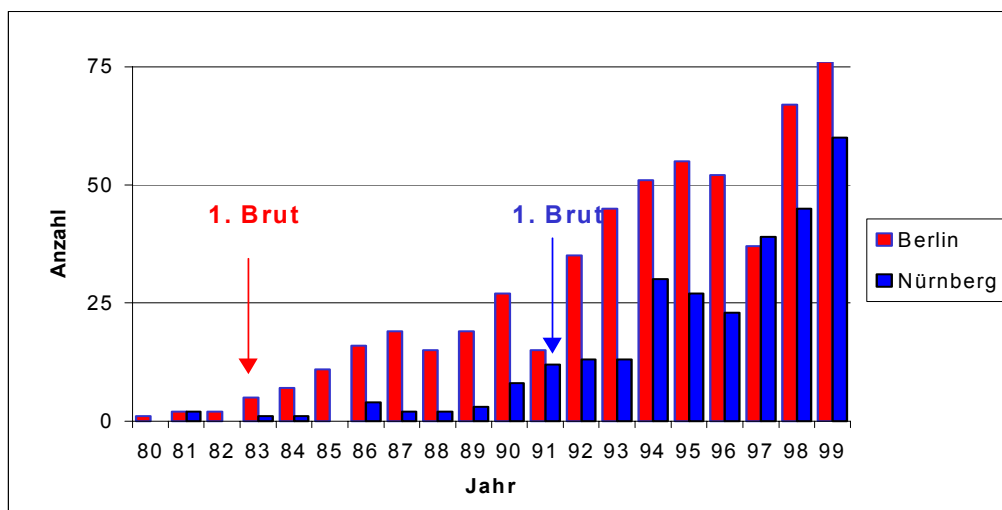


Abb. 4. Wachstum von Kanadagansgruppen (Daten von VEITENGRUBER, BOA, GEITER & HOMMA).

Häufig wird im Zusammenhang mit der Etablierung der Kanadagänse wie auch anderer Neozoen die Frage nach den Auswirkungen auf die einheimische Fauna ausgeworfen (z.B. HAGEMEIJER & BLAIR

1997). Dies für einen Großraum zu entscheiden ist recht schwierig. Auch regional ist die Populationodynamik einer Art immer ein komplexer Prozess mit vielen Faktoren, in dem der Einfluss von Neozoen meist nicht einzeln erkennbar wird. Am ehesten sollte durch Konkurrenz eine Auswirkung auf Arten mit ähnlicher Lebensweise zu erwarten sein. Hier ist in Deutschland an die Graugans (*Anser anser*) zu denken, die in den meisten Regionen Deutschlands ebenfalls wieder eingebürgert wurde. Langjährige Daten aus Münster, München, Hamburg und Nürnberg zeigen bei dieser Art eine Zunahme auch in Gebieten mit Kanadagänsen. Dies wird auch durch FABRICIUS & AL. (1974) für gemischte Kanada- und Grauganskolonien in Schweden bestätigt. Dort untersuchten ERIKSON & LINDHOLM (2000) auch den Einfluß von Kanadagänsen auf Seetaucher *Gavia* spp. und fanden keine negativen Auswirkungen. Bei den eigenen Exkursionen konnte insgesamt kein Artendefizit an Gewässern mit Kanadagänsen festgestellt werden.

Beringungen

Zwischen 1997 und 1999 wurden im Rahmen des Projektes deutschlandweit 960 Kanadagänse gefangen und beringt (Tab. 2). Davon waren 363 nichtflügge Jungtiere, die an ihren Schlüpfgewässer beringt wurden. Außerdem wurden im Sommer noch 457 Brut- und Mauservögel an den entsprechenden Gewässern markiert. Bei diesen Zahlen und im weiteren Verlauf dieses Abschnittes werden die beringten Kanadaganshybriden (n=19) zu den Kanadagänsen gezählt, da bisher nicht zu erkennen ist, dass sie ein von Kanadagänsen verschiedenes Migrationsverhalten zeigen.

Tab. 2: Kanadaberingungen nach Gruppen 1997–1999.

Gruppe	1997	1998	1999	1997–99
Kiel	45	125	175	345
Hamburg	28	19	12	59
Rotenburg a.d.Wümme			19	19
Berlin		12	22	34
Münster		53	37	90
Arnsberg/Möhnesee		12	7	19
Essen/Bochum/Herne	1	11	15	27
Mülheim (Ruhr)	3	6	21	30
Düsseldorf	1	10	16	27
Mönchengladbach		2	9	11
Düren/Heinsberg		7	15	22
Aachen		2	11	13
Bergisch Gladbach	2	7	17	26
Rhein-Main-Neckar		23	6	29
Nürnberg		8	8	16
München	15	45	91	151
andere Orte		26	16	42
Gesamt	95	368	497	960

Da freilebende Gänse ein Alter von über 20 Jahre erreichen (HANSON 1965), kann nach 2,5 Jahren noch keine abschließende Auswertung dieses Beringungsprojektes erfolgen. Einige interessante Aussagen können aber auch schon jetzt getroffen werden. Von den 960 Kanadagänsen wurden bis 31.12.1999 6.638 Wiederfunde gemeldet. Die Meldungen kamen von 224 verschiedenen Meldern.

Fast immer handelt es sich um Ringablesungen mit Fernglas bzw. Spektiv. Die Rückmeldequote ist in den einzelnen Gruppen recht unterschiedlich. Sie ist hauptsächlich abhängig von der Begeisterung einzelnen Personen Gänseringe abzulesen. Manche Ableser opfern einen Großteil ihrer Freizeit und viel Geld diesem Hobby. Hier seien stellvertretend die Melder mit mehr als 500 Ablesungen genannt (Stand 01.10.00): Claudia & Jörg Daut (Nürnberg), Claus Dietrich (München), Barbara & Karl Magunski (Aachen), Norbert Pils (München), Armin Podtschaske (München), Dorothee Stix (München), Joachim Werzinger (Nürnberg).

Totfunde, die bei der konventionellen Vogelberingung die Masse der Wiederfunde stellen, waren recht selten (n=15). Davon wurden sieben Kanadagänse als geschossen gemeldet. Die Wiederfunde verteilen sich auf alle Monate mit Schwerpunkt in der zweiten Jahreshälfte. (Abb. 5).

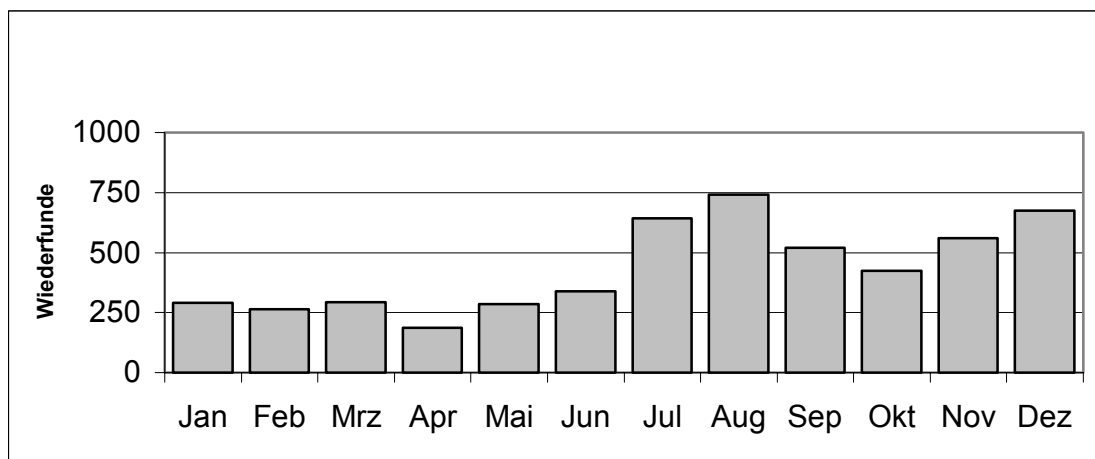


Abb. 5. Wiederfunde von Kanadagänsen nach Monaten 1997 bis 1999 (ohne Kiel und Hamburg)

Die Entfernung zwischen Beringungs- und Wiederfundort lagen zwischen 0 und 328 km. 69,5 % aller Wiederfunde erfolgten an den jeweiligen Beringungsorten. Weitere 24,1 % der Wiederfunde sind ebenfalls als Ortsfunde zu werten (mit Entfernungen < 10 km). 3,7 % der Funde waren Nahfunde (11 bis 100 km) und 2,7 % waren Fernfunde von über 100 km. Eine Einteilung der Funde erfolgte analog zur Einteilung in der Statistik der Beringungszentrale Hiddensee (z.B. KÖPPEN & SCHEIL 1999). Bis auf die vier Wiederfunde aus dem Raum Leipzig betrafen alle anderen Fernfunde eine Wanderungstradition der Münsteraner Kanadagänse an den niederländischen Teil des Niederrheins.

In Tab. 3 werden die Wiederfunde der einzelnen Gruppen genannt und der Anteil der Wiederfunde im Bereich des Jahresaufenthaltsgebietes der jeweiligen Gruppe. Auf eine detaillierte Betrachtung der einzelnen Gruppen und ihrer teilweise aufgedeckten kleinräumigen Wanderungstraditionen soll an dieser Stelle verzichtet werden, da sie wenig zur Klärung der in diesem Projekt wichtigen Fragestellungen beiträgt.

Tab. 3. Wiederfunde der Kanadagänse nach Gruppen 1997–1999

Gruppe	Wiederfunde	Wiederfunde
Kiel	736	100,0
Hamburg	347	100,0
Rotenburg a.d.Wümme	23	100,0
Berlin	273	100,0
Münster	1100	99,7
Arnsberg/Möhnesee	52	78,8
Essen/Bochum/Herne	220	98,6
Mülheim (Ruhr)	23	100,0
Düsseldorf	33	100,0
Mönchengladbach	65	100,0
Düren/Heinsberg	60	100,0
Aachen	54	100,0
Bergisch Gladbach	32	100,0
Rhein-Main-Neckar	69	100,0
Nürnberg	413	100,0
München	3045	100,0
andere Orte	83	100,0
Gesamt	6638	99,7

Von den beringten Kanadagänsen wurden nur fünf und damit weniger als 1 % außerhalb der Orte beobachtet, die gewöhnlich von der jeweiligen Gruppe aufgesucht werden. Vernachlässigt man die Mehrfachfunde dieser Kanadagänse an den neuen Orten, so betrafen weniger als 0,1 % aller Wiederfunde einen Wechsel nach außerhalb. Im folgenden werden diese Ausnahmebeobachtungen aufgelistet und bewertet (Tab. 4–8). Die angegebenen Entfernungen beziehen sich auf die Distanz zum vorherigen Beobachtungsort (zum Beringungsort).

Tab. 4. Kanadagans, Hiddensee BA009192, gelber Fußring N65, Gruppe: Düsseldorf

beringt (adult)	15.06.98	Baldeneysee/ Haus Scheppen (Essen)	51.24N/007.03E	
Abgelesen	01.02.99	Hofgarten (Düsseldorf)	51.13N/006.40E	28 km (28 km)
Abgelesen	10.04.99	Unterbacher See (Düsseldorf)	51.12N/006.53E	8 km (25 km)
Abgelesen	26.11.99	Unterbacher See (Düsseldorf)	51.12N/006.53E	0 km (25 km)

Da diese Kanadagans bei Fang noch flugfähig war und als Einzeltier kein Anschluß an die ortsansässige Gruppe zeigte, könnte es sich um eine Gans der Düsseldorfer Gruppe gehandelt haben, die später wieder zu ihrer Gruppe zurückkehrte. Jedenfalls scheint sie die Essenen Gewässer schon bald nach der Beringung verlassen zu haben, da sie dort trotz intensiver Beobachtungstätigkeit nie mehr gesehen worden ist.

Tab. 5. Kanadagans, Hiddensee BA009458, gelber Fußring A45, Gruppe: Arnsberg/Möhnesee

beringt (nichtflügge)	16.06.98	Wildwald Voßwinkel (Arnsberg)	51.29N/007.54E	
abgelesen	16.10.98	Wildwald Voßwinkel (Arnsberg)	51.29N/007.54E	0 km (0 km)
abgelesen	15.01.99	Ruhr/Wickede	51.30N/007.52E	3 km (3 km)
abgelesen	29.04.99	Haus Kemnade (Hattingen)	51.25N/007.15E	44 km (46 km)
abgelesen	04.05.99	Ruhrstausee Kemnade (Bochum)	51.26N/007.16E	2 km (44 km)
abgelesen	04.08.99	Ruhrstausee Kemnade (Bochum)	51.26N/007.16E	0 km (44 km)
abgelesen	07.08.99	Ölbachklärteiche (Bochum)	51.27N/007.17E	2 km (43 km)
abgelesen	09.08.99	Ruhrstausee Kemnade (Bochum)	51.26N/007.16E	2 km (44 km)
abgelesen	19.09.99	Ruhrstausee Kemnade (Bochum)	51.26N/007.16E	0 km (44 km)
abgelesen	16.10.99	Wassergewinnungsanlage (Essen)	51.26N/007.04E	14 km (58 km)

Diese als Jungtier beringte Gans zeigte ein interessantes Wanderverhalten, das durch mehrere Wiederfunde an verschiedenen Orten gut dokumentiert ist. Bis in den Winter hielt sich A45 gemeinsam mit ihren ebenfalls beringten Eltern und zwei Geschwistern in der Nähe des Beringungsortes auf. Nach dem sie im Frühjahr wohl von ihren wieder am selben Ort brütenden Eltern vertrieben wurde, machte sie sich auf den Weg ruhrabwärts. Dabei traf sie bald auf eine im Raum Bochum ansässige Gruppe und schloss sich ihr vorübergehend an. Im September verließ sie dann diese Gruppe wieder und wurde dann noch einmal zusammen mit anderen Kanadagänsen in Essen gesehen. Danach verliert sich die Spur dieser Gans. In Essen scheint sie nicht mehr zu sein. Eine Rückkehr in den Raum Möhnesee wäre denkbar. Dort bestehen schwierige Beobachtungsverhältnisse für das Ablesen von Fußringen, so dass eine beringte Gans längere Zeit übersehen werden kann.

Tab. 6. Kanadagans, Hiddensee BA010169, gelber Fußring A94, Gruppe: Arnsberg/Möhnesee

beringt (nichtflügge)	24.06.99	Höllinghofen (Arnsberg)	51.30N/007.54E	
abgelesen	15.11.99	Leipzig-Süd	51.15N/012.20E	309 km (309 km)
freigelassen	16.11.99	Beucha	51.09N/012.35E	21 km (328 km)

Tab. 7. Kanadagans, Hiddensee BA010170, gelber Fußring A95, Gruppe: Arnsberg/Möhnesee

beringt (nichtflügge)	24.06.99	Höllinghofen (Arnsberg)	51.30N/007.54E	
abgelesen	15.11.99	Leipzig-Süd	51.15N/012.20E	309 km (309 km)
freigelassen	16.11.99	Beucha	51.09N/012.35E	21 km (328 km)

A94 und A95 sind Geschwister. Ihre Flüge in den Raum Leipzig waren die weitesten während der Projektdauer und sind wohl durch die außergewöhnliche Lebensgeschichte dieser Gänse begründet. Nachdem die Eltern dieser Gänse bei Revierstreitigkeiten getötet worden waren, fand ein Waldarbeiter die beiden verwaisten Gössel im Alter von zwei Tagen. Er setzte sie zu Hühnern und Hausenten in seinen Hühnerhof, wo sie später auch beringt wurden. Sie hatten während ihrer Jugendentwicklung keinen Kontakt zu Artgenossen. Nach dem Flüggewerden schlossen sie sich nicht der lokalen Gruppe an, sondern zogen gemeinsam fort. So wurden sie ins sonst weitgehend kanadagansfreie Sachsen verschlagen. Da A94 stark geschwächt war, wurde sie am 16.11.99 in Leipzig eingefangen. Die starke Bindung der beiden Geschwister zueinander zeigte sich dadurch, dass A95 freiwillig zum Auto flog, zu

dem A94 getragen wurde. A95 wurde dann auch ins Auto gesetzt und gemeinsam mit A94 zu einem neuen Gewässer verbracht. Mitte August 2000 befanden sich noch beide Gänse dort. Dies zeigt, dass plötzlich auftretende Kanadagänse durchaus nicht immer aus der Nähe kommen müssen.

Tab. 8. Kanadagans, Helgoland 261028, gelber Fußring C71, Gruppe: Münster

beringt (adult)	19.06.98	Rieselfelder Münster	52.02N/007.39E	
abgelesen	24.07.98	Rieselfelder Münster	52.02N/007.39E	0 km (0 km)
abgelesen	19.08.98	Rieselfelder Münster	52.02N/007.39E	0 km (0 km)
abgelesen	28.09.98	Rieselfelder Münster	52.02N/007.39E	0 km (0 km)
abgelesen	21.10.98	Rieselfelder Münster	52.02N/007.39E	0 km (0 km)
abgelesen	06.11.98	Rieselfelder Münster	52.02N/007.39E	0 km (0 km)
abgelesen	13.11.98	Rieselfelder Münster	52.02N/007.39E	0 km (0 km)
abgelesen	14.12.98	Rieselfelder Münster	52.02N/007.39E	0 km (0 km)
abgelesen	18.12.98	Rieselfelder Münster	52.02N/007.39E	0 km (0 km)
abgelesen	15.01.99	Rieselfelder Münster	52.02N/007.39E	0 km (0 km)
abgelesen	18.01.99	Rieselfelder Münster	52.02N/007.39E	0 km (0 km)
abgelesen	15.02.99	Rieselfelder Münster	52.02N/007.39E	0 km (0 km)
abgelesen	20.02.99	Feuchtbiotop Fledderwiesen (Bramsche)	52.27N/007.59E	52 km (52 km)
abgelesen	15.03.99	Feuchtbiotop Fledderwiesen (Bramsche)	52.27N/007.59E	0 km (52 km)
abgelesen	01.05.99	Feuchtbiotop Fledderwiesen (Bramsche)	52.27N/007.59E	0 km (52 km)
abgelesen	17.08.99	Rieselfelder Münster	52.02N/007.39E	52 km (0 km)
abgelesen	11.09.99	Pannerden (Gelderland/NL)	52.02N/007.39E	113 km (113 km)
abgelesen	19.09.99	Lobith (Gelderland/NL)	52.02N/007.39E	8 km (107 km)
abgelesen	02.12.99	Rieselfelder Münster	52.02N/007.39E	107 km (0 km)
abgelesen	21.12.99	Pannerden (Gelderland/NL)	52.02N/007.39E	113 km (113 km)

Da C71 mit einem unberingten Partner zusammen war, ist die Beobachtung dieser Gans bei Bramsche wohl mit der Suche nach einem geeigneten Brutplatzes zu erklären. Neben dem Raum Kiel und der Oberelbe bei Hamburg findet um Münster herum die derzeit stärkste Arealerweiterung bei Kanadagänsen in Deutschland statt. Ausgangspunkt sind die Rieselfelder in Münster, wo zeitweise über 500 Kanadagänse gleichzeitig zu beobachten sind. Da Ringablesungen fremder Gänse fehlen, ist davon auszugehen, dass alle diese Kanadagänse im Raum Münster (Umkreis etwa 50 km) beheimatet sind. Nach der Brutzeit und im Winter bilden die zur Brutzeit zerstreut lebenden Gänse dann größere Trupps. Bei dieser Gruppe hat sich auch die einzige Wanderungstradition einer Gruppe gebildet, die größere Distanzen überbrückt. Mindestens seit 1987 ziehen alljährlich Kanadagänse von den Rieselfeldern an den Niederrhein in die Niederlande. Die dortigen Aufenthaltsgebiete sind sehr beschränkt auf die Wiesen in der Nähe des Pannerden Kanals. Wie bei C71 zu sehen ist, pendeln die Gänse im Herbst und Winter mehrfach in die Niederlande.

Bisher wurden niemals Ringvögel ausländischer Beringungszentralen in den deutschen Brutpopulationen festgestellt. Alle fremden Ringvögel betrafen ausschließlich skandinavische Wintergäste. Von den fünf während der Exkursionen festgestellten Kanadagänsen mit Züchterrings waren immerhin zwei Brutvögel. Auf Grund fehlender Nachweispflicht für die Verwendung von Züchterrings ist es fast unmöglich, die jeweiligen Züchter zu finden. Nur bei einer Kanadagans mit Züchtering konnte deshalb die Herkunft ermittelt werden.

Tab. 9. Kanadagans (Gefangenschaftsflüchtling), **Züchterraing I BR o 95 C073, Gruppe: Altmühlsee**

beringt (nicht flügge)	01.06.95	Zumberg (Feuchtwangen)	49.10N/010.22E	
Entflogen	Frühj. 96	Zumberg (Feuchtwangen)	49.10N/010.22E	0 km (0 km)
Abgelesen	13.03.98	Engl. Garten (München)	48.10N/011.36E	143 km (143 km)
Abgelesen	17.04.98	Altmühlsee	49.08N/010.43E	125 km (26 km)
Abgelesen	25.04.98	Altmühlsee	49.08N/010.43E	0 km (26 km)
Abgelesen	08.06.98	Altmühlsee	49.08N/010.43E	0 km (26 km)
Abgelesen	24.07.99	Altmühlsee	49.08N/010.43E	0 km (26 km)
Abgelesen	08.08.99	Altmühlsee	49.08N/010.43E	0 km (26 km)
Abgelesen	09.08.99	Altmühlsee	49.08N/010.43E	0 km (26 km)
Abgelesen	14.08.99	Altmühlsee	49.08N/010.43E	0 km (26 km)
Abgelesen	15.08.99	Altmühlsee	49.08N/010.43E	0 km (26 km)
Abgelesen	10.10.99	Altmühlsee	49.08N/010.43E	0 km (26 km)

Diese Kanadagans ist ein seltener Beleg dafür, dass „echte“ Gefangenschaftsflüchtlinge am Aufbau eine Population entscheidend beteiligt sein können. Nachdem sie ihrem Züchter entflohen war, ist unklar, wo diese Gans sich zwei Jahre aufgehalten hat. Im März 1998 wurde sie unter Graugänsen in München abgelesen. Schon ein Monat später gesellte sie sich zu zwei flugunfähigen Männchen, die schon länger am Altmühlsee lebten. 1999 brütete sie dann erfolgreich mit einer dieser kupierten Gänse. Dies war die erste Brut von Kanadagänsen am Altmühlsee.

Nach den Ringfunddaten gibt es keinen Aufenthaltsort, der von Kanadagänsen mehrerer Gruppen genutzt wird. Die Gruppen zeigen eine extrem starke Bindung an bekannte Orte. Eine Vermischung der Gruppen erfolgt nicht. In Hamburg und Kiel werden seit 1991 Kanadagänse beringt. Bisher liegen über 8.000 Wiederfunde von diesen Gänsen vor. Dabei wurde niemals eine Kieler Kanadagans in Hamburg oder umgekehrt beobachtet. Dabei wären die ca. 80 km Entfernung für die Gänse in weniger als 1,5 Stunden zu überwinden. Diese Standorttreue wird auch durch die Ergebnisse der populationsgenetischen Untersuchungen (s. u.) belegt. So wird auch verständlich, warum bei fast allen Gruppen lokale Aussetzungen oder Verwilderungen als Ursprung festgestellt werden konnten. Die heutige Verbreitung der Kanadagans in Deutschland ist demnach mehr das Ergebnis menschlicher Aktivitäten als der natürlichen Arealodynamik der Art. Dies entspricht auch den Verhältnissen in Großbritannien bis in die 70er Jahre (OGILVIE 1978). Mittlerweile hat sich dort allerdings durch langsame Ausbreitung ein geschlossenes Areal gebildet (MADSEN, CRACKNELL & FOX 1999). Dieses Zusammenwachsen von vorher getrennten Populationen bietet viele interessante wissenschaftliche Forschungsansätze, vor allem im Bereich der Arealodynamik und Populationsgenetik. Auch in Deutschland ist ein Verschmelzen der Areale in Zukunft zu erwarten bzw. in (von Mensch und Kanadagans) dicht besiedelten Gebieten (Rhein-Main-Neckar-Gebiet, Rhein-Ruhr-Region, Großraum München) vielleicht schon erfolgt. Die bis Ende 1999 gemachten Ringfunde geben keinen direkten Hinweis auf eine Ausbreitungstendenz bei der Kanadagans. Da Kanadagänse in der Regel frühestens im 3. Sommer brüten (HANSON 1965), können zum jetzigen Zeitpunkt keine Angaben zur Geburtsplatztreue und zum Ansiedlungsverhalten von als Jungtier beringter Gänse gemacht werden. Ansiedlungen über größere Entfernungen sind aber eher unwahrscheinlich, wie das Verbreitungsmuster und die genetischen Untersuchungen zeigen (s. u.).

3 Genetische Untersuchungen an Kanadagänsen und deren Hybriden in Deutschland

3.1 Methodik

Die Kanadagans (*Branta canadensis*) sollte als Modell für einen Neozoenart ohne aggressive Ausbreitungstendenzen untersucht werden. Aus allen größeren Kanadagans-Gruppen in Deutschland wurden Individuen gefangen und markiert (s. o.). Dabei wurden Blutproben von insgesamt 270 Tieren genommen. Zusätzlich erhielten wir von Jägern Gewebeproben von 25 geschossenen Kanadagänsen der skandinavischen Population.

Ein Teil der aus dem genannten Material isolierten DNA-Proben wurde für die folgenden Untersuchungen verwendet.

Ziel war es zu zeigen, inwieweit die einzelnen Gruppen von Kanadagänsen genetisch miteinander im Austausch stehen, und zu zeigen, welche Gruppen auf einen gemeinsamen Ursprung zurückgehen könnten. Dazu wurden zunächst für jeweils 3 Tiere aus 7 Gruppen Sequenzierungen von 4 verschiedenen Bereichen der mitochondrialen DNA durchgeführt, jeweils 350–550 bp.

Bei drei Bereichen zeigte sich kein einziger Unterschied für alle sequenzierten Individuen, was auf eine reduzierte genetische Variabilität durch den bottle-neck Effekt (wenige Gründerindividuen) der Population hinweist; Primer L1247, L14468, L14961. Im vierten Teilbereich konnten 5 verschiedene Haplotypen nachgewiesen werden (mitochondriale Kontrollregion, Primer L108). Vermutlich handelt es sich bei diesen 5 Haplotypen um Unterschiede zwischen Kanadagansunterarten. Während durch die Vermischung der genomischen DNA ein recht einheitliche Typus der „deutschen Kanadagans“ entstanden ist, lassen sich auf Grund der maternalen Vererbung auf dem Niveau der mitochondrialen DNA noch die einzelnen Unterarten erkennen. Da es pro Gruppe jeweils nur wenige weibliche Gründerindividuen gab, und diese häufig nahe verwandt, oft sogar Geschwister waren, lässt sich erklären, wieso diese 5 Haplotypen unterschiedlich auf die 7 untersuchten Gruppen verteilt sind.

Dieser Bereich wurde für weitere Sequenzierung von 7 Tieren dieser Gruppen verwendet, so dass aus jeder der 7 Gruppen 10 Sequenzen vorliegen.

3.2 Ergebnisse

Genetischer Austausch zwischen den Kanadagansgruppen

Sechs der untersuchten sieben Gruppen zeigten jeweils nur einen Haplotyp, lediglich die Kanadagansgruppe im Raum München, die auf drei Aussetzungen vor Ort zurückgeht, zeigte 3 Haplotypen (hier wurden 11 Individuen sequenziert).

Da die skandinavischen Kanadagänse, die hauptsächlich an der deutschen Ostseeküste überwintern, starke Vermehrung und Arealexansion gezeigt haben, wurde in der Ornithologie davon ausgegangen, dass die norddeutschen Kanadaganspopulationen auf zurückgebliebene skandinavische Überwinterer zurückgehen. Unsere Analysen zeigen hingegen, dass die beiden nördlichsten Gruppen von Kanadagänsen im Raum Hamburg und im Raum Kiel sich deutlich von den skandinavischen Tieren unterscheiden.

Auch diese beiden benachbarten Gruppen zeigen untereinander deutlich unterscheidbare Haplotypen, so dass nicht von einem regelmäßigen Austausch zwischen ihnen ausgegangen werden kann. Die Kanadagänse Berlins haben den gleichen Haplotyp wie die Hamburgs, die jeweils vor Ort ausgesetzten Tiere haben wohl den gleichen Ursprung.

Ein weiterer Haplotyp zeigt sich in der Nürnberger Gruppe; dieser findet sich in keiner weiteren untersuchten Population. Kanadagänse aus dem Raum Bonn und Umgebung (NRW), überwinternde skandinavische und über die Hälfte der Kanadagänse aus dem Raum München zeigen einen gemeinsamen Haplotyp. Auch hier vermuten wir eine gemeinsame Quelle der ausgesetzten Gründertiere.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass zwischen den einzelnen Gruppen von Kanadagänsen kein ausgeprägter genetischer Austausch stattfindet, die Gruppen sind gegenwärtig recht isoliert voneinander und gehen offenbar alle auf Aussetzungen vor Ort zurück. Eine große Schwierigkeit in der Beurteilung liegt im ständigen Eingreifen der Menschen in diese Populationen. Kanadagänse bei Züchtern oder in Zoos stehen in regelmäßigem genetischen Austausch miteinander, da zur Inzuchtvermeidung häufig Tiere ausgetauscht werden. Diese Tiere können sich, wenn sie entkommen, den jeweiligen örtlichen Gruppen anschließen, und so den Eindruck eines natürlichen genetischen Austauschs erwecken. Auch heute noch werden zusätzlich zu den entkommenen Tieren häufig bewusst Tiere ausgesetzt, auch in der Nähe bereits existierender Populationen. Oftmals werden auch vor allem Jungtiere bestehender Gruppen illegal entnommen und an neuen Orten angesiedelt. Diese Individuen können je nach ihrer Herkunft ebenfalls das Bild verfälschen.

Gruppen von Kanadagänsen
Verteilung der Haplotypen

Herkunft	Typ	A	B	C	D	E
Kiel		-	-	-	-	100%
Hamburg		-	-	-	100%	-
Berlin		-	-	-	100%	-
NRW		100%	-	-	-	-
Nürnberg		-	-	100%	-	-
München		64%	27%	-	9%	-
MVP (Winter)		100%	-	-	-	-

Abb. 6. Gruppen von Kanadagänsen

Untersuchungen zur Hybridisierung am Beispiel von *Anser*- und *Branta*-Arten

Hybridisierung kann zu genetischer Unterwanderung von Arten und zur Mischartenbildung führen, wenn die entstehenden Hybriden fertil sind. Bei Gänsehybriden sind in den meisten auftretenden Fällen Neozoen beteiligt.

In der vorliegenden Studie wurden die Gründe für die hohen Hybridrate bei Gänsen sowie ihr Einfluss auf die natürlichen Arten untersucht. Da von Tieren in Haltungen teilweise anderes Paarungsverhalten beschrieben ist (Gehegeeffekt), wurden ausschließlich frei lebende Arten und Hybriden analysiert.

Die Häufigkeit von Gänsehybriden in Deutschland wurde zusammen mit der Häufigkeit der elterlichen Arten ausgewertet und die maternale Elternart der Hybriden wurde durch DNA-Sequenzierung bestimmt.

Die ermittelten genetischen Distanzen von 6 Gänsearten aus zwei Gattungen wurden mit der Fruchtbarkeit der resultierenden Hybriden korreliert.

In der Gruppe der Anatiden findet sich eine besondere Häufung von beschriebenen Hybriden, gegenüber 149 Arten stehen ca. 430 Hybriden dieser Arten weltweit. In Deutschland liegt der Anteil von Hybriden mit *Anser* und/oder *Branta* Beteiligung bei 90 %, und innerhalb dieser Gänsehybriden überwiegen wiederum die Hybriden mit mindestens einem Elternteil neozoischer Herkunft.

Die Häufung der Anatidenhybriden innerhalb und zwischen den Gattungen *Anser* und *Branta* liegt in der Art dieser Tiere begründet. Durch das Sozialverhalten, Gruppenbildung auch mit anderen Arten, Nestraub, Kückenraub, Adoption u.s.w. kann es zur Fremdaufzucht kommen und damit zur Fehlprägung des Partnerbildes. Die Folge ist häufig eine Fremdverpaarung und Hybridisierung.

Ein interessanter Versuch von COOK zeigt diese Prägung des Partnerbildes für nordamerikanische Schneegänse *Anser caerulescens*. Eier der blauen und der weißen Morphe wurden von drei Gruppen definierter Elternpaare aufgezogen: weiße, blaue und rosaeingefärbte Paare. Unabhängig vom eigenen Aussehen versuchten die Küken später jeweils Partner in der Farbe der Elterntiere zu finden und auch die „rosa“ aufgezogenen Gänse bevorzugten rosa eingefärbte Partner, obwohl die rosa Färbung nicht genetisch fixiert ist.

Außerdem scheint das geprägte Partnerbild nicht so statisch zu sein wie das angeborene. Auch ohne Fehlprägung kommt es zur Fremdverpaarung, wenn zum Beispiel kein artgleicher Partner vorhanden ist, oder wenn die Fremdverpaarung andere Vorteile verspricht. Am Beispiel der besonders häufigen Kanadagans x Graugans Mischpaare (bei denen zu ca. 90 % die Kanadagans der männliche Teil ist) wäre dies die höhere Wehrhaftigkeit des größeren Kanadaganters und die frühere Paarungsbereitschaft der weiblichen Graugans.

Durch den Vergleich genetischer Distanzen zwischen Arten läßt sich die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Hybridisierung *in vitro* bestimmen, ob eine Hybridisierung auch *in vivo* bei freilebenden Tieren erfolgt, ist aber stark vom Verhalten der Individuen abhängig, daher erfolgten neben den mole-

kulargenetischen Untersuchungen auch Feld- und Literaturstudien zur Hybridisierung und zur Fruchtbarkeit der verschiedenen Hybriden, da nur von fertilen Tieren ein weiterer Genfluß ausgehen kann. Von 150 Tieren verschiedener Arten, darunter auch 24 Hybriden, wurden Blutproben genommen. Mit Hilfe eines Säulensystems wurde die gesamte DNA isoliert. Durch Sequenzierung eines Teilbereiches der mitochondrialen Kontrollregion wurden die Sequenzen der einzelnen Arten ermittelt (Primer L108 und H569).

Eine Übersicht der in Deutschland beobachteten Hybriden gibt Abb. 7.

Der mit Abstand häufigste Hybride in Deutschland ist der Kanadagans x Grauganshybride. Dies liegt in erster Linie daran, dass die beiden beteiligten Arten auch die häufigsten Brutvögel unter den Gänsen in Deutschland sind.

<p><u>Arthybride</u></p> <table> <tr> <td>Graugans x</td> <td>Höckergans Streifengans Schneegans Blässgans</td> </tr> <tr> <td>Streifengans x</td> <td>Höckergans Bläßgans Kaisergans ?</td> </tr> <tr> <td>(<i>Anser x Anser</i>)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kanadagans x (<i>Branta x Branta</i>)</td> <td>Nonnengans</td> </tr> </table>	Graugans x	Höckergans Streifengans Schneegans Blässgans	Streifengans x	Höckergans Bläßgans Kaisergans ?	(<i>Anser x Anser</i>)		Kanadagans x (<i>Branta x Branta</i>)	Nonnengans	<p><u>Gattungshybride</u></p> <table> <tr> <td>Graugans x</td> <td>Kanadagans Nonnengans</td> </tr> <tr> <td>(<i>Anser x Branta</i>)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kanadagans x</td> <td>Schneegans Streifengans Höckergans</td> </tr> <tr> <td>(<i>Branta x Anser</i>)</td> <td></td> </tr> </table>	Graugans x	Kanadagans Nonnengans	(<i>Anser x Branta</i>)		Kanadagans x	Schneegans Streifengans Höckergans	(<i>Branta x Anser</i>)	
Graugans x	Höckergans Streifengans Schneegans Blässgans																
Streifengans x	Höckergans Bläßgans Kaisergans ?																
(<i>Anser x Anser</i>)																	
Kanadagans x (<i>Branta x Branta</i>)	Nonnengans																
Graugans x	Kanadagans Nonnengans																
(<i>Anser x Branta</i>)																	
Kanadagans x	Schneegans Streifengans Höckergans																
(<i>Branta x Anser</i>)																	
<p><u>Dreifachhybridehybride</u></p> <p>mehrere Kombinationen innerhalb der Gattung <i>Anser</i></p> <p>auch <i>Anser</i> F1-Hybride x <i>Branta</i></p>	<p><u>weitere Hybride</u></p> <p>6 weitere <i>Anser</i>hybride 5 weitere <i>Anser</i> x <i>Branta</i>hybride 1 Graugans x Nilganshybrid laut RANDLER (1998)</p>																

Abb. 7. Gänsehybriden in Deutschland

Der Vergleich der Sequenzunterschiede in dem äußerst variablen Anfangsbereich der mitochondrialen Kontrollregion ist in Tab. 10 dargestellt. Innerhalb der Gattung *Anser* wiesen die vier untersuchten Arten Graugans (*Anser anser*) Schneegans (*Anser caerulescens*) Streifengans (*Anser indicus*) und Höckergans (*Anser cygnoides* f. *domestica*) Unterschiede in 1,2–6,8 % der Basenpaare auf. Hybriden dieser Arten sind im Regelfalle fruchtbar.

Innerhalb der Gattung *Branta* sind für die Kanadagans (*Branta canadensis*) und die Nonnengans (*Branta leucopsis*) 13,9 % der Sequenz unterschiedlich. Die Fruchtbarkeit der Hybriden ist fraglich und bei freilebenden Tieren nicht beobachtet.

Zwischen den beiden Gattungen fanden sich Sequenzunterschiede im Bereich von 21,4–27,1 % und die resultierenden Gattungshybriden sind im Regelfall nicht fertil. Aus den DNA-Sequenzen lässt sich ein phylogenetischer Stammbaum ableiten (Abb. 8). Zur Darstellung wurden jeweils die beiden Individuen einer Art ausgewählt, die die meisten Unterschiede aufwiesen. Auch hier ist deutlich die sehr nahe Verwandtschaft der *Anser*-Arten zu erkennen. Die Prozentzahlen geben die Wahrscheinlichkeit an, dass sich die Individuen in der gleichen Gruppierung befinden, sie liegen innerhalb der Kanadagänse niedriger als zwischen den 4 Arten der Gattung *Anser*.

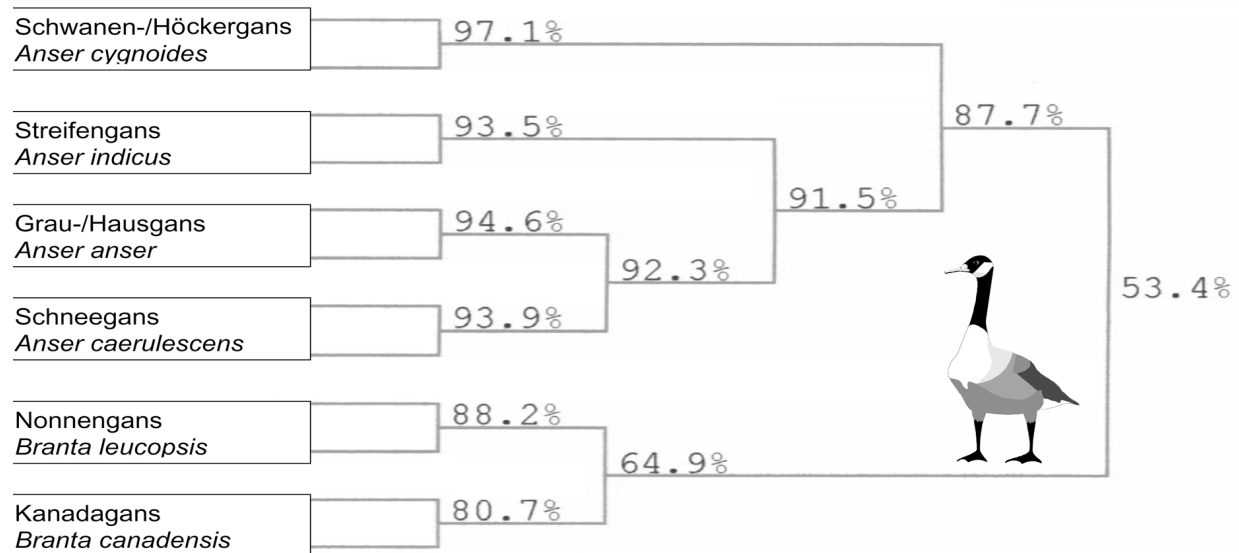


Abb. 8. Phylogenetischer Stammbaum (Higgins-Sharp algorithm with calculated matching percentages).

Dies liegt einerseits an der erwähnten geringen genetischen Distanz dieser 4 *Anser*-Arten, andererseits aber wohl auch an einer relativ hohen Distanz der Kanadagans Subspezies.

Die „deutsche“ Kanadagans ist ein Gemisch aus einigen der 12 Unterarten, wobei neben *B. c. canadensis* auch die Subspezies *maxima*, *moffiti* und andere beteiligt sind. Während äußerlich ein recht einheitliches Bild der Kanadagans gegeben ist, da die genomische DNA dieser Tiere gut vermischt ist, ist aufgrund der maternalen Vererbung die mitochondriale DNA, von jeweils einer Subspezies zu sehen.

Mit Hilfe des Vererbungsschemas der mitochondrialen DNA ist es auch möglich bei Hybriden die mütterliche Art zu bestimmen, denn gerade bei Mischpaaren, die frei leben ist eine Bestimmung des Geschlechts aufgrund der Größe und des Verhaltens oft zweifelhaft.

Innerhalb der untersuchten *Anser* Hybriden war die jeweils kleinere Art die maternale, zum Beispiel bei den relativ häufigen Hybriden Streifengans x Höckergans, die Streifengans.

Bei den Kanadagans x *Anser* Hybriden zeigte sich unabhängig von der Größe, dass im Regelfall die *Anser* Art die mütterliche ist, und nur in etwa 10 % der Fälle die Kanadagans.

Bei einem untersuchten Nonnengans x Graugans-Hybride war die Graugans die mütterliche Art.

Durch die eindeutige Identifizierung der mütterlichen Art über die Sequenzierung der mitochondrialen

DNA ließen sich auch einige gängige Fehlbestimmungen korrigieren. So ist die Variabilität im Aussehen der Hybriden häufig so hoch, dass sich eine eindeutige feldornithologische Beschreibung zur Bestimmung verschiedener Hybriden schlecht geben lässt.

Abb. 9 zeigt eine Mischfamilie, Vater ist die Kanadagans, Mutter die Graugans und die drei resultierenden Hybridgeschwister eines Jahres zeigen deutliche Unterschiede im Aussehen. Bei Grau- x Kanadaganshybriden lassen sich mindestens zwei Typen beschreiben, die Ausprägung dieser Typen ist weder vom Geschlecht der Elternarten noch vom Geschlecht des jeweiligen Hybriden abhängig.



Abb. 9. Bild einer Hybridfamilie Kanadagans x Graugans

Wesentlich häufiger als in der Literatur beschrieben fanden wir Kanada- x Schneeganshybriden in Deutschland, diese werden häufig jedoch als Kanada- x Streifenganshybriden bestimmt. Dies ist vor allem im Hinblick darauf, dass Streifengänse häufiger sind als Schneegänse interessant.

Bei Kanadagans x *Anser* Hybriden ist der Kanadaganseinfluss (meist die väterliche Elternart) im Feld recht deutlich zu erkennen. Die Bestimmung der (meist mütterlichen) *Anser*-Art ist aber häufig fehlerhaft, wie durch die Sequenzierungen gezeigt werden konnte.

Bestimmungen von Hybriden innerhalb der Gattung *Anser* gelingen aufgrund des Phänotyps, wenn überhaupt, nur in der F1-Generation. Rückkreuzungen dieser Hybriden mit einer Elternart weisen spätestens ab der F3 Generation kaum mehr äußerliche Merkmale der anderen Elternart auf.

Ein hohes Potential zur genetischen Unterwanderung der heimischen Graugans hat hier in erster Linie die Höckergans, aber auch Streifengans x Grauganshybriden treten in mehreren Generationen auf.

Gerade diese Problematik zeigt, dass noch ein erheblicher Forschungsbedarf besteht, zum Beispiel durch genaue Analysen vermutlicher Hybriden über DNA-fingerprints.

Tab. 10. Sequenzunterschiede der Arten in 280bp

Gans	Grau	Schnee	Streifen	Höcker	Nonnen	Kanada
Grau	1					
Schnee	4	2				
Streifen	3	4	2			
Höcker	12	17	19	0		
Nonnen	60	65	64	76	1	
Kanada	62	63	61	73	39	3

Tab. 11. Fruchtbarkeit von Hybriden

Gans	Grau	Schnee	Streifen	Höcker	Nonnen	Kanada
Grau						
Schnee						
Streifen						
Höcker						
Nonnen						
Kanada						

in der Regel:	fertil:		fraglich:		infertil	
Unterschiede	1–7		6–14		21–27	

Ungleiche Geschlechtsverteilung bei Gänsehybriden

Ein Verfahren zur Geschlechtsbestimmung mittels PCR wurde für Anatiden adaptiert und getestet. Es zeigte sich, dass Gänsehybriden überdurchschnittlich häufig das homocygote, maskuline Geschlecht haben. Die Sequenz dieses Bereiches wurde ermittelt.

Häufig werden Hybriden innerhalb und zwischen den Gattungen *Anser* und *Branta* als überdurchschnittlich groß, im Vergleich zu den Elternarten beschrieben. Ein Grund hierfür könnte der Heterosis Effekt sein. Ein anderer Grund, nämlich das überproportionale Auftreten männlicher Individuen (Haldane's rule), sollte hier überprüft werden.

Da Gänse keinen Geschlechtsdimorphismus aufweisen, ist eine äußerliche Geschlechtsbestimmung meist vom Verhalten und der Größe der Tiere geleitet. Bei Hybriden, wie auch bei Mischpaaren, wird diese Geschlechtsbestimmung noch unsicherer als bei artreinen Tieren, da diese beiden Eigenschaften bei den verschiedenen Arten unterschiedlich ausgeprägt sein können. Der Kloakentest, das sogenannte „sexen“ der Gänse, ist unter Feldbedingungen auch nicht immer einfach, bei sehr niedrigen Temperaturen ist die Verletzungsgefahr für die Tiere sowie die Gefahr einer Fehlbestimmung zu hoch. Daher wurde ein Verfahren der Geschlechtsbestimmung, das hauptsächlich für die Hähnchenmast entwickelt wurde, für Gänse angepaßt. Hierzu wird über PCR ein DNA-Bereich des weiblichen Geschlechtschromosoms amplifiziert und mittels Gelelektrophorese nachgewiesen.

Es wurden 23 Gänsehybriden unbekanntes Geschlechts untersucht (siehe Tab. 12). Von diesen Tieren wurden aus der Flügelvene Blutproben genommen, aus denen die gesamte DNA mit Hilfe eines

Säulensystems isoliert wurde. Diese wurde in der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) unter Standardbedingungen amplifiziert. Zur Geschlechtsbestimmung wurden die Primer USP1 und USP3 verwendet. Das entstehende Produkt wurde über Agarosegelelektrophorese nachgewiesen und für 5 Anatidenpezies sequenziert. Der untersuchte Bereich hat eine Länge von 379 bp.

Zunächst wurde die Anwendbarkeit dieser Methode auf verschiedene reine Arten nachgewiesen, indem jeweils zwei eindeutig männliche und eindeutig weibliche Tiere der Art getestet wurden.

Für die Arten Stockente (*Anas platyrhynchos*) und den Höckerschwan (*Cygnus olor*) fand die Geschlechtsbestimmung aufgrund äußerlicher Merkmale statt.

Da Gänse keinen Geschlechtsdimorphismus zeigen wurden für Graugänse (*Anser anser*) und Kanadagänse (*Branta canadensis*) Tiere verwendet, denen aufgrund längerer Beobachtungszeit (z.B. Eiablage), oder Kloakentest eindeutig ein Geschlecht zugeordnet werden konnte. Ebenso eine weibliche Höckergans (*Anser cygnoides f. domestica*).

Es zeigte sich, dass die Ergebnisse des PCR-Testes in allen Fällen mit dieser Geschlechtsbestimmung übereinstimmten. Der Test somit ein geeignetes Mittel ist auch Hybriden zu untersuchen.

Wir nehmen an, dass dieser Geschlechtstest nicht nur für den Bereich der Hühner- und Entenvögel gilt sondern auch für andere Gruppen der Vögel. (Bei untersuchten Silbermöwen *Larus argentatus* ließen sich ebenfalls männliche und weibliche Individuen bestimmen).

So konnten auch 24 Gänsehybriden, davon 23 unbekanntes Geschlechts, anhand vorliegender Blutproben bestimmt werden.

Eine Geschlechtsbestimmung wurde bei 8 Arthybriden der Gattung *Anser* und bei 15 Gattungshybriden *Anser x Branta* durchgeführt.

Ein Rostgans x Graukopfkasarka Hybride, der aufgrund des Kleides bereits als männlich bestimmt worden war, zeigte auch im Test das männliche Geschlecht. Für die statistischen Berechnungen wurde er allerdings nicht berücksichtigt, es wurden nur die Hybriden innerhalb und zwischen den Gattungen *Anser* und *Branta* verwendet.

Tab. 12. Geschlechterverteilung der untersuchten Hybriden

Elternarten	Anzahl ges.	männlich	weiblich
<i>A. anser</i> x <i>A. cygnoides</i>	2	1	1
<i>A. anser</i> x <i>A. indicus</i>	1	1	–
<i>A. indicus</i> x <i>A. cygnoides</i>	2	1	1
<i>A. indicus</i> x <i>A. albifrons</i>	1	1	–
<i>A. indicus</i> x <i>A. ?</i>	2	2	–
<i>A. anser</i> x <i>B. leucopsis</i>	1	–	1
<i>A. anser</i> x <i>B. canadensis</i>	10	7	3
<i>A. cygnoides</i> x <i>B. canadensis</i>	2	1	1
<i>A. caerulescens</i> x <i>B. canadensis</i>	2	2	–
Summe:	23	16	7
Rostgans x Graukopfkasarka	1	1	–

Die Zahlen (Tab. 13) zeigen ein deutliches Missverhältnis der Geschlechter, 16 männliche gegenüber 7 weiblichen bei 23 untersuchten Hybriden der Gattungen *Anser* und *Branta*. Dies entspricht einem Geschlechterverhältnis von 1 : 2,3.

Setzt man ein gleiches Geschlechterverhältnis voraus, so wäre die Wahrscheinlichkeit, daß unter 23 Tieren sieben oder weniger eines Geschlechts sind bei $P(A) = 0,046$. (Berechnung über Binominalgesetz und Additionssatz).

Daher nehmen wir an, dass beide Geschlechter bei Hybriden nicht gleich verteilt sind, sondern dass das männliche, homocygote Geschlecht vermehrt auftritt.

Das entstandene PCR-Produkt wurde sequenziert und konnte aufgrund von Sequenzvergleichen eindeutig dem W-Chromosom zugeordnet werden. Für Sequenzen der Arten: Kanadagans, Graugans, Höckergans, Höckerschwan, Stockente vgl. Abb. 10.

```

      10   20   30   40   50   60
Bc TNCTAATGCC TACCACCTTC CTATTTGCTA GATGTCTGAT GATTGTAATC AAAATGTCAC
Aa .....
Ac .....
Co .....A
Ap .....T.....A.....

      70   80   90   100  110  120
Bc AAAATATTAG GCATAAACAC TCATGTTACA CATTAGGGTC ACTGAATTCT ACTTAAAAGT
Aa .....
Ac .....
Co .....
Ap G.....G.....T.....

      130  140  150  160  170  180
Bc CCCAGTGCAT TTATTTTACT GAATATTTTC CTGTTTATCC ACCCTGGATC AGCTAACCTA
Aa .....C...G.....
Ac .....C...G.....
Co .....G.....
Ap .....G.....A...A.....

      190  200  210  220  230  240
Bc TTTCATTGGC ATTTGTCTGT CTCCAGGGGA AAGCTGCATG CAAGCAAGGA ACTAAAGCGA
Aa .....
Ac .....
Co .....
Ap .....AT.....

      250  260  270  280  290  300
Bc TGCCAACAAC AACAACAAT GTTTTAGAAT CATTTAAAGC TTCCAACCCC AATTTTAACT
Aa .....
Ac .....
Co .....C.....
Ap .....

      310  320  330  340  350  360
Bc GAATTCCAGT TCAGGTCAGA TTCTTTCCCA GATTGGACCT GAATCTATTA TTTAGAAGAT
Aa .....
Ac .....
Co .....C.....
Ap .....T.....C.....

      370  380
Bc GCACTGAAAT CCAGCTA
Aa .....T.....
Ac .....T.....
Co .....-.....
Ap .....T.....

```

Abb. 10 Sequenzen Primer USP1; Bc: Kanadagans *Branta canadensis*; Aa: Graugans *Anser anser*; Ac: Höckergans *Anser cygnoides f domestica*; Co: Höckerschwan *Cygnus olor*; Ap: Stockente *Anas platyrhynchos*

Die vorgestellte Methode der Geschlechtsbestimmung aus dem Blut von Anatiden ist verlässlich und liefert reproduzierbare Ergebnisse. Da sie ursprünglich für Hühnervögel entwickelt wurde, und wir nicht nur bei fünf untersuchten Anatidenarten sondern auch bei Silbermöwen ein Ergebnis erhielten, vermuten wir, dass man sie auch noch bei vielen anderen Vogelarten verwenden kann.

Für die Anatidenhybriden aus den Gattungen *Anser* und *Branta* konnte gezeigt werden, daß ein deutliches Mißverhältnis der Geschlechter zugunsten von maskulinen Tieren vorliegt. Wir führen die Unterrepräsentation von weiblichen Tieren auf die Haldanesche Regel zurück:

„Wenn ein Geschlecht der F1 Nachkommen von zwei verschiedenen Tierrassen nicht oder seltener vorkommt oder unfruchtbar ist, dann handelt es sich um das heterocygote Geschlecht.“ J. B. S. Haldane (1922).

Die Gültigkeit dieser Regel wurde auch für Arthybriden von Säugern, Vögeln und Insekten nachgewiesen.

Da bei Vögeln das weibliche Geschlecht heterozygot ist, ist eine Unterrepräsentation auch hier zu erwarten. Das männliche Geschlecht überwiegt deutlich. Um auch die Unterschiede zwischen den verschiedenen Art- und Gattungshybriden statistisch abgesichert zu zeigen, ist die Probenmenge noch zu gering. Es ist aber interessant, dass das Missverhältnis innerhalb der *Anser*hybriden (die in der Regel fruchtbar sind) deutlicher ist als bei den Gattungshybriden *Anser x Branta*, die in der Regel unfruchtbar sind.

4 Zusammenfassung

Die genetische Beeinflussung autochthoner Arten durch Hybridisierung mit Neozoen ist ein Gefahrenpotenzial für die Biodiversität. Besonders tritt es bei den Paraneozoen in Erscheinung mit genetischer Introgression auf infraspezifischer Ebene. Zunehmend kommt es durch Neozoen aber auch zur Bildung von Hybriden zwischen verwandten Arten, die zwar biologisch und ökologisch im Freiland i.d.R. getrennt sind, jedoch noch nicht auf der physiologischen bzw. genetischen Ebene. Betroffen sind vor allem die Gänse und Enten (Anatidae), die Arten der Großfalken (Falconidae) sowie einige Finkenvögel (Fringillidae). Unfruchtbare Artbastarde kommen auch in der Natur zu 1-3% der jeweiligen Populationen vor. Sie sind meist unerheblich. Einige Hybriden sind jedoch fertil, was wie im Falle der Paraneozoen zu genetischer Introgression einheimischer Arten durch Neozoen führen kann. Im Bereich der wenig untersuchten Wirbellosen ist mit einer hohen Dunkelziffer fertiler Hybriden zu rechnen und damit mit noch unerkannter Gefährdung der Identität einheimischer Arten.

Für eine feldbiologische Fallstudie wurde exemplarisch die Kanadagans (*Branta canadensis*) ausgewählt. Sie vereint viele für Neozoen typische Merkmale (z.B. auch einen ursprünglich geringen Grad der Erfassung) und ist auf Grund ihrer Auffälligkeit leichter zu bearbeiten als unscheinbare Arten. Insgesamt gibt es in Deutschland ca. 25 Gruppen mit mehr als 10 Individuen, insgesamt ca. 5000 Kanadagänse, die ganzjährig anwesend sind. Hinzu kommen noch bis zu 22.500 skandinavische Wintergäste an der Ostseeküste. Entgegen der publizierten Meinung sind die skandinavischen Kanadagänse nicht am Aufbau der deutschen Brutpopulationen beteiligt. Alle untersuchten Gruppen gehen auf jeweils lokale Ansiedlungen oder Aussetzungen zurück. Die Ausbreitung durch direkte menschliche Hilfe übertrifft das geringe natürliche Ausbreitungspotenzial um ein Vielfaches.

Im Rahmen des Projektes wurden 960 Kanadagänse beringt. Am 31.12.1999 lagen von diesen Ringvögeln 6638 Wiederfunde vor. Sie belegen ebenso wie die durchgeführten genetischen Untersuchungen (Sequenzierung mitochondrialer DNA) keinen Austausch zwischen den verschiedenen Gruppen. Vielmehr ist eine starke Ortstreue festzustellen.

Erst in den letzten Jahren sind Wanderungstraditionen neu entstanden, meist im Nahbereich von unter 20 km. Nur die Kanadagänse aus Münster fliegen im Winterhalbjahr über 110 km an den Niederrhein

im Raum Arnheim/Niederlande. Fast 90% der Wohngewässer in Deutschland liegen im urbanen Bereich und sind künstlich angelegt oder verändert worden.

Verdrängung einheimischer Arten wurden nicht beobachtet. Auch die Graugans (*Anser anser*), die ähnliche ökologische Ansprüche hat und die in vielen Regionen Deutschlands ebenfalls ein Neozoon ist, kann sich neben der Kanadagans gut behaupten.

Kanadagänse sind an über 80% der in Deutschland beobachteten Gänsehybriden beteiligt, meist mit Graugans x Kanadagans. Sie sind infertil. Gründe für die erhöhte Rate von Hybriden bei Anatiden und besonders bei Gänsen unter Beteiligung von Neozoen wurden herausgearbeitet. Untersuchungen zu genetischen Distanzen von Gänsearten sowie zur Fertilität von Hybriden zeigten jedoch ein Potenzial für die genetische Unterwanderung der Graugans (*Anser anser*) durch die Höckergans (*Anser cygnoides*) oder die Streifengans (*Anser indicus*).

5 Literatur

- BAUER, H.-G. & P. BERTHOLD (1996): Die Brutvögel Mitteleuropas: Bestand und Gefährdung. Wiesbaden. 715 S.
- BAUER, H.-G., O. GEITER, H. KOLBE (2001): Podiumsdiskussion „Neozoen in Deutschland – Gegenwart und Zukunft. – J. Orn. 142, Sonderheft 1: 184.
- BAUER, K.M. & U.N. GLUTZ VON BLOTZHEIM (1968): Handbuch der Vögel Mitteleuropas Band 2 Anseriformes (1. Teil). Frankfurt.
- BUB (1995)a: Vogelfang und Vogelberingung 1. Die Neue Brehm Bücherei Bd. 359. Madgeburg. 169 S.
- BUB (1995)b: Vogelfang und Vogelberingung 2. Die Neue Brehm Bücherei Bd. 377. Madgeburg. 181 S.
- BUB (1995)c: Vogelfang und Vogelberingung 3. Die Neue Brehm Bücherei Bd. 389. Madgeburg. 196 S.
- BUB (1995)d: Vogelfang und Vogelberingung 4. Die Neue Brehm Bücherei Bd. 409. Madgeburg. 207 S.
- BUB & OELKE (1985): Markierungsmethoden für Vögel. Die Neue Brehm Bücherei Bd. 535. Madgeburg. 152 S.
- ERIKSON, M.O.G. & P. LINDHOLM (2000). Kanadagans in Schweden: Bedroht Neubürger brütende See- taucher. Der Falke 47. S. 259.
- FAAS, N. & M. DÖRING (1993). Studie zur Populationsentwicklung von Graugans (*Anser anser*) und Kanadagans (*Branta canadensis*) an Münchener Parkgewässer. unveröffentlichte Studie für die Stadt München. München. S. 24.
- FABRICIUS, E., A. BYLIN, A. FERNÖ & T. RADESÄTER (1974): Intra- and interspecific territorialism in mixed colonies of the Canada Goose *Branta canadensis* and the Greylag Goose *Anser anser*. - *Ornis scandinavica* 5. S. 25–34.
- FESTETICS, A. (2001): Freie „Nischen“ für Neozoa? Kritisches zur Globalisierung der Fauna. - J. Orn. 142, Sonderheft 1: 189-190.
- GRAY, A. P. (1958): Birds hybrids. A check list with bibliography. – *Commonw. Bur. Anim. Breed. Genet. Edinburgh Techn. Comm.* 10: 1-144.
- HANSON, H. C. (1965): The Giant Canada Goose. Carbondale, Edwardsville. 207 S.
- IMBODEN, C. & D. IMBODEN (1972): Formel für Orthodrome und Loxodrome bei der Berechnung von Richtung und Distanz zwischen Beringungs- und Wiederfundort. *Die Vogelwarte* 26. S. 336–346.
- KOLBE, H. (1990): Die Entenvögel der Welt. Radebeul. 382 S.
- KOLBE, H. (2000): Die Ordnung Anseriformes, Entenvögel, aus der Sicht der Gehegehaltung zum Artenschutz. – 5 pp., Roßlau.
- KÖPPEN, U. & S. SCHEIL (1999): Bericht der Beringungszentrale Hiddensee für die Jahre 1997 und 1998. *Berichte der Vogelwarte Hiddensee* Band 15. S. 3–52.
- MADGE, S. & H. BURN (1988): *Wildfowl: An identification Guide to the Ducks, Geese and Swans of the World*. Bromley
- MADSEN, J; G. CRACKNELL & T. FOX: (1999): *Gosse Populations of the Western Palearctic*.
- OGILVIE, M. A. 1978: *Wild Geese*. Berkhamsted (Hertfordshire). 350 S.
- RHEINWALD, G. (1993): *Atlas der Verbreitung und Häufigkeit der Brutvögel Deutschlands- Kartierung um 1985*. – 264 S., Bonn.

RÖDL, T. & H. FLINKS (1998): Farbveränderungen bei farbigen Vogelringen beeinträchtigen die Identifikation. *Die Vogelwarte* 39. S. 226–228.

WÜST, W. (1981): *Aivfauna Bavariae* Band I. München.

6 Anhang: Gewebebank

Für molekulargenetische Untersuchungen wurde am Institut für Biodiversitätsforschung, Allgemeine und Spezielle Zoologie, der Universität Rostock eine Gewebebank für Neozoen angelegt. Sie enthält hauptsächlich EDTA stabilisierte Blutproben, die lebenden Tieren entnommen wurden, aber auch einige Muskelproben von toten Tieren. Alle Proben sind bei – 80 °C gelagert.

Tab. 13. Anhang. Vorhandene Gewebeproben (nur solche von Neozoen oder Hybriden).

Kanadagans (aus deutschen Populationen)	264
Kanadagans (Wintergäste aus Skandinavien)	25
Nonnengans	3
Hawaiigans	1
Graugans	8
Hausgans	9
Streifengans	3
Höcker-/Schwanengans	5
Schneegans	1
Bleßgans	2
Nilgans	9
Rostgans	1
Stockente	5
Mandarinente	1
Höckerschwan	3
Trauerschwan	3
Schwarzhalsschwan	1
Diverse Gänsehybride	27
Marderhund	34

Bestandsaufnahme und Bewertung von Neozoen in Deutschland

**Untersuchung der Wirkung von Biologie und Genetik ausgewählter
Neozoen auf Ökosysteme und Vergleich mit den potenziellen Effekten
gentechnisch veränderter Organismen**

III. Artensteckbriefe

von

Dipl.-Inf. (univ.) Olaf Geiter
Prof. Dr. Ragnar Kinzelbach

Inhalt

Biber – <i>Castor fiber</i> LINNAEUS, 1758	.....1
Sikahirsch – <i>Cervus nippon</i> TEMMINCK, 1836	.....7
Nutria, Sumpfbiber - <i>Myocastor coypus</i> (MOLINA, 1782)	.....12
Marderhund – <i>Nyctereutes procyonides</i> GRAY, 1836	.....20
Bisam - <i>Ondatra zibethica</i> (LINNAEUS, 1766)	.....24
Schwarzkopfruderente – <i>Oxyura jamaicensis</i> (GMELIN, 1789)	.....30
Jagdfasan - <i>Phasianus colchicus</i> LINNAEUS, 1758	.....34
Ochsenfrosch – <i>Rana catesbeiana</i> (SHAWE, 1812)	.....39
Grauhörnchen – <i>Sciurus carolinensis</i> GMELIN, 1788	.....43
Amerikanischer Hundsfisch – <i>Umbra pygmaea</i> (DE KAY, 1842)	.....48

Klasse	: Mammalia	Säugetiere
Ordnung	: Rodentia	Nager
Familie	: Castoridae	Biber
Gattung	: <i>Castor</i>	Biber

Biber – *Castor fiber* LINNAEUS, 1758

Synonyme: ---

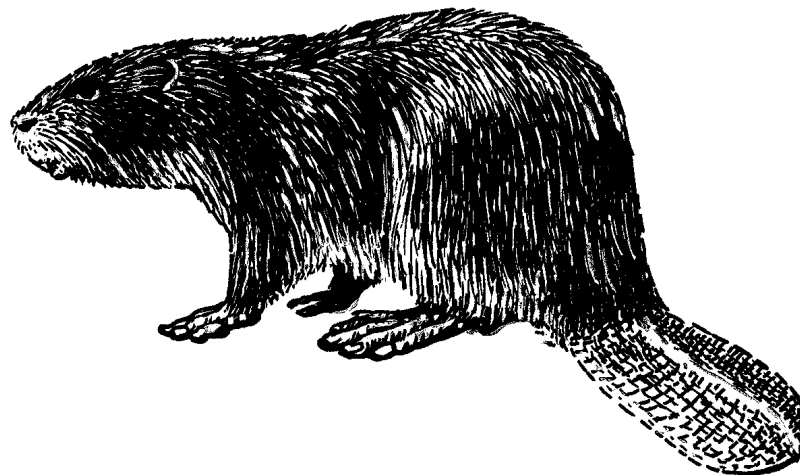
Weitere Trivialnamen: ---

Engl.: Beaver

Franz.: Le Castor

Neozoenstatus in Deutschland: eingeschleppte Subspecies, Paraneozoon

Faunentyp: holarktisch / paläarktisch



Systematik

Der Eurasische Biber *Castor fiber* Linnaeus, 1758 und der Kanadische Biber *Castor canadensis* Kuhl, 1820 werden gewöhnlich auf Artrang unterschieden. Möglicherweise handelt es sich jedoch nur um Subspecies einer holarktisch verbreiteten Art.

Subspecies: Das Vorkommen von *Castor fiber* ist in Nordeuropa spätestens seit dem frühen Präboreal belegt (v. LINSTOW 1908, TEICHERT 1999). Die autochthonen Biber Eurasiens wurden bisher in folgende Subspecies eingeteilt (HEIDECHE 1986):

- *Castor fiber fiber* (Skandinavien)
- *Castor fiber galliae* (Rhône, Frankreich)
- *Castor fiber albicus* (Elbe, Deutschland)
- *Castor fiber belarusicus* (Belarusland)
- *Castor fiber osteuropaeus* (Osteuropa, Voronež)
- *Castor fiber pohlei* (West-Sibirien)
- *Castor fiber tuvunicus* (Tuwa)
- *Castor fiber birulai* (Mongolei)

Die Berechtigung einiger der Unterarten wird bezweifelt, da u. a. ihre Vikarianz teilweise nicht natürlichen Ursprungs ist (HEIDECHE & NEUMANN, 2000). Die Subspecies *Castor fiber albicus* ist gut unterscheidbar (FRAHNERT 1993). Sie ist die einzige autochthone Subspezies des Europäischen Bibers in Mitteleuropa.

Merkmale

Kennzeichen im Feld: Der Biber ist das größte europäische Nagetier. Er wird nur noch von den südamerikanischen Capybaras oder Wasserschweinen (*Hydrochoerus hydrochaeris*) übertroffen. Sein Fell ist braun bis schwarz gefärbt und sehr dicht. Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal ist, abgesehen von der Größe, der mit Schuppen bedeckte Schwanz (die Kelle), der beim Biber waagrecht abgeplattet und bis 16 cm breit ist.

Morphologie: Dichtes Haarkleid aus Grannen und Wollhaar. Abgeflachter, bereiter Schwanz mit gefelderter Hornhaut und spärlicher Behaarung. Vorder- und Hinterfüße mit 5 Zehen, die der Hinterfüße durch Schwimmhäute bis zu den Krallen verbunden. Zweite Zehe des Hinterfußes mit Doppelkralle. Ein Paar großer Analdrüsen (Ölsäcke), ein Paar großer Präputialdrüsen (Geilsäcke).

Größe: Bei einem Gewicht von 30 kg und mehr erreicht der Biber eine Gesamtlänge bis zu 128 cm. Die Körperlänge beträgt 75-90 cm, die Schwanzlänge 28-38 cm (SMIT & VAN WIJNGARDEN 1981).

Lebenszyklus

Fortpflanzung: Der Wurf umfasst ein bis fünf Junge (FREYE in NIETHAMMER & KRAPP 1978). Mit zwei bis drei Jahren verlassen die Jungbiber die Baue der beiden Alttiere, die inzwischen schon wieder weitere Jungengenerationen aufziehen.

Geschlechtsreife: Im 3. Lebensjahr.

Alter: Biber werden nach den bisherigen Feststellungen im Freiland bis zu 17 Jahre alt. In Gefangenschaft erreichen sie ein wesentlich höheres Alter.

Ökologie

Nahrung: Als Pflanzenfresser nähren sie sich von Ufer- und Wasserpflanzen sowie von der Rinde von Sträuchern und Bäumen, insgesamt von zwei- bis dreihundert Pflanzenarten.

Parasiten, Krankheiten, Feinde: Eine Anzahl von Entoparasiten. Im Fell des Eurasischen und Kanadischen Bibers findet man die Biberlaus, einen Käfer (*Platypyllus castoris*) sowie die Milbe (*Schizocarpus mingaudi*). Beide sind wirtsspezifisch. Als Feind ist in erster Linie der Mensch zu nennen. Jungbiber werden gelegentlich von Beutegreifern und Greifvögeln erlegt.

Habitat und Autökologie: Biber leben in weichholzreichen Wäldern an fließenden und stehenden Gewässern. Sie schwimmen und tauchen hervorragend, an Land wirkt ihre Fortbewegung unbeholfener. Die mittlere Reviergröße liegt an den Innstauseen bei 0.5 bis 2.5 ha, und zwar 100-500 m Uferlänge bei einer Tiefe bis höchstens 50 m (REICHHOLF 1976).

Wie kaum ein anderes Tier beeinflusst der Biber sein Habitat. Er verfertigt z.B. in Fließgewässern aus Zweigen, Ästen und Wasserpflanzen, zusammen mit Steinen und Schlamm, quer zur Fließrichtung verlaufende Hindernisse. Dabei werden im Wasser liegende Gegenstände, wie umgestürzte Bäume oder angeschwemmtes Holz, als Ansatz verwendet. Solche "Dämme" können mitunter über 100 m lang sein, gewöhnlich sind sie jedoch wesentlich kleiner. Durch diese Tätigkeit, beeinflusst der Biber direkt oder indirekt auch die Biozönose seines Wohnbereichs. Er wird dadurch zu einer ökologischen "Schlüsselart".

Auffällig sind die Wasserburgen der Biber, große Reisighaufen, die über dem Wasserspiegel befindliche Kessel bergen. Häufig werden lediglich Uferhöhlen gegraben, deren Eingänge, ebenso wie die der Burgen, unter Wasser liegen. Weiterhin legt der Biber tief ausgetretene Wechsel im feuchten Untergrund an, die sich mit Wasser füllen. So entstehen allmählich auch durch Graben vertiefte Kanäle, in denen die Tiere leichter als auf dem Landwege zu ihren Nahrungsplätzen gelangen und auch Futterpflanzen mitführen können. Biber sind hauptsächlich dämmerungs- und nachtaktiv. Auf ihre Anwesenheit weisen die typischen Nagespuren an Bäumen (oft sog. Kegelschnitt; die Bäume stürzen daraufhin um), frisch entrindete Äste, sowie Spuren am Boden hin.

Verbreitung

Herkunftsgebiet

Die Art *Castor fiber* ist in Europa autochthon. In Deutschland ist sie durch den endemischen Elbebiber *C. f. albicus* vertreten. Weitere ursprüngliche Vorkommen mit anderen Subspecies sind in Europa an der Rhône, in Skandinavien und lokal Osteuropa erhalten geblieben. Überwiegend ist die Art jedoch ausgerottet worden.

Freilandvorkommen in Deutschland von *Castor fiber albicus*

Rückgang. Die ehemals weite Verbreitung des Bibers belegen Knochenfunde vom Altpleistozän bis ins Mittelalter. Neben anderen historischen Dokumenten weisen weiterhin viele Gewässer-, Orts- und Flurnamen auf ehemaliges Vorkommen hin. Ursache für den Rückgang der Biberbestände war zweifelsfrei der Mensch, der dem Biber über viele Jahrhunderte hinweg aus verschiedenen Gründen nachstellte: Biber haben Analdrüsen, die das Bibergeil oder Castoreum enthalten, welches als Heilmittel Verwendung fand. Das Fleisch wurde gegessen, auch als Fastenspeise. Das Fell war für Kürschnerwaren außerordentlich begehrt. Zusätzlich wurde der Biber zu Unrecht als "Fischräuber" verdächtigt. Man sagte ihm ferner nach, dass er wegen des Schädigens und Fällens von Bäumen nicht vertretbare forstwirtschaftliche Schäden anrichte. Auch die Biberdämme fanden nicht immer Zustimmung.

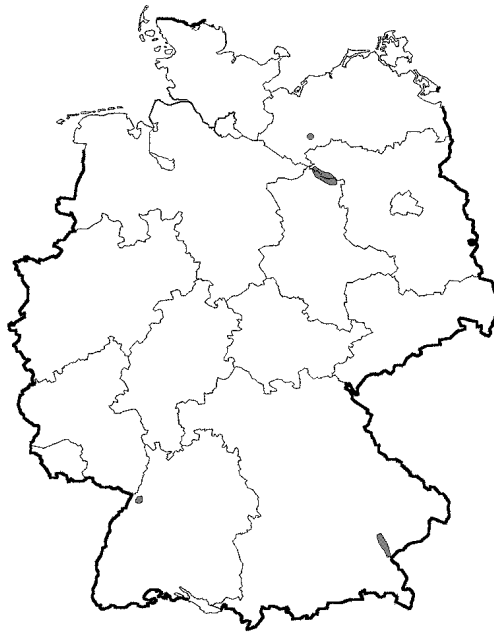
Veränderung oder Zerstörung des Lebensraumes hat ebenfalls eine Rolle gespielt. Sie setzte jedoch flächendeckend erst zu einer Zeit ein, zu der Biber ohnehin fast erloschen war. Es ist auch bekannt, dass der Biber keine enge Habitatbindung hat, sondern an sehr verschiedenen Gewässertypen vorkommen kann und ein breites Nahrungsspektrum besitzt. Somit müssen Veränderungen im Lebensraum nicht zwangsläufig zur Verdrängung der Art führen.

Bestandserholung. An der mittleren Elbe hat sich, von dort wieder ausstrahlend, trotz zeitweise höchster Gefährdung, durchgehend ein Bestand erhalten, welcher derzeit 6-8.000 Individuen umfasst. Eine Stützung durch fremde Populationen ist nicht erforderlich und nicht erwünscht. Für Aussiedlung in Deutschland kann der Bestand des Elbebibers genutzt werden. Auf der Karte sind noch nicht alle neuen Auswilderungen eingezeichnet.

Der Elbebiber ist eines der wenigen in Deutschland endemischen Taxa und sollte daher unter ganz besonderem Schutz stehen.

Ausbreitungsgeschichte eingeschleppter Freilandpopulationen in Deutschland. Der frühere Rückgang führte zu Aussetzungen, um die Art zu stützen oder wieder zu verbreiten. Bestrebungen dieser Art sind vielfach seit 1624 belegt, als Elbebiber bei Schloss Gottorp in Schleswig Holstein angesiedelt wurden. Die Wiederansiedlungen im 20. Jh. wurden z.T. von begeisterten Naturschützern angestrebt, ohne den taxonomischen Status des Besatzmaterials zu berücksichtigen. Das Ergebnis war die Einbringung von allochthonen Unterarten. Diese waren leichter zu beschaffen, da der Bestand der heimischen Elbebiber lange Zeit für eine Entnahme nicht hoch genug war.

Die zahlreichen Auswilderungen von Elbebibern werden hier nicht behandelt. Von Interesse ist nur die Einbringung von genetisch verschiedenen Bibern, der kanadischen Zwillingart oder allochthoner eurasiatischer Subspecies. Es handelt sich um Woroneshbiber (*C. f. osteuropaeus*), Rhonebiber (*C. f. galliae*) und Kanadabiber (*C. canadensis*).



Seit 1966 wurden in Bayern 120 Biber aus Polen, Russland (dabei *C. f. osteuropaeus*) und Frankreich (*C. f. galliae*) ausgesetzt. In den Jahren 1970-72 erfolgte Auswilderung von Bibern aus Schweden (ZAHNER 1997). 1987 wurden am Inn in Bayern zusätzlich 18 Elbebiber ausgesetzt. Der Bestand der bayrischen Biber hatte sich im Jahre 1992 auf ca. 800-1200 Tiere erhöht (SCHWAB 1998). 1987 wurden im hessischen Spessart 18 Elbebiber ausgesetzt (ZAHNER 1997).

Nach offiziellen Angaben wurden in Bayern nur Eurasische Biber (*Castor fiber*) ausgesetzt. Lange vor dieser Zeit sind jedoch in Finnland Kanadische Biber (*C. canadensis*) ausgewildert worden. Diese pflanzten sich in freier Wildbahn schneller als die autochthone Unterart fort und wanderten nach Schweden ein (FREYE 1978). Daher ist möglich, dass *Castor canadensis* bei den Umsiedlungsaktionen schwedischer Biber nach Bayern mit ausgesetzt wurde. So ist zu erklären, dass in den letzten 10 Jahren unter etwa 100 toten Bibern in Bayern drei *C. canadensis* festgestellt wurden, davon zwei aus unmittelbarer Nähe von Gehegen. In Österreich wurden Kanadische Biber ausgesetzt (mit der Ausbreitungsmöglichkeit nach Süddeutschland). Sie sind nicht wieder festgestellt worden, auch nicht unter etwa 100 Fängen und Totfunden, die 1996-2000 untersucht wurden. Eine Quelle kanadischer Biber ist die Zuchtfarm in Popielno (Polen). Ein von dort geliefertes Tier für ein Schauegehege im Forstamt Bad Kissingen war ein morphologisch und genetisch gesicherter *C. canadensis* (D. HEIDECKE, J. SIEBER briefl).

Auswilderung von Woroneshbibern (*C. f. osteuropaeus*) erfolgte in Bayern, in der Eifel und in Mecklenburg-Vorpommern. Hier existierte über dreieinhalb Jahrzehnte im Einzugsgebiet des Schweriner Sees eine kleine Population, die auf eine Aussetzung von zwei Individuen im Jahre 1954, durch Mitarbeitern der ehemaligen Pelztierfarm Plau-Appelburg zurückgeht (HEIDECKE & LABES 1991). Der Bestand wuchs in den ersten zwei Jahrzehnten auf 20-30 Biber an und brach 25 Jahre nach der Aussetzung allmählich zusammen. Die Ursachen sind nicht geklärt. Um eine Vermischung der Woroneshbiber mit den Elbebibern zu verhindern (vgl. HEIDECKE & ZSCHEILE 1989), wurde der Rest des Bestandes der Woroneshbiber von 1986-1989 eingefangen. Die im benachbarten Gewässersystem des Warnow-Einzugsgebiets ab 1990 wiederangesiedelten Elbebiber (SOMMER 1996 und mdl.) sind potenziell in der Lage, ihre Verbreitung auf des ehemalige Siedlungsgebiet der Woroneshbiber im Schweriner Seengebiet auszudehnen.

Freilandvorkommen in Europa

Kanadabiber wurden in Finnland, Österreich und möglicherweise in Polen gebracht. Davon existiert nur noch der finnische Bestand, der sich bis nach Schweden ausgebreitet hatte. Mittlerweile hat sich in ganz Europa das Ziel durchgesetzt, ausschliesslich ortstypische Biber auszuwildern.

Folgen der Ausbreitung: Nutzen – Schaden – Wirkung

Die ökologischen Folgen der Aussetzung ortsfremder Biber sind allgemeiner Art: Wiederauftreten einer früher vorhandenen Art, mit Folgen für Habitat und Biozönosen. Die ausgesetzten ortsfremden Taxa unterscheiden sich in ihren ökologischen Ansprüchen und in ihren Aktivitäten nur geringfügig. So hat möglicherweise der Kanadabiber ein ausgeprägteres, der Rhônebiber ein geringeres Bestreben, Dämme zu errichten. Hier fehlen überzeugende Untersuchungen. Der kritisch gesehene Einfluss besteht vor allem in der genetischen Vermischung früher eigenständiger Taxa. Dies führt zu Verminderung - hier intraspezifischer – Biodiversität und ist daher gegen die Erhaltung von Artenvielfalt gerichtet. Es ist wahrscheinlich, dass mit der genetischen und morphologischen auch eine Diversität in physiologischer und ökologischer Hinsicht einhergeht, die einer lokalen Fein Anpassung entspricht. Der überraschend geringe Erfolg des Kanadabibers an mehreren Aussetzungsorten legt dies nahe. Für die anderen Subspecies, vor allem für den sehr abweichenden Woroneshbiber, ist dies noch zu untersuchen.

Prognose

Der Bestand des Elbebibers erholt sich. Aussetzungen anderer Taxa erübrigen sich damit.

Zusammenfassung und Empfehlung

Bei der Auswilderung von Bibern ist neben der Eignung des vorgesehenen Habitats die Herkunft des Besatzmaterials gründlich zu prüfen. Aufgrund der Ergebnisse der ersten internationalen Biberkonferenz in Helsinki (1982) sollten in Europa keine weiteren Kanadischen Biber ausgesetzt werden. Darüber hinaus sollten in Deutschland grundsätzlich nur Vertreter des endemischen Elbebibers (*C. f. albicus*) ausgebracht werden.

Spezielle Literatur

- BRASS, E. (1930): Pelztierjagd und Pelzhandel. - In: Die Rohstoffe des Tierreichs. - Berlin (Borntraeger).
- Council of Europe (1987): Wiedereinsetzung von Bibern. - Nachrichten - Natur und Umwelt 87 (11): 3-4, Straßburg.
- FRAHNERT, S. (1993): Kranio-metrische Beschreibung und Abgrenzung des Elbebibers (*Castor fiber albicus* Matschie, 1907) Eine Kritik zur subspezifischen Gliederung der Art *Castor fiber* L., 1758 (Rodentia, Castoridae). - unveröff. Diplomarbeit Univ. Halle.
- FREYE, H.-A. (1978): *Castor fiber* Linnaeus, 1758 – Europäischer Biber. - In: Handbuch der Säugetiere Europas. Ed. J. NIETHAMMER und F. KRAPP. Wiesbaden: Akad. Verlagsges. Vol. 1: Nagetiere I. Wiesbaden.
- GÖRNER, M & H. HACKETHAL (1987): Säugetiere Europas. 371 S., Leipzig, Radebeul.
- GRÜNWALD, A. (1991): Der Biber (*Castor fiber* L.). - In: KINZELBACH, R. & M. NIEHUIS (1991): Die Tierwelt von Rheinland-Pfalz. - Mainzer naturwiss. Archiv, Beiheft 13, Mainz.
- HEIDECHE, D. (1985): Ergebnisse der Biberforschung und im praktischen Biberschutz in der Deutschen Demokratischen Republik. - Zeitschrift für Angewandte Zoologie 72: 205-211, Berlin.
- HEIDECHE, D. & IBE, P. (1997): Der Elbebiber – Biologie und Lebensweise. - Hrsg.: Förder- u. Landschaftspflegeverein Biosphärenreservat „Mittlere Elbe“ e.V.
- HEIDECHE, D. & LABES, R. (1989): Die ehemalige Woroneshbiber-Population am Schweriner See. - In: Populationsökologie von Kleinsäugetierarten (1991): 383-396. Wiss. Beitr. Univ. Halle 1990/34 (P42).
- HEIDECHE, D. & NEUMANN, K. (2000): Zur Taxonomie eurasischer Biber *Castor fiber* L., 1758 (Rodentia, Castoridae). Zeitschr. f. Säugetierkd. 65, S. 20 (Sonderheft).
- HEIDECHE, D. & ZSCHEILE, D. (1989): Erfolgreiche Kreuzung von Elbe- und Woroneshbiber im Zoologischen Garten Schwerin. Säugetierkd. Inf. 3 (13): 105-107.
- HEIDECHE, D. (1986): Taxonomische Aspekte des Artenschutzes am Beispiel der Biber Eurasiens. - Hercynia N.F. 22 (2): 146-161.

- HINZE, G. (1950): Der Biber. Körperbau und Lebensweise, Verbreitung und Geschichte. – 214 S., Berlin (Akademie-Verlag).
- HINZE, G. (1960): Unser Biber. - 2. Aufl., 48 S., Wittenberg-Lutherstadt (Die Neue Brehm-Bücherei 111).
- KÄMPFER, M. (1967): Biber (*Castor*). Biologie, Ökologie, Vorkommen, Wiedereinbürgerung. Bibliographie 5. - Hg. Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege. - Bad Godesberg, 35 S.
- V. LINSTOW, O. (1908): Die Verbreitung des Bibers im Quartär. - Abhandlungen und Berichte des Museums für Natur- und Heimatkunde zu Magdeburg 1906-08, 1 (4): 213-387, Magdeburg.
- LOCHMILLER, R. L. (1979): Use of beaver ponds by Southeastern Woodpeckers in winter. - Journal of Wildlife Management 43: 263-266, Athens (Georgia).
- MÜLLER-USING, D. (1938): Einige Ergänzungen zu v. Linstows "Verbreitung des Bibers im Quartär". - Abhandlungen und Berichte aus dem Museum für Naturkunde zu Magdeburg 6 (5): 335-349, Magdeburg.
- MÜLLER-USING, D. (1942): Die Bedeutung der Namenkunde für die Historische Zoologie. - Zeitschrift für Jagdkunde 4 (1/2):1-26, Neudamm, Berlin.
- NIETHAMMER, G. (1963): Die Einbürgerung von Säugetieren und Vögeln in Europa. - Hamburg, Berlin.
- NIETHAMMER, J. & F. KRAPP (1978): Handbuch der Säugetiere Europas. Band 1, Rodentia I. - S. 108-111. - Wiesbaden (Akademische Verlagsgesellschaft).
- NOWAK, E. & W. ZUROWSKI (1980): Wiederherstellung des Biber-Vorkommensgebietes in Polen. - Natur und Landschaft 55 (2): 454-458, Bonn.
- REICHHOLF, J. (1976): Zur Wiedereinbürgerung des Bibers (*Castor fiber* L.). Biologische Grundlagen und Erfahrungen von den Innstauseen. - Natur und Landschaft 51 (2): 41-44, Bonn.
- RICHARD, P. B. (1985): Peculiarities on the ecology and management of the Rhodanian Beaver (*Castor fiber* L.). - Zeitschrift für Angewandte Zoologie 72: 143-152, Berlin.
- RIEDER, N. & P. ROHRER (1982): Über die Möglichkeit der Wiederansiedlung des Bibers (*Castor fiber* L.) in Südwestdeutschland. - Carolea 40: 91-98, Karlsruhe.
- RIEDER, N. (1985): Erste Versuche zur Wiedereinbürgerung des Bibers *Castor fiber* in Südwestdeutschland. - Zeitschrift für Angewandte Zoologie 72: 181-189, Berlin.
- SCHNEIDER, E. & N. RIEDER (1981): Wiederansiedlung des Bibers in der Bundesrepublik Deutschland. - Natur und Landschaft 56 (4): 119-120, Bonn.
- SCHNEIDER, E. & R. SCHULTE (1985): Befunde zu den Habitatansprüchen des Europäischen Bibers *Castor fiber* L. aus einem Wiederansiedlungsversuch an einem Mittelgebirgsbach der nördlichen Eifel. - Zeitschrift für Angewandte Zoologie 72: 167-179, Berlin.
- SCHNEIDER, E. (1985): Erfahrungen zum Management lokaler Vorkommen des Bibers *Castor fiber* L. in der Bundesrepublik Deutschland. - Zeitschrift für Angewandte Zoologie 72: 191-203, Berlin.
- SCHRÖPFER, R. (1985): Symposium über semiaquatische Säugetiere und ihre Lebensräume. - Zeitschrift für Angewandte Zoologie 72 (1/2): 1-10, Berlin.
- SCHWAB, G. (1998): Biber in Bayern: Schizophrene Multikultis. - WGM-Notizen (98): 5-8. (Hrsg.: Wildbiologische Gesellschaft München e. V.).
- SMIT, C. J. & A. VAN WIJNGAARDEN (1981): Threatened Mammals in Europe. - Wiesbaden, 259 S. <35-38, 238-239>.
- SOMMER, R. (1996): Die Wiederansiedlung des Elbebibers *Castor fiber albicus* Matschie, 1907 im Einzugsgebiet der Warnow. Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern 39 (1): 49-54 (Landesamt f. Umwelt und Natur Mecklenburg-Vorpommern).
- WILSSON, L. (1966): Der Biber. Leben und Verhalten. - 201 pp., Wiesbaden (Brockhaus).
- ZAHNER, V. (1997): Der Biber in Bayern. Berichte aus der Bayrischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft 13, S. 1-62.

Bearbeiter: R. Kinzelbach, R. Sommer

Klasse	: Mammalia	Säugetiere
Ordnung	: Artiodactyla	Paarhufer
Familie	: Cervidae	Hirsche
Unterfamilie	: Cervinae	Echte Hirsche
Gattung	: <i>Cervus</i>	Edelhirsche

Sikahirsch – *Cervus nippon* TEMMINCK, 1836

Synonyme: *Sika nippon* (Temminck, 1836)

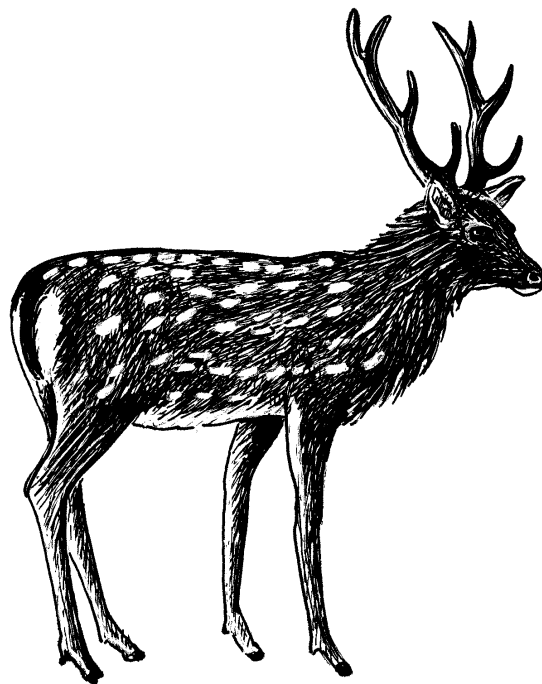
weitere Trivialnamen: Sika, Sikawild, Japanischer Sikahirsch

Engl.: Sika Deer, Japanese Deer

Franz.: Le Cerf Sika, Le Cerf du Japon

Neozoenstatus in Deutschland: etabliertes Neozoon (Agriozoon)

Faunentyp: ostasiatisch



Systematik

In Europa leben 10 Arten aus der Familie der Hirsche. Davon sind sechs Arten eingebürgert. Aus der Gattung *Cervus* kommt lediglich der Rothirsch *Cervus elaphus* autochthon in Deutschland vor.

Cervus nippon und *Cervus elaphus* sind miteinander kreuzbar. Ob es sich um „gute“ Arten handelt ist noch nicht zweifelsfrei entschieden, vermutlich aber zu bejahen (NIETHAMMER & KRAPP 1986). Es gibt 9 bis 13 Unterarten von *C. nippon* in Ostasien, von denen hauptsächlich die Nominat-Subspecies, der Japanische Sikahirsch *C. n. nippon* in Europa eingeführt wurde. Da auch Gehegetiere, Mischlinge mehrerer Unterarten, ausgesiedelt wurden, ist heute eine Zuordnung der in Deutschland lebenden Tiere zu einer bestimmten Unterart nicht mehr möglich.

Gelegentlich wurde auch der vom Aussterben bedrohte Dybowskihirsch (*Cervus nippon dybowskii* Taczanowski, 1876) aus der Mandschurei nach Europa verbracht. Die Dokumentation ist lückenhaft. Im Gehege wurde er vermutlich mit *C. nippon nippon* gekreuzt. Freilandpopulationen wurden in Neuseeland, Australien und 1950 in Aserbeidschan begründet.

Merkmale

Kennzeichen im Feld: Ein kleiner Hirsch. In der Größe liegt der Sikahirsch zwischen Reh (*Capreolus capreolus*) und Damhirsch (*C. dama*). Die Geweih-Endstufe besitzt 3 oder meist 4 Sprossen, ohne Krone. Der Spiegel ist oberseits schwarz umrandet und der kurze, auf der Oberseite weiße Schwanz hat einen schwarzen Strich. Das Sommerfell ist rotbraun und sehr deutlich weiß gefleckt. Dagegen ist das Winterfell einheitlich dunkelgrau fast ohne Fleckung. Jungtiere tragen ein feingetupftes Fell. Die oberen Eckzähne sind vorhanden.

Größe: Kopf-Rumpf-Länge 105 bis 155 cm (Nominatsubspecies um 120 cm), Schulterhöhe 80 – 90 cm, Gewicht bis 55 kg bei Männchen, Weibchen um 45 kg. Die Männchen sind etwas größer als die Weibchen.

Lebenszyklus

Die Brunftzeit von *C. nippon* liegt im Oktober und November. Nach einer Tragezeit von 218 bis 229 Tagen wird im Mai und Juni meist nur ein lauffähiges Jungtier geboren. Geburten zu anderen Zeiten kommen selten vor. Die Jungen werden 3 bis 4 Monate gesäugt. Im Sommer leben die Weibchen mit ihren Jungen ebenso wie die männlichen Tiere in eigenen Rudeln. Im Winter bilden sich dann gemeinsame Rudel.

Geschlechtsreife: mit 16 bis 18 Monaten.

Alter: im Freiland bis 14 Jahre; in Gefangenschaft bis 21 Jahre.

Ökologie

Der Sikahirsch zeichnet sich seinem Herkunftsgebiet entsprechend durch eine hohe Winterhärte aus und ist insgesamt recht anpassungsfähig. Im Winter bedarf er keiner zusätzlichen Fütterung. Die Art ist ziemlich standorttreu und zeigt ein relativ ausgeprägtes Territorialverhalten. *C. nippon* ist sowohl tag- als auch nachtaktiv. Die Vergesellschaftung mit Rot- und Damhirsch erscheint möglich, ist jedoch regional unterschiedlich. Inwieweit es im Freiland in Deutschland zur Hybridisierung mit dem Rothirsch kommt, ist nicht bekannt.

Nahrung: Kräuter, Knospen, Laub, Rinde, Samen.

Feinde: Der Sikahirsch wird jagdlich durch den Menschen genutzt. Wildernde Hunde erbeuten gelegentlich einzelne Exemplare.

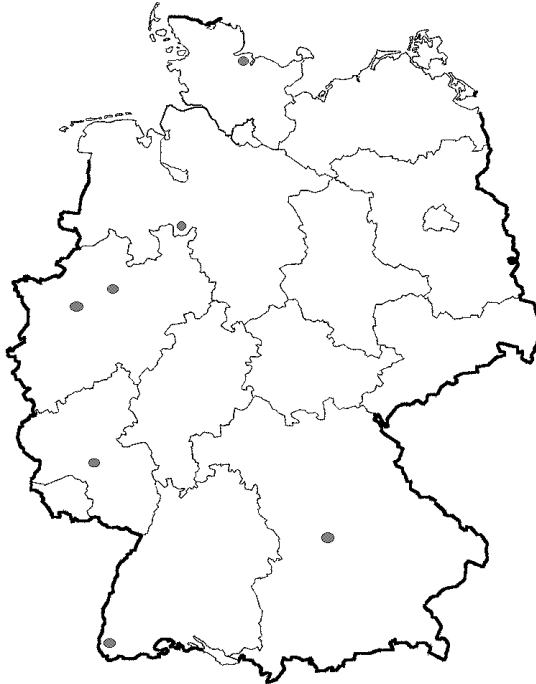
Parasiten: Aus Deutschland liegen keine Untersuchungsergebnisse vor. In Tschechien wurden insgesamt 20 endoparasitische Arten in *C. nippon* gefunden. Einige davon dürften zusammen mit ihrer Wirtsart nach Europa gelangt sein, sind also ebenfalls Neozoen (KOTRLY & KOTRLA 1975).

Habitat: Keine besonderen Ansprüche. Unterwuchsreiche Laub- und Mischwälder, gelegentlich in Schilfbeständen, jungen Nadelgehölzen, Getreidefeldern.

Verbreitung

Herkunftsgebiet

Ostasien: Ussuri-Gebiet, Ostchina, Japan, Taiwan. Die Subspecies *C. n. nippon* stammt aus Japan. Er ist dort fast nur noch in Gehegen und Tempelbezirken anzutreffen. Auch andere Unterarten, z.B. der Formosika, *C. n. taiouanus* oder der o. g. Dybowskihirsch sind gefährdet oder vom Aussterben bedroht. – Während des Pleistozäns war die Art auch in der Westpaläarktis und damit in Mitteleuropa verbreitet.



Erstnachweis in Deutschland

Seit 1883 im Arnsberger Wald im Sauerland, zunächst im Gatter (NIETHAMMER 1963).

Aktuelle Verbreitung in Deutschland

In Deutschland gibt es heute fünf Verbreitungsschwerpunkte:

- Hüttener Berge (Schleswig-Holstein)
- Ostangeln/Schwansen (Schleswig-Holstein)
- Weserbergland (Niedersachsen)
- Sauerland (Nordrhein-Westfalen)
- Hochrhein, Südschwarzwald (Baden-Württemberg)

Die größte Population mit etwa 600 Tieren lebt derzeit im Sauerland auf einer Fläche von ca. 3.000 Hektar. Die Populationen stehen nicht in Verbindung miteinander. Außerhalb der genannten Gebiete wird *C. nippon* sehr selten beobachtet. Der Gesamtbestand im Freiland oder Gatter liegt bei 1.500-2.000 Stück. Hinzu kommen kleine Bestände in einiger weniger Zoos und Wildparks.

Verbreitung in Europa

Der Sikahirsch kommt heute in vielen europäischen Staaten ausgewildert oder in Gatterhaltung vor (u.a. in England und Schottland, Dänemark, Tschechien, Polen, Österreich, Schweiz, Russland). Aus Frankreich ist *C. nippon* wildlebend wieder verschwunden. Der europäische Gesamtbestand beträgt nach NIETHAMMER & KRAPP (1986) ca. 5.000 Tiere.

Ausbreitungsgeschichte

Die sauerländische Population geht auf eine seit 1893 bestehende Gatterhaltung zurück. Diese wurde von v. Donner und Hagenbeck gegründet, um dem in seinem Herkunftsgebiet bedrohten *C. n.* eine „Überlebenschance“ zu geben. 1945 wurde das Gatter aufgelöst und die Tiere in die freie Wildbahn

entlassen. Seit etwa 1960 wird *C. nippon* dort auch bejagt. In den letzten 20 Jahren blieb die Bestandsgröße stabil.

Auch die anderen Vorkommen gehen ursprünglich alle auf Gatterhaltung zurück. So wurden 1945 die Gatter im Weserbergland und in Ostangeln und Schwansen aufgelöst. Schon 1939 erfolgte dies am Hochrhein, wo seit 1911 *C. nippon* gehalten wurden, die aus dem Zoo Basel stammten. Schließlich wurden 1964/65 Tiere aus einem Gatter in den Hüttener Bergen in die Freiheit entlassen. – Alle Vorkommen werden derzeit von Hegegemeinschaften betreut.

Folgen der Ausbreitung

Negative ökologische Folgen werden für Europa nicht beschrieben. Der Umfang der durch den Sikahirsch verursachten Wald- und Feldschäden wird unterschiedlich beurteilt. Teilweise wird behauptet, dass der durch *C. nippon* verursachte Wildschaden geringer sei als bei Rot- oder Damhirsch (z.B. REICHHOLF 1982). STUBBE (1990) spricht dagegen bei gleichen Bestandsdichten von stärkeren Wildschäden als bei Dam- oder Muffelwild. Er bewertet dennoch die Neuansiedlung in Europa insgesamt als positiv, auch im Hinblick auf die globale Bedrohung der Art. Angesichts der Bedrohung in den Herkunftsländern besitzen die Vorkommen in Europa bereits eine „Arche-Noah“-Funktion. In diesem Zusammenhang wäre sehr wichtig, auf subspezifisch reine Bestände zu achten.

Probleme, die durch Hybridisierung mit dem Rothirsch entstehen könnten, sind bisher nicht bekannt geworden.

Falls ein Wirtswechsel von mitgebrachten Parasiten auf einheimische Arten möglich wäre, wird dieser auch schon geschehen sein. Neuimporte von *C. nippon* sollten aber wegen möglicher Neueinschleppung von weiteren Parasitenarten nicht ohne Untersuchung bzw. Quarantäne in die freie Wildbahn gelangen.

Die Aussetzung stellt einen historischen Zustand wieder her, daher ist nicht mit aufsehenerregenden ökologischen Folgen zu rechnen. Im Vergleich mit dem Rothirsch ist der Sikahirsch zweifellos konkurrenzschwächer, was seine über weite Gebiete gefährdete Position mit erklärt.

Prognose

Die bestehenden Vorkommen zeigen keine Ausbreitungstendenzen. Neue Ansiedlungsversuche sind derzeit nicht zu erwarten. Da *C. nippon* weiterhin gehandelt wird (Anzeigen in Jagdzeitschriften) und in Gattern gehalten wird, könnten theoretisch durch entkommene Tiere neue Gruppen begründet werden. Wenn sich die gesellschaftlichen Umstände und Leitbilder nicht ändern, wird *C. nippon* weiterhin lokal an wenigen Stellen in Deutschland vorkommen. – Als in der Vergangenheit, im Pleistozän, einst vorhandene Art besitzt der Sikahirsch sozusagen Heimatrecht.

Verschiedenes

Nach § 2 Bundesjagdgesetz ist das Sikawild eine Tierart, die dem Jagdrecht unterliegt. Sie wird zum Schalen- und Hochwild gerechnet. Die Schonzeiten sind wie beim Damwild geregelt. Im Jagdjahr 1996 wurden deutschlandweit 960 Stück mit einem Durchschnittsgewicht von 30 kg erlegt. Nach WIESE (1998) kostet ein lebender *C. nippon* zwischen 500,- DM (Schmaltiere, Kälber) und 1.500,- DM (starke Hirsche). Ein kg Sikafleisch kostete 1999 ab Revier etwa 8,- DM.

Spezielle Literatur

FILÍPEK, K. (1931): Dybowskihirsche. Wild und Hund 37: 220.

GÖRNER, M & H. HACKETHAL (1987): Säugetiere Europas. - 371 S., Leipzig, Radebeul.

KOTRLY, A. & KOTRLA, B. (1975): Ein Beitrag zur Kenntnis von Helminthen des Sikawildes in der CSSR. - Beiträge zur Jagd- und Wildforschung IX/1975: 179-187.

Säugetiere Europas. 371 S., Leipzig, Radebeul.

NIETHAMMER, G. (1963): Die Einbürgerung von Säugetieren und Vögeln in Europa. – 319 S., Hamburg (Parey).

NIETHAMMER, J. & F. KRAPP (1986): Handbuch der Säugetiere Europas – Band 2/II, Paarhufer. 462 S., Wiesbaden (Aula Verlag).

REICHHOLF, J.(1982): Säugetiere. - 287 S., München.

v. RUMOHR, W. H. (1959): Seltenes Hochwild. Schleswig-Holsteins Sikawild. – Die Pirsch 11: 556.

STUBBE, H. (1990): Buch der Hege. Band 1. Haarwild. - Berlin.

VAN DEN BRINK, F. H. (1957): Die Säugetiere Europas. – 225 S., Hamburg (Parey Verlag).
WIESE, M. (1998). DJV Handbuch Jagd 1998. - 599 S. Mainz.

Bearbeiter: O. Geiter, R. Kinzelbach

Klasse	: Mammalia	Säugetiere
Ordnung	: Rodentia	Nager
Familie	: Capromyidae	Biberratten
Gattung	: <i>Myocastor</i>	Biberratte

Nutria, Sumpfbiber - *Myocastor coypus* (MOLINA, 1782)

Synonyme: *Myopotamus coypus*

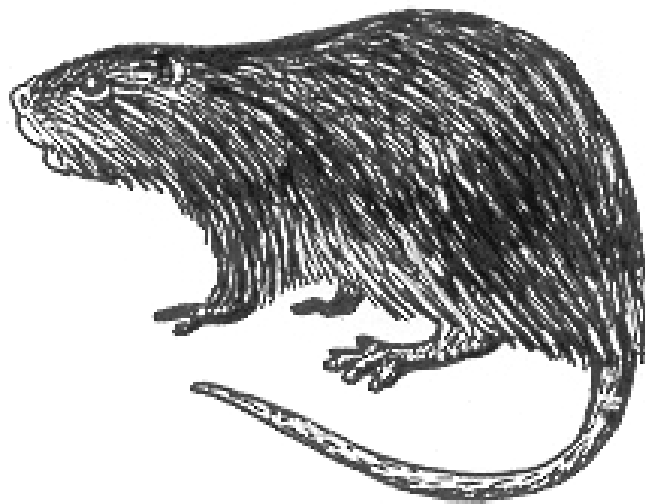
Weitere Trivialnamen: Coypu, Schweifratte, Biberratte, Schweifbiber. Das Nutria wird gleichberechtigt mit die Nutria gebraucht)

Engl.: Coypu, Nutria

Franz.: le Ragondin

Neozoenstatus in Deutschland: etabliertes Neozoon (Agriozoon)

Faunentyp: neotropisch



Systematik

Subspecies: *M. c. bonariensis* Argentinien; *M. c. coypus* Chile; *M. c. melanops* Südchile; *M. c. popelairi* Bolivien; *M. c. sanatacruzae* Patagonien. Die Subspecies der europäischen Populationen sind noch nicht identifiziert, da die Herkunft der verwilderten Farmtiere und damit des Besatzmaterials meist unbekannt ist. Vermischung ist zu erwarten.

Merkmale

Kennzeichen im Feld: Die Nutria oder der Sumpfbiber liegt in der Größe etwa zwischen Biber und Bisam. Er ist von diesen durch gedrungenen Körper, stumpfe Schnauze und struppiges Fell auf den ersten Blick zu unterscheiden. Kennzeichnend ist weiterhin der fast körperlange, rattenartig kahle und drehrunde Schwanz, weiterhin die Schwimmhäute zwischen den Zehen dieses ebenfalls am Wasser lebenden Nagers.

Morphologie: Das Auge ist klein, braun. Das Ohr klein, rundlich. Die Nagezähne sind orangerot. Die Backenzähne mit Wurzeln und 4 querlaufenden Schmelzfalten, Zahnformel 1.0.1.3 oben und unten. Die Beine sind relativ kurz. Zehenzahl 5/5, dabei ist der Daumen des Vorderfußes verkürzt, die 1.-4. Zehe des Hinterfußes durch Schwimmhäute verbunden. Fell mit langen Grannen und dichter, feiner Unterwolle.

Oberseite dunkel, hell- oder rötlichbraun (Unterwolle schiefergrau), Unterseite heller. Zitzenzahl 4 (5) Paar.

Größe: Kopf-Rumpf-Länge 40-60 cm, Schwanzlänge 25-45 cm, Körperhöhe 12-14 cm, Gewicht 2-7 kg, ausnahmsweise bis 14 kg.

Lebenszyklus

Fortpflanzung: Die Weibchen ("Metzen") brunsten alle 4 Wochen für 2-3 Tage. Tragezeit um 130 Tage (110-140). Jährlich zweimal um 5 (2-13) vollständig behaarte, sehende Junge (Nestflüchter), Entwöhnung nach 2 Monaten, selbständig nach 3 Monaten, Reproduktion zu allen Jahreszeiten. Kein Winterschlaf.

Geschlechtsreife: mit 6-8 Monaten.

Alter: Lebensdauer 6-10 Jahre.

Ökologie

Nahrung: Pflanzenfresser. Verzehrt viele Arten von Wasser- und Sumpfpflanzen (besonders auch Sprossen von Schilf (*Phragmites australis*) und Glanzgras (*Glyceria* sp.), Kräuter, Feld- und Gartenfrüchte. Die Vorliebe für letztere soll aus der Farmhaltung stammen.

Feinde: Nutrias werden gelegentlich von einheimischen Beutegreifern verzehrt. Genaue Erhebungen fehlen. In Nordamerika sind Alligator und Schleiereule als Feinde nachgewiesen.

Parasiten, Krankheiten: Die Farmbestände sind oft extrem stark streptococcen-, salmonellen- und coliverseucht. Sie können potenziell Überträger von Trichionose und Leptospirose sein (Fleischschau!). Als spezifischer Parasit wurde ein Fadenwurm (*Mikrofilaria kitti*) beschrieben. Befall mit weiteren Filariosen, mit *Strongyloides* sp. und *Echinococcus* sp. wurde nachgewiesen. Es treten Zecken, Läuse und Flöhe auf.

Habitat und Autökologie: Semiaquatich. Angeblich besetzt die Art eine „freie“ Nische in der Gilde der aquatischen Säuger (SCHRÖPFER & STUBBE 1992). Nachkommen der entkommenen Farmtiere entwickeln zunehmend größere Fluchtdistanz und werden dämmerungs- bzw. nachtaktiv. Im Freiland werden bis 6 m lange und 3 m tiefe Erdröhren angelegt oder solche von Bisamen erweitert. Der Eingang liegt stets über der Wasserlinie, im Gegensatz zu Bisam und Biber. Auch Schilfnester über der Erde sind bekannt.

Gegenüber dem Bisam aggressiv, dementsprechend wird Rückgang des Bisam in Nutriagebieten verzeichnet. Auch gegenüber dem Biber gibt es Konkurrenz: Vereinzelt wurde das Besetzen von Biberbauten durch Nutrias berichtet.

Besiedelt werden pflanzenreiche Gewässer im Flach- und Hügelland, auch an Brack- und Seewasserlagunen. Tag- und dämmerungsaktiv (s. u.). Schwimmt gut und taucht geschickt, bis 5 min. Gesellig. In den Uferhöhlen eine mit Pflanzenmaterial gepolsterte Nestkammer. Stimme: Grummeln, Fauchen, Miauen.

Kälteempfindlichkeit und daher Populationsrückgang in strengen Wintern wird immer wieder angegeben. Genauere Äußerungen über Festfrieren am Eis und über Erfrierungen am Tier bei BETTAG (1988). Das Anlegen tieferer Bauten als Reaktion und dadurch erhöhte Überlebensrate wird behauptet.

Verbreitung

Herkunftsgebiet:

Die subtropische und gemäßigte Zone Südamerikas vom südlichen Brasilien und Paraguay südwärts bis einschließlich Feuerland. Die Nutria erfuhr das Schicksal vieler wertvoller Pelztiere. Sie wurde in ihrer Heimat derart intensiv verfolgt, dass ihre Bestände rapide abnahmen und sie so selten wurde, dass die Jagd nicht mehr lohnte. Im Jahre 1900 wurden in Südamerika noch um 10 Millionen Tiere erlegt, 1930

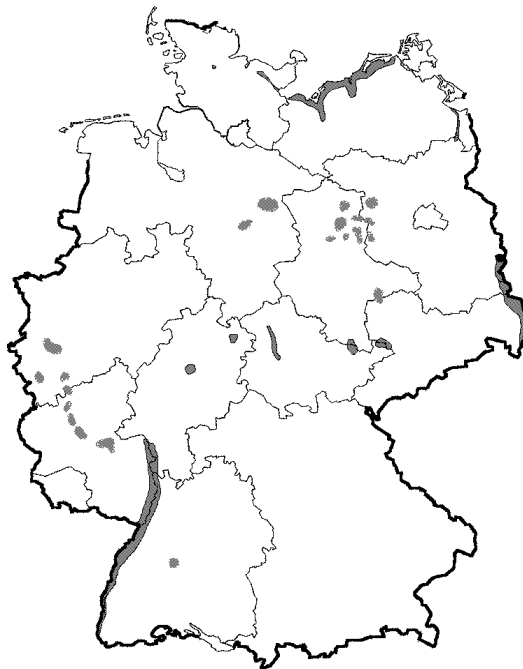
nur noch 200.000 Stück. Die Jagd wurde daraufhin verboten, in Argentinien erst 1950. Um die wachsende Nachfrage nach Nutriafellen befriedigen zu können, ging man in Südamerika seit 1922 dazu über, den Sumpfbiber in Farmen zu züchten. Von 1932 bis 1938 stieg nach anfänglichen Misserfolgen die Zahl der Nutriafarmen von 100 auf 1.100 Unternehmen. Daher fallen in Argentinien jährlich durchschnittlich noch immer etwa 500 000 Nutriafelle an.

Erstnachweise in Deutschland:

In zwei Wellen, etwa um 1890 und 1930 wurden Zuchttiere in viele Länder der Erde verbracht und damit die Nutriazucht weit verbreitet. Diese starke Ausbreitung als Farm-Pelztier ermöglichte es dem Sumpfbiber, immer wieder mehr oder weniger dauerhafte Populationen im Freiland zu gründen. Teilweise erfolgte absichtliche Auslassung, um bejagbare Freilandpopulationen aufzubauen. Teilweise wurden überflüssige oder unrentable Bestände ins Freie entlassen. Die meisten Freilandvorkommen gehen jedoch auf einen ständigen Nachschub von Käfigflüchtlingen zurück.

Schon lange war die Art in zoologischen Gärten gehalten worden, z.B. in London um 1830. Der Basler Zoo pflegte seit 1883 Sumpfbiber. Daher berichtete schon HAGMANN (1889) über einen entkommenen Sumpfbiber, bedauernd, ihn nach dem Wiederfund nicht gegessen, sondern in die Anatomie geschickt zu haben. Er empfahl schon damals, die Nutria ihres kostbaren Felles und des wohlschmeckenden Fleisches wegen in Deutschland und der Schweiz freilebend anzusiedeln. Diese Anregung wurde damals jedoch nicht nachweisbar aufgegriffen, doch sollen Nutrias schon mehrfach zwischen 1880 und 1890 aus einigen französischen Farmen im Elsass entlaufen sein.

Etwa um diese Zeit ist erstmals mit vereinzelt entkommenen Stücken im deutschen Grenzgebiet am Oberrhein zu rechnen.



Ausbreitungsgeschichte und aktuelle Verbreitung von Freilandpopulationen in Deutschland

Abgesehen von ersten Versuchen 1872 wurde die Nutria mit Beginn der planmäßigen Zucht in Südamerika 1926 von KIRNER aus Argentinien und aus Frankreich nach Deutschland importiert. Nach einigen Misserfolgen bildete sich hier rasch eine Anzahl von Zuchtfarmen heraus, die in den Jahren bis 1945 im Durchschnitt 100.000 Felle pro Jahr produzierten. Der Ertrag schrumpfte zwar während des 2. Weltkrieges, erstarkte jedoch rasch wieder. Das grundlegende Handbuch zur Zucht ist ZANKER (1949). Seit 1950 wurde die Nutriazucht besonders in der DDR gefördert, dort erfolgte neben der Pelz- ganz besonders auch die Fleischnutzung mit jährlich um 300 Tonnen.

Entsprechend der weiten Verbreitung der Zuchtfarmen entwichen Sumpfbiber häufig und gründeten überall in Deutschland Freilandpopulationen, zunächst überwiegend von nur kurzem Bestand. Die Häufigkeit der Ansiedlungsversuche und ihre Fluktuation macht es unmöglich, ein vollständiges Bild der Entwicklung des Freilandvorkommens zu gewinnen. Daher gibt die Verbreitungskarte nur einige wichtige Schwerpunkte an.

Solche temporären Ansiedlungen waren z.B.: Vor und im Krieg an der Siegmündung bei Bonn (H. KRAMER, G. NIETHAMMER in NIETHAMMER 1963); am Krickenbecker See bei Hinsbeck am Niederrhein seit August 1955 bis zum strengen Winter 1955/56, mit Jungtieren; seit 1956 im Schwarzbachtal an einem Weiher bei Meiersberg im Kreis Düsseldorf-Mettmann, wohl aus einer Farm in Ratingen-Unterrath. Bei Kriegsende haben entkommene Nutrias an der Rur bei Randerath und Hilfarth im Bez. Aachen eine Kolonie gegründet und wurden dort bis 1955 beobachtet. Nach einer Familienzeitschrift soll es seit 1960 am Neckar Nutrias geben (E. GEBHARD in NIETHAMMER 1963).

Ein zunehmend dichteres und dauerhaftes Vorkommen etablierte sich nach 1945 an beiden Ufern des Oberrheins zwischen Karlsruhe und Mannheim. Die Tiere waren bei Kriegsende aus Farmen im Elsass und in der Südpfalz entkommen. Vermehrung im Freiland ist durch Fund von Gehecken belegt (WILLER 1951, Datensammlung R. KINZELBACH, QUEDNAU in NIETHAMMER 1963, RAU 1962, BETTAG 1988). Einbußen entstanden durch das Hochwasser von 1955, durch den strengen Winter 1955/56 und vielleicht durch den Sandoz-Unfall.

Im Jahre 1953 fand QUEDNAU (in NIETHAMMER 1963) Wildschäden bei Harxheim an der Pfrimm, Kr. Kirchheimbolanden, die durch eine Gruppe von etwa 15 Nutrias verursacht waren. Nach RAU (1962) gab es in Rheinland-Pfalz 1961 um 455 frei lebende Sumpfbiber-Familien. Am Glan und an der angrenzenden Nahe hat sich ein 1960 auf 70 bis 400 Tiere geschätzter Bestand gebildet. Die oberste Jagdbehörde von Rheinland-Pfalz hat die Nutria 1956 für jagdbar erklärt mit Jagdzeit vom 1. Oktober bis 31. Dezember.

An der Schwalm in Hessen bestand auf 20 km mindestens zehn Jahre lang ungestört eine Kolonie mit 300 Tieren. Sie kamen aus einer während des Krieges in Lendorf, Kreis Fritzlar-Homburg, gelegenen Farm. Eine kleine Kolonie existiert an der Lahn bei Diez. Einzelfänge wurden von der Weser bei Carlshafen und der Fulda im Kreise Fulda gemeldet. Hinzu kommen Einzelnachweise: Schleswig-Holstein (QUEDNAU 1953), Aschaffenburg (Anonym 1934), Euskirchen (HARDT 1934), Laacher See in der Eifel (GORION 1936), Göppingen in Württemberg (COMBE 1935), an der Leine in Niedersachsen (KAUFMANN 1951/52, TENIUS 1954), an Altwässern an der Lippemündung (NIETHAMMER 1963).

Ab 1990 erfolgte nach HEIDECHE & RIECKMANN (1998) zunehmend eine Verstärkung der Freilandpopulationen durch Auslassung von Farmtieren aus unrentablen Betrieben. Ursache war der Zusammenbruch des Weltmarktpreises auf Grund von Anti-Pelz-Kampagnen. 1981 war ein Pelz noch 8.20 \$ wert, 1993 nur noch 2.50 \$. In der Folge gaben viele Züchter auf und ließen ihre Nutrias frei. Gab es 1991 in Stralsund Nutria noch im Angebot der Metzgereien, so ist sie mittlerweile verschwunden. Auch ein kurzfristiges Vorkommen eines Paares im Ablaufkanal des Conventer Sees bei Börgerende am 5. Mai 1994 und am 4. November 1994 ist auf Aussetzung zurückzuführen; es erlosch im strengen Winter 1995/96 (Datensammlung R. KINZELBACH.).

Die Verbreitung in Deutschland geben Karten bei NIETHAMMER (1963) und HEIDECHE & RIECKMANN (1998) wieder.

Freilandvorkommen in Europa

Frankreich. Farmhaltung erfolgte wahrscheinlich seit 1880, gewiss seit 1930. Seitdem ist Ausbreitung im Freiland durch Entkommene häufig beobachtet worden (J. GIBAN in NIETHAMMER 1963).

In den Jahren 1930 bis 1960 gab es in mindestens 65 der 90 Departements Nutriafarmen; nur ein kleiner Prozentsatz der zahlreichen Fälle, in denen Nutrias entwichen sind, wurde der Öffentlichkeit oder amtlichen Stellen bekannt. Aber schon diese sind zahlreich und über ganz Frankreich verstreut. Kleine Kolonien, die weniger als zehn Jahre bestanden, gab es z.B. an folgenden Orten: Um die Stadt Robecq (Dep. Nord) bis 1954; Seinemündung 1946 bis 1951; Iton (kleiner Nebenfluß der Eure, die durch die Stadt Evreux fließt) 1934 bis 1938; Dep. Orne hier und da zwischen 1938 und 1951; Dep. Mayenne hier und da, verschwanden mit der großen

Trockenheit im Sommer 1959; 40 km nordöstlich von Orleans 1956 bis 1959 (Dep. Loiret). Besonders bekannt wurden die beiden folgenden Kolonien: 1932 wurde eine große Freilandzucht in einem Sumpf in Yvoy le Marron in der Sologne, 30 km südlich Orléans, angelegt. Die in völliger Freiheit lebenden Nutrias bewohnten 1937 ein Gebiet von 25x12 km, wurden aber durch Jäger bis zum Beginn des Krieges ausgerottet. Im Dep. Somme wurden 1933 und 1934 in der Umgebung von Amiens und bei Péronne viele Nutrias gefangen. Im Jahre 1949 kam die Art noch an verschiedenen Stellen an der Somme und der Avre (Nebenfluß der Somme) zwischen Amiens und Péronne vor, jedoch scheint sie auch hier 1960 ganz verschwunden zu sein. Zwei starke Kolonien bestanden fort: an der Grenze der Dep. Aube und Marne im Tal der Aube und in den umgebenden Sümpfen. Weiterhin in der Normandie in den Tälern der beiden Küstenflüsschen Dive und Touque. Die Tiere stammen aus einer großen, in der Normandieschlacht 1944 aufgelassenen Farm.

Über die bisherigen Nutriafunde im Elsass berichten GOUIN, BUSSE & GEISSERT (1959). Eine freilebende Population scheint hier zwischen dem Wald von Hagenau und dem Rhein zu bestehen, wo seit 1952 13 Nutrias erbeutet wurden. Von hier stammt wohl der o. g. Bestand in der benachbarten Südpfalz.

In der **Schweiz** und in **Österreich** gibt es Nutriahaltungen und vereinzelt Berichte über entkommene Stücke. Feste Freilandpopulationen scheinen zu fehlen.

Aus den **Niederlanden** und **Belgien** sind fast überall einzelne Fänge bekannt geworden. Sie nahmen ab mit der Schließung einiger Nutriafarmen. Regelmäßig werden Tiere an Alter Ijssel, Swalm und Rur gefangen, die vermutlich von Kolonien auf deutscher Seite stammen (VAN WIJNGAARDEN in NIETHAMMER 1963).

In **Dänemark** wurden kurz nach dem zweiten Weltkrieg entkommene Nutrias häufig erlegt. Dauerhafte Kolonien scheinen sich hieraus aber nicht ergeben zu haben. Ähnlich in **Norwegen**.

In **England** wurden nach FITTER (1959) von 1929 bis zu Kriegsbeginn 49 Nutriafarmen gegründet, in Schottland zwei. Die ersten Farmflüchtlinge bemerkte man 1932. Bis 1939 sind dann auf den Britischen Inseln an 39 Stellen Nutrias entwischt und zwischen 1940 und 1945 weitere 23 gemeldet worden. Nur an zwei Stellen haben sie sich erfolgreich angesiedelt (1943 bis 1945): im Süden von Norfolk, an etwa 60 km der Flüsse Yare, Wensum und Tas, dann an einem kurzen Stück der Themse im südlichen Buckinghamshire. Möglicherweise existieren auch kleine Kolonien an der Ouse (Sussex) und in Somerset. In der Norfolk Kolonie wurden allein zwischen 1943 und 1945 193 Nutrias erbeutet. Nach drei Eindämmungskampagnen heute nur noch frei lebend in Norfolk und Suffolk.

Griechenland. Nutrias wurden im September 1966 freilebend am Stymphalischen See angetroffen (W. MÜLLER & A. DORN, Datensammlung R. KINZELBACH).

Italien. Bei einem Hochwasser 1979 brachen aus einer Farm am Tiber in Rom Nutrias aus und siedelten sich in der Stadt an. Seit 1984 wird von halb zahmen Nutrias in römischen Parks berichtet, die zunächst für „Mutanten-Ratten“ gehalten, dann jedoch von WWF und lokalen Initiativen für schutzwürdig erklärt wurden.

Freilandvorkommen in Nordamerika

In den USA sind vielfach Sumpfbiber aus Farmen entkommen oder absichtlich freigesetzt worden. Sie haben flächendeckend weite Teile im Süden und Nordwesten besiedelt. Aktuell (Karte in CHAPMAN & FELDHAMER 1982) gibt es frei lebende in den Nordwestpazifik-Staaten bis Vancouver, Washington, Oregon, in British Columbia, in Florida, Texas, Louisiana und Nachbarschaft. Einzelheiten bei CHAPMAN & FELDHAMER (1982).

Die ersten wurden 1899 in Kalifornien für Farmzwecke eingeführt, in größerem Umfang jedoch erst in den späten 1930ern. Schäden an Vegetation und Ufern bzw. Dämmen durch die übergroße Zahl ausgekommener Tiere wurden 1997 in Louisiana und Texas beklagt. In Louisiana wurde für 2.1 Millionen \$ für den Verzehr von Nutriafleisch geworben, um die Plage aufzuessen.

Freilandvorkommen in Asien

Sowjetunion. Wie auch andere Pelztier siedelte man in der UdSSR die Nutria planmäßig im Freiland an (Akklimatisation) um die Bestände jagdlich zu nutzen. Seit etwa 1926 wurden argentinische Nutria eingebürgert, z.B. in einem Seengebiet in Turkestan, im Flußtal des Kuban, im westlichen Georgien. Erfolg hatten diese Pläne zunächst nur südlich des Kaukasus, wo 1931 erstmals 400 Sumpfbiber in Aserbeidschan an der Kura ausgewildert wurden. Trotz anfänglicher Rückschläge, derentwegen 1941

nochmals 100 Tiere freigelassen werden mussten, entwickelte sich diese Population zufriedenstellend, so dass 1948 dort nach 20 Jahren mehr als 4.500 Nutriapelze geerntet werden konnten. In Armenien stieg in sieben Jahren die Zahl von ursprünglich 50 ausgesetzten Tieren auf 5.000.

Türkei. Seit 1941 soll die Art häufig an der Mündung des Karasu in den Aras angetroffen worden sein (ASGA 1972), 1968 wurde bei Aralik am Aras für kurze Zeit eine frei lebende Population bekannt (MURSALOGLU 1976). Erwähnt werden auch Vorkommen am Kleinen und großen Ararat. Die Besiedlung ging vielleicht von Transkaukasien aus (s.o.).

Nach **Japan** wurden 1931 Sumpfbiber aus Europa für Pelztierfarmen importiert. Von diesen entkamen einige und bildeten eine 1949 ungefähr 500 Tiere umfassende Freilandpopulation südlich der Stadt Okaiama.

Freilandvorkommen in Ostafrika

Sie werden nur generell erwähnt. Einzelheiten sind unbekannt.

Folgen der Ausbreitung: Nutzen – Schaden – Wirkung

Der Nutzen besteht bei Farm- und Freiland-Tieren in der Pelz- und Fleischgewinnung. Die Freilandbestände wurden in Deutschland i.d.R. nicht bejagt. Als Beifang trat Nutria gelegentlich in den Fallen der Bisamjäger auf.

Unser Klima ist für die Nutria normalerweise kein begrenzender Faktor. Es gibt jedoch vielfach Berichte darüber, dass besonders strenge Winter zu Einbußen führen, drastisch bei BETTAG (1988). Noch NIETHAMMER (1963) hielt Bekämpfungsmaßnahmen für überflüssig weil gerade durch die natürliche Regulierung im Winter die Gefahr einer explosiven Ausbreitung in Deutschland nicht bestehe. Dem steht die von HEIDECHE & RIECKMANN (1998) gegebene, neuere Einschätzung gegenüber, dass die Nutria regional fest etabliert ist, und die Winter zunehmend besser übersteht.

Zusätzliche Regulierung erscheint also bei dieser reproduktionsstarken Art erforderlich, falls sich nennenswerte Schäden durch weitere Ausbreitung bzw. erhöhte Populationsstärke ergeben sollten.

Schon RAU (1962) forderte eine Bekämpfung, da die Schäden denen des Bisam nicht nachstehen würden. Ähnlich äußerte sich Zimmermann vom Pflanzenschutzamt Kassel (NIETHAMMER 1963). Auch nach HEIDECHE & RIECKMANN (1998) sind bei zunehmender Siedlungsdichte Schäden nicht zu unterschätzen. Im Einzelnen werden genannt:

- Wühltätigkeit an Ufern und Dämmen.
- Störung der aquatischen und semiaquatischen Vegetation, die als gefährdet oder geschützt charakterisiert wird, durch Verzehr, Untergrabung und mechanische Störung.
- Schälen ufernaher Gehölze.
- Verzehr von Feldfrüchten (Kartoffeln, Zuckerrüben, Mais und Getreide werden ausdrücklich genannt), Verursachung von „Wildschäden“.
- Störung von Futterstellen für Rehwild gibt BETTAG (1988) an.
- Beunruhigung bzw. Konkurrenz zum Biber. Die Konkurrenz zum Bisam sollte der Nutria jedoch zu Gute gehalten werden.

Die meisten Kenner halten die Nutria jedoch für harmlos. Sie wird von vielen Menschen als Haustier gehalten, ist regelmäßig in Zoos zu finden, wurde in Rom (s. o.) heftig in Schutz genommen und als Bereicherung im städtischen Umfeld gewertet. Als Bereicherung begrüßt wird sie auch von BETTAG (1988). Die Art nimmt nach SCHRÖPFER & STUBBE (1992) eine von keiner einheimischen Art genutzte ökologische Nische ein. Das in Südamerika stark zurückgedrängte Tier (es bestand zeitweise die Gefahr der Ausrottung) hat somit in anderen Weltgegenden Möglichkeiten der weiteren Existenz gefunden. Sie sollten ihm nach Möglichkeit nicht genommen werden.

Zur Entscheidung fehlt eine quantifizierbare ökonomische und ökologische Schadensanalyse. In der Zeit der Renaturierung von Gewässern sollte die Untergrabung einer Böschung oder die Überschwemmung einer Aue nicht unbedingt als Schaden angesehen werden. Die medizinischen Folgewirkungen (Parasiten usw.) sind zu untersuchen. Die vermuteten ökologischen Folgen müssten präzisiert werden. Wird

dadurch wirklich ein nennenswerter Schaden nachgewiesen, so spricht nichts gegen Bestandsreduzierung bis zur Ausrottung.

Die Bekämpfungsmethode bleibt unklar. Allgemeine Aufnahme in das Jagdrecht stößt auf Widerstand, da sonst die Jägerschaft für Wildschäden haftbar gemacht würde. Die ohnehin tätigen Bisamjäger bieten sich als Kontrollinstanz an. Allerdings wird ihre Zahl zunehmend reduziert und sie müssten spezifische Fallen bzw. Verfahren einsetzen, entwickeln bzw. erlernen.

Es wird betont, dass die ggf. lokal erforderliche Bestandsregulierung einfacher als beim Bisam durchzuführen sei (Größe, Ortstreue, höherer Anreiz als Jagdbeute). Bei einer Bekämpfung könnten unabsichtlich die geschützten Arten Biber oder Otter mit betroffen werden.

Dass neuerdings gerade die Nutria als Kandidat für eine völlige Ausrottung in Europa genannt wird, liegt wohl eher daran, dass sich aufgrund seiner Größe, der leichten Erreichbarkeit und der ohnehin überschaubaren Bestände ein **Erfolg** möglich erscheint. Bei dem ungleich schwieriger zu bekämpfenden Bisam, über dessen „Schadwirkung“ längst gesellschaftliches Einvernehmen besteht, scheinen dagegen die Bemühungen zu erlahmen.

Prognose

Der Nachschub aus Zuchten ist geringer geworden. Die freilebenden Populationen haben sich stabilisiert. Kalte Winter werden dafür sorgen, dass größere Vorkommen auf klimatisch begünstigte Gebiete beschränkt bleiben. Der Bestand ist kontrollierbar und kann ggf. relativ leicht reduziert werden.

Zusammenfassung und Empfehlung

Seit 1922 breitete sich vom Heimatgebiet der Nutria in Südamerika ausgehend die Farmzucht zur Pelz- und Fleischgewinnung über Nordamerika, Europa, Vorder- und Ost-Asien mit Japan aus. Freilandbestände der Art entstanden durch absichtliche Auslassung zum Aufbau bejagbarer Populationen; teilweise wurden überflüssige oder unrentable Bestände ins Freie entlassen; die meisten Vorkommen gehen jedoch auf einen ständigen Nachschub von Farm-Flüchtlingen zurück. Neben unzähligen kleinen und nur temporären Ansiedlungen kam es zur Etablierung großflächiger und kopfstarker Vorkommen in mehreren Ländern der EU, darunter in Deutschland. Diese Bestände sollten hinsichtlich ihrer Entwicklung überwacht werden.

Die frei lebenden Sumpfbiber werden wegen Untergrabung von Ufern und Dämmen, der Zerstörung seltener aquatischer und subaquatischer Vegetation (u. a. Schilf, Wasserschwaden), der Anrichtung von Fraßschäden an Feldfrüchten (Rüben, Kartoffeln, Mais, Getreide), der Konkurrenz zum Biber und allgemeiner Beunruhigung amphibischer Biozönosen als schädlich angesehen. Andererseits nehmen sie eine nicht von einheimischen Arten genutzte Nische ein und werden von vielen Menschen als Bereicherung betrachtet. Der europäische Bestand sichert die Art zusätzlich, die im Herkunftsgebiet Südamerika lokal schon ausgerottet ist.

Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, den vermuteten ökologischen und ökonomischen Schaden zu quantifizieren. Sollte er eine zu definierende Schwelle, unter Berücksichtigung von Verteilungsmuster und Quantität der aktuellen Vorkommen, überschreiten, steht einer Bestandsreduzierung bis zur Ausrottung nichts entgegen. Die Bekämpfungsmaßnahmen sollten jedoch nicht nur auf Verdacht oder aus Prinzip erfolgen.

Spezielle Literatur

- ALIEV, F. (1966): Numerical changes and the population structure of the coypu, *Myocastor coypus* (Molina, 1782) in different countries. - *Saugetierk. Mitt.* 15 :238-242.
- BOURDELLE, E. (1939): American mammals introduced into France in the contemporary period, especially *Myocastor* and *Ondatra*. - *J. Mammal.* 20: 287-291.
- BRASS, E. (1930): Pelztierjagd und Pelzhandel. - In: *Die Rohstoffe des Tierreichs.* - Berlin (Borntraeger).
- CHAPMAN J. A. & G. A. FELDHAMER (1982): Wild mammals of North America. 53 Nutria. - 1147 p. (1059-1076), Baltimore & London (Johns Hopkins Univ. Press).

- DENNLER, G. (1931): Geographische Rassen und Standortvarietäten der Nutria. - Pelztierzucht 7: 206-207.
- FAYARD, A. (1984) (ed.): Atlas des Mammifères sauvages de France. – Paris.
- GAFFREY, G. (1961): *Myocastor coypus* (Molina, 1782). Nutria, Sumpfbiber, Biberratte, Schweifbiber, Coypu. - In: Merkmale der wildlebenden Säugetiere Mitteleuropas, p. 142-144, Leipzig (Geest & Portig).
- GÖRNER, M & H. HACKETHAL (1987): Säugetiere Europas. 371 S., Leipzig, Radebeul.
- HEIDECKE, D. & W. RIECKMANN (1998): Die Nutria – Verbreitung und Probleme – Position zur Einbürgerung. - Naturschutz u. Landschaftspflege in Brandenburg 1998 (1): 77-78.
- KLAPPERSTÜCK, J. (1964): Der Sumpfbiber (Nutria). - 2. Aufl., Neue Brehmbücherei, Heft 115, Wittenberg.
- KOCH, T. (1953): Beiträge zur Anatomie des Sumpfbibers (Nutria), *Myopotamus* s. *Myocastor coypus*. – Leipzig (S. Hirzel-Verlag).
- LAURIE, E. M. (1946): The coypu (*Myocastor coypus*) in Great Britain. - J. Anim. Ecol. 15: 22-34.
- MOHR, E. (1954): Die freilebenden Nagetiere Deutschlands und der Nachbarländer. - 3. Aufl., Jena.
- MÜLLER-USING, D. (1965): Das Vorkommen der Nutria in Deutschland. - Z. Jagdwiss. 11: 161-164.
- NIETHAMMER, G. (1963): Die Einbürgerung von Säugetieren und Vögeln in Europa. - Hamburg, Berlin.
- REICHHOLF, J. (1982): Säugetiere 287 S., München.
- SCHRÖPFER, R. (1985): Symposium über semiaquatische Säugetiere und ihre Lebensräume. - Zeitschrift für Angewandte Zoologie 72 (1/2): 1-10, Berlin.
- STUBBE, M. & F. KRAPP (1982): Familie Capromyidae Smith, 1842 (*Myocastoridae* Miller & Gidley, 1918) – Biberratten. - S. 606-630. - In: Niethammer, J. & F. Krapp (Hg.), Handbuch der Säugetiere Europas 2/1 Rodentia II., Wiesbaden (Akad. Verlagsges.).
- STUBBE, M. (1978): Die Nutria *Myocastor coypus* (Molina, 1782) in der DDR. - Arch. Naturschutz Landschaftsforsch. 18: 19-30.
- WALTHER, A. R. (1937): Der Sumpfbiber – Nutria – Seine Zucht und Haltung als Pelztier in Europa. - 3. Aufl., 136 S., München (F. C.- Mayer Verlag).
- ZANKER, S. (1949): Die Praxis der Sumpfbiberzucht. - 314 p., 2. Aufl., Murnau (Seb. Lux).

Bearbeiter: R. Kinzelbach

Klasse	: Mammalia	Säugetiere
Ordnung	: Carnivora	Raubsäuger
Familie	: Canidae	Hundeartige
Gattung	: <i>Nyctereutes</i>	Marderhunde

Marderhund – *Nyctereutes procyonides* GRAY, 1836

Synonyme: ---

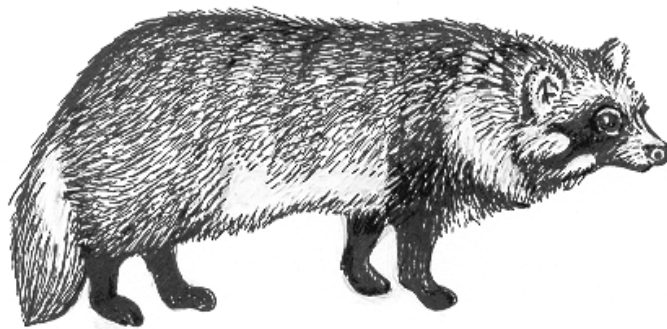
weitere Trivialnamen: Enok, Mangut, Enot, Ussurischer Waschbär

Engl.: Raccoon Dog

Franz.: Le Chien Viverrin

Neozoenstatus in Deutschland: etabliertes Neozoon (Agriozoon)

Faunentyp: ostpaläarktisch; mandschurisch-chinesisch.



Systematik

Autochthon kommen in Europa vier Arten aus der Familie Canidae vor. Davon leben in Deutschland der Rotfuchs (*Vulpes vulpes*) und als seltener natürlicher Einwanderer der Wolf (*Canis lupus*); nur gelegentlich verwildert ist der Eis- oder Polarfuchs (*Alopex lagopus*) anzutreffen.

Der Marderhund ist der einzige Vertreter der monotypischen Gattung *Nyctereutes*, die sich schon früh von den anderen Entwicklungslinien der Hundeartigen abspaltete. Die Beziehungen zu den anderen Gattungen sind bisher nicht gesichert. Von *N. procyonides* wurden neun Subspecies beschrieben. Die Einteilung und die Existenz dieser Unterarten sind umstritten.

Fossil sind Vertreter der Gattung *Nyctereutes* seit dem späten Pliozän auch aus Europa (und Deutschland) bekannt.

Merkmale

Kennzeichen im Feld: Der Marderhund ist etwa fuchsgroß, kurzbeinig und gedrungen. Er kann auf den ersten Blick leicht mit dem ebenfalls in Europa eingebürgerten Waschbär (*Procyon lotor*) verwechselt werden. Sichere Unterscheidungsmerkmale sind der einfarbige, relativ kurze Schwanz und die zwischen den Augen hell gefärbte Gesichtsmaske. Das Fell ist langhaarig und in der Farbe je nach Abnutzungsgrad oberseits graubraun bis schwärzlich. Seine Dichte wechselt nach Jahreszeit. Die Schnauze ist spitz.

Größe: Kopf-Rumpf-Länge 50 bis 85 cm, Schulterhöhe bis 20 cm, Gewicht 4-10 kg.

Lebenszyklus

Der Marderhund ist in der Regel monogam. Die Paare können das ganze Jahr zusammenbleiben. Die Ranzzeit liegt zwischen Februar und April. Die Tragzeit beträgt ca. 60 Tage. Meist in einem Bau kommen dann die blinden Welpen zur Welt. Die Wurfgröße liegt zwischen 6 und 11 (maximal 19). Die Augen öffnen sich am 9. oder 10. Tag. Die ersten Milchzähne erscheinen zwischen dem 14. und 16. Tag. Die Jungtiere werden etwa vier Wochen gesäugt und mit vier Monaten selbständig. Mit sechs Monaten haben sie ihr Maximalgewicht erreicht.

Geschlechtsreife: mit 8 bis 10 Monaten.

Alter: im Freiland bis 8 Jahre; in Gefangenschaft bis 11 Jahre.

Ökologie

Der Marderhund ist dämmerungs- und nachtaktiv. Von früheren Autoren wird beschrieben, dass er nur bei völliger Dunkelheit anzutreffen sei, wahrscheinlich eine Folge von hohem Jagddruck. In Vorpommern wird er in wenig gestörten Gebieten zunehmend auch über Tag oder am Abend beobachtet. Tagsüber ruht er meist in Erdbauen, die z. T. selbst gegraben werden. Der Enok ist der einzige Vertreter der Canidae, der in kälteren Gebieten eine Winterruhe hält. Für Mitteleuropa ist eine solche Winterruhe bisher noch nicht belegt. Seine Nahrung sucht der Marderhund als Sammler und Stöberer. Zu Dachshunden und Fuchs besteht Konkurrenz in bezug auf Nahrung und Baue.

Nahrung: Der Enok ist polyphag. Insgesamt wird relativ viel pflanzliche Nahrung aufgenommen. Aus Deutschland liegen keine veröffentlichten Nahrungsuntersuchungen vor. Eigene Befunde an geschossenen Marderhunden ergaben u. a. folgende Nahrung: Regenwürmer, Kleinsäuger, Frösche, Insekten, Jungvögel (1 Fall), Mais, Pflaumen, Kartoffeln (O. GEITER, unveröff.). In Vorpommern wurde er als Opportunist registriert, der in Kormorankolonien heruntergefallene Fischreste greift (Datensammlung R. KINZELBACH). Wiederholt wurde Kannibalismus nachgewiesen (STUBBE & KRAPP 1993). – In Finnland wird im Winter häufig Aas verzehrt. Weiterhin werden genannt: Schnecken, Fische, Wasservögel, Möweneier.

Feinde: In Deutschland hat der Marderhund kaum natürliche Feinde. Gelegentlich dürften einzelne Stücke dem Fuchs, Uhu oder Seeadler zum Opfer fallen. Außerdem bejagt der Mensch diese Art mit zunehmender Intensität. Die meisten Meldungen von Marderhunden beziehen sich auf Verkehrsoffer. – Aus dem Herkunftsgebiet sind Wolf, Braunbär, Tiger, Leopard und Luchs als Feinde zu nennen.

Parasiten, Krankheiten: Aus Deutschland liegen keine Untersuchungen zur Parasitenfauna vor. In Rumänien wurden 27 Arten von Helminthen gefunden (BARBU 1972). Im Jahre 1952 wurde in der Ukraine ein Massensterben durch Trematoden verursacht (STUBBE & KRAPP 1993). Der Enok kann an Tollwut, Räude, Piroplasmose, Leptospirose und Trichinellose erkranken.

Habitat: Gewässernahe, feuchte und unterholzreiche Laub- und Mischwälder, naturnahe Teichlandschaften. Vor allem im Flachland.

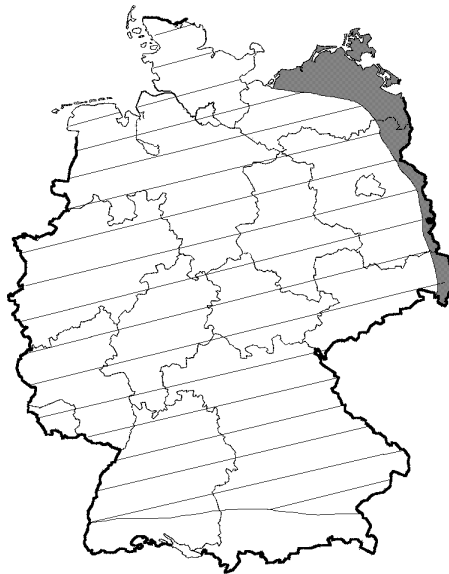
Verbreitung

Herkunftsgebiet

Amur- und Ussurigebiet, Korea, Japan, Ostchina, Nordvietnam.

Erstnachweis Deutschland

Aus Polen eingewandert in Ostdeutschland 1962 (STUBBE 1987).



Aktuelle Verbreitung in Deutschland

Abgesehen von den alpinen Gebieten existieren mittlerweile einzelne Nachweise aus allen Gebieten Deutschlands (STUBBE & KRAPP 1993). Häufiger ist der Enok jedoch nur im Osten, ganz besonders in Vorpommern, vgl. Karte.

Verbreitung in Nachbarländern

In Polen kommt der Marderhund seit den 60er Jahren vor. Er ist heute in den meisten Gebieten häufig. Auch aus Tschechien und Österreich liegen Angaben zu Dauervorkommen vor. Dagegen gibt es aus Dänemark, den Niederlanden, Belgien und Frankreich bisher nur Einzelmeldungen.

Ausbreitungsgeschichte

Der Marderhund ist ein Neozoon, das aus einem Aussetzungsgebiet (westliches Russland, Weißrussland, Ukraine) selbständig nach Deutschland einwanderte. Ansiedlungsversuche in Deutschland sind nicht bekannt.

Erstmals wurden 1928 Marderhunde in Europa, in der Ukraine, angesiedelt. Das Ziel war die Pelzgewinnung. Bis 1955 wurden an vielen Orten in der ehemaligen Sowjetunion (u. a. Karelien, Baltikum, Weißrussland, Ukraine, Moldawien, Kaukasusgebiet) insgesamt über 9.000 Exemplare ausgesetzt. Aus diesen Gebieten breitete sich der Enok aktiv aus, auch nach Westen. Dabei erreichte er 1962 Deutschland. Seit Mitte der 1990er Jahre hat er das derzeitige Gebiet seiner Hauptverbreitung erreicht. Dabei kam es in Mecklenburg-Vorpommern zwischen 1992 und 1997 zu einer Verdreißigfachung der Abschusszahlen. Gegenwärtig findet eine Auffüllung der Siedlungslücken in Richtung Westen statt. Mittlerweile hat die Art in Einzelexemplaren die Nordsee und den Ärmelkanal erreicht. Von 1935 bis 1984 sind in Europa 1.400.000 km² besiedelt worden. Dies, obwohl sich seit 1970 das Ausbreitungstempo verringert hat (STUBBE & KRAPP 1993).

Folgen der Ausbreitung

Mit dem Marderhund ist neben Waschbär und Mink eine weitere Raubsäugerart fester Bestandteil unserer Fauna geworden. Größere ökologische Auswirkungen durch die Etablierung dieser Art sind aus Osteuropa, das z. T. schon seit über 70 Jahren besiedelt ist, nicht gemeldet worden. Es wird daher vermutet, dass sie auch in Deutschland nicht zu erwarten sind. Die Entscheidung ist abhängig vom angelegten Maßstab.

Auf Grund der Konkurrenz zu Fuchs, Dachs und Waschbär sind Abundanzveränderungen bei diesen Arten denkbar. Das Beutespektrum von *N. procyonides* ist sehr breit, so dass keine einheimische Art selektiv durch den zusätzlichen Fraßdruck verschwinden wird. Insgesamt nimmt möglicherweise die

gemeinsame Belastung durch die genannten neozoischen Räuber für einige Beutetiere zu, mit nachteiligen Folgen.

Problematisch könnte Wirtswechsel der miteingeschleppten Parasiten auf heimische Arten sein. Besondere Gefährdung der Gesundheit des Menschen ist nicht zu erwarten.

Es sei darauf hingewiesen, dass die Art im Pliozän bereits in Deutschland vorkam. Die Einwanderung (aufgrund vorangegangener Einschleppung in Osteuropa) stellt einen historischen Zustand wieder her.

Prognose

Der Enok wird sich in Europa weiter ausbreiten. Mittelfristig werden alle geeigneten Habitate in Deutschland dauernd besiedelt sein. Reduzierungsmaßnahmen können diese Expansion wahrscheinlich nur etwas verzögern.

Verschiedenes

In den meisten Bundesländern ist der Marderhund zur jagdbaren Art erklärt worden. Da keine Schonzeiten festgesetzt wurden, darf er auch während der Setzzeit bejagt werden. Der Sinn dieser Regelung ist zweifelhaft. Nennenswerte Abschusszahlen liegen bisher nur aus Mecklenburg-Vorpommern vor. Dort wurden im Jagdjahr 1997 909 Marderhunde erlegt, die meisten davon in Vorpommern.

Spezielle Literatur

BAJOHR, W. A. (1970): Der Marderhund breitet sich aus. - Wild u. Hund 73: 202-203.

BARBU (1972): Beiträge zum Studium des Marderhundes *Nyctereutes procyonoides ussuriensis* Matschie, 1907, aus dem Donaudelta. - Säugetierk. Mitt. 20: 375-405.

BRUCHHOLTZ, S. (1967): Vorkommen des Marderhundes (*Nyctereutes procyonoides*) in der Oberlausitz. - Abh. Ber. Naturk. Mus Görlitz 42 (9): 27-28.

CREUTZ, G. (1965): Der Marderhund (*Nyctereutes procyonoides*) erstmalig in Sachsen? - Abh. Ber. Naturk. Mus. Görlitz 40 (11): 5-6.

GÖRNER, M & H. HACKETHAL (1987): Säugetiere Europas. - 371 S., Leipzig, Radebeul.

GRÜNWARD, A. & G. PREUSS (1983): Säugetiere in Rheinland-Pfalz. Verzeichnis der wildlebenden Säugetiere einschließlich der verschollenen und ausgestorbenen Arten (Vertebrata: Mammalia). - Beiträge zur Landespflege in Rheinland-Pfalz 9: 66.91, Oppenheim.

KRATOCHVIL, J. (1964): Die ersten Nachrichten über das Vorkommen des Marderhundes (*Nyctereutes procyonoides*) in der Tschechoslowakei. - Zool. Listy 13: 174-175.

NIETHAMMER, J. & F. KRAPP (1993): Handbuch der Säugetiere Europas. Band 5/I Raubsäuger (Teil I). - 526 S., Wiesbaden.

NIETHAMMER, J. (1961): Verzeichnis der Säugetiere des mittleren Westdeutschlands. - Decheniana 114 (1): 75-98, Bonn.

NOWAK, E. (1974): Die Ansiedlung und Ausbreitung des Marderhundes in Europa. - In: Beitr. Jagd- und Wildforschung 8: 351-384, Berlin.

NOWAK, E., Z. PIELOWSKI (1964): Die Verbreitung des Marderhundes in Polen im Zusammenhang mit seiner Einbürgerung und Ausbreitung in Europa. - Acta Theriol. 9: 81-110.

REICHHOLF, J. (1982): Säugetiere. - 287 S., München.

RÖBEN, P. (1973): Ausbreitung des Marderhundes in Europa. - Umschau 73 (9): 284.

STUBBE, H. (1987): Buch der Hege. Band 1. Haarwild. - Berlin.

VASILIU, G. D. (1964a): Der Marderhund (*Nyctereutes procyonoides* Gray) in Rumänien. - Z. Jagdwiss. 10: 51-54.

Bearbeiter: R. Kinzelbach, O. Geiter

Klasse	: Mammalia	Säuger
Ordnung	: Rodentia	Nager
Familie	: Ondatridae	Bisame
Gattung	: <i>Ondatra</i>	Bisam

Bisam - *Ondatra zibethica* (LINNAEUS, 1766)

Synonyme: *Castor zibethicus* L., *Mus zibethicus* Gmelin, *Ondatra zibethica* Link, *Fiber zibethicus* Cuvier

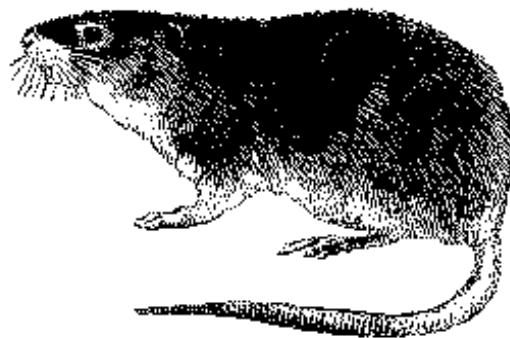
Weitere Trivialnamen: Bisamratte, Moschusratte, Zwergbiber, Bisambiber, Biberratte, Zibetratte, Sumpfkaninchen, Sumpfhase

Engl.: muskrat, musquash (Cree-Sprache), swamp-rabbit, marsh-rabbit

Franz.: Le Rat Musqué

Neozoenstatus in Deutschland: etabliertes Neozoon (Agriozoon)

Faunentyp: nearktisch



Systematik

Nach Europa eingeführt wurde die Nominatrasse *O. z. zibethica*. Darüber hinaus werden in Nordamerika 14 weitere Subspecies unterschieden (ELLERMAN 1941). Nahe verwandt ist *Neofiber alleni*, der Rundschwanz-Bisam aus Florida.

Merkmale

Kennzeichen im Feld: Der Bisam liegt in der Größe zwischen Nutria und Wanderratte. Die Gestalt ist gedrungen, rattenartig. Der fast nackte Schwanz ist seitlich zusammengedrückt und trägt oben und unten einen Haarsaum im Gegensatz zum abgeflachten Schwanz des Bibers und dem drehrunden, rundum behaarten Schwanz von Nutria, den *Rattus*-Arten oder den viel kleineren Schermäusen (*Microtus*). Im Wasser geschickt schwimmend und tauchend.

Morphologie: Der kurze, breite Kopf geht unvermittelt in den Rumpf über. Die kleinen runden Ohrmuscheln liegen fast ganz im Fell versteckt, die Ohren sind fest verschließbar. Die kleinen schwarzen Augen stehen hoch am Kopf. Die stumpfe Schnauze ist mit mehreren Reihen von Tasthaaren besetzt. Die Nasenöffnungen liegen seitlich und werden beim Tauchen vom Nasenknorpel verschlossen. Die Vorderbeine sind auffallend kurz, die Füße mit Tasthaaren besetzt. Die erste der fünf Zehen ist sehr kurz. Die Vorderfüße mit ihren langen Krallen dienen dem Graben und zum Festhalten von Nahrung. Die langen Hinterbeine sorgen mit dem weit gespreizten, fünfzehigen Hinterfuß für den Antrieb beim Schwimmen. Die Zehen sind mit dichten Haarsäumen paddelartig verbreitert. Das Männchen besitzt in der Ranzzeit anschwellende Präputialdrüsen, deren Sekret der Art den Namen verliehen hat.

Das dichte Fell ist ein wertvolles Produkt des pelzverarbeitenden Gewerbes. Es variiert zwischen fast schwarz und cremefarben, jeweils mit dunklerer Rückenpartie. Gelegentlich treten Albinos auf.

Größe: Die Gesamtlänge schwankt im Extrem zwischen 42 und 62,5 cm. Kopf-Rumpf-Länge um 35 cm, Schwanz 21-23 cm. Die Geschlechtsunterschiede sind sehr gering. Gewicht 0,8 bis 1,6 kg, im Extrem 2,29 kg.

Lebenszyklus

Fortpflanzung: Das Weibchen hat gewöhnlich 10 Zitzen. Drei Würfe erfolgen von April bis September mit jeweils 4-9 Jungen. Tragzeit vier Wochen. Zwei Wochen nach der Geburt verlassen die Jungen erstmals den Bau.

Geschlechtsreife: Junge des ersten Wurfs werden noch im gleichen Sommer fortpflanzungsfähig.

Alter: maximal 4 Jahre.

Ökologie

Nahrung: Überwiegend pflanzlich, außerordentlich vielseitig, besonders Wasser- und Uferpflanzen, gelegentlich auch Garten- und Feldfrüchte. An Tieren werden Larven von Wasserinsekten, Krebse, Wasserschnecken, Muscheln, nur gelegentlich auch Fische verzehrt. Nach HOFFMANN (1958), bestätigt durch NIETHAMMER (1963) werden keine Wasservögel bzw. Vogelgelege verzehrt. Dagegen werden häufig Muscheln gegessen; angenagte und geöffnete Muschelschalen werden an festen Fraßplätzen abgelegt (u. a. Datensammlung R. KINZELBACH).

Habitat: An Gewässern aller Art. Baue in Böschungen mit unter Wasser mündender Eingangsröhre. Im Winter, wenn feste Ufer fehlen auch ganzjährig, werden 0.5 bis 1m hohe, kegelförmige „Burgen“ aus Wasserpflanzen und Röhricht errichtet. Das Nest liegt darin dicht über dem Wasserspiegel.

Ausbreitungsverhalten: Auffallend sind Bestandsschwankungen, die nicht nur auf Bekämpfungsmaßnahmen zurückzuführen sind. Die Ausbreitung des Bisam vollzieht sich längs der Bäche und Flüsse, stromauf wie stromab. Das Vordringen erfolgt jedoch nicht stetig, sondern sprungweise, indem während der Wanderung, besonders im Frühjahr, Einzeltiere oder Paare von den Orten dichter Besiedlung aus in kurzer Zeit sehr weit vorstoßen und am Ende ihrer Wanderung eine neue Siedlung gründen. Erst im Laufe der nächsten Fortpflanzungsperiode wird der Raum zwischen Vorposten und Befallsgrenze von beiden Seiten aus besiedelt. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit ist erheblich.

Krankheiten, Parasiten, Feinde: Zahlreiche bakterielle Erkrankungen, die versuchsweise, jedoch erfolglos auch zur Bekämpfung eingesetzt wurden. Verdacht auf Befall mit *Pasteurella tularensis*, dem Erreger der Tularämie wurde bisher nur aus Russland bestätigt. Mindestens sechs Gattungen von Darmprotozoen wurden gefunden. Die Helminthenfauna umfasst fast 50 Arten von Faden-, Saug- und Bandwürmern, dabei häufig die Finnen des Katzenbandwurms (*Taenia taeniaeformis*), selten auch vom Hundebandwurm (*Echinococcus granulosus*). Trichinenbefall wurde vermutet, jedoch nicht bestätigt. Häufig ist Befall mit mehreren Arten von Milben und Läusen. Über Flöhe und Zecken ist wenig bekannt. – Fressfeinde sind Fuchs und Iltis, in Amerika der Mink; weiterhin Greifvögel und Eulen; in Amerika Alligatoren. In Reusen, unter Eisdecken oder bei Hochwässern ertrinken Bisame. Vergiftung durch Abwässer wurde gelegentlich nachgewiesen.

Verbreitung

Herkunftsgebiet

Verbreitet über fast ganz Nordamerika von Küste zu Küste und zwischen 28° n.B. im Süden bis Alaska; dort überschreitet er am Mackenzie-River sogar den Polarkreis. Die in Europa eingeführte Subspecies (*Fiber z. zibethicus*) lebt im südöstlichen Kanada und in den nördöstlichen Staaten der USA, mit Ausnahme des atlantischen Küstenstreifens der Delawarebucht.

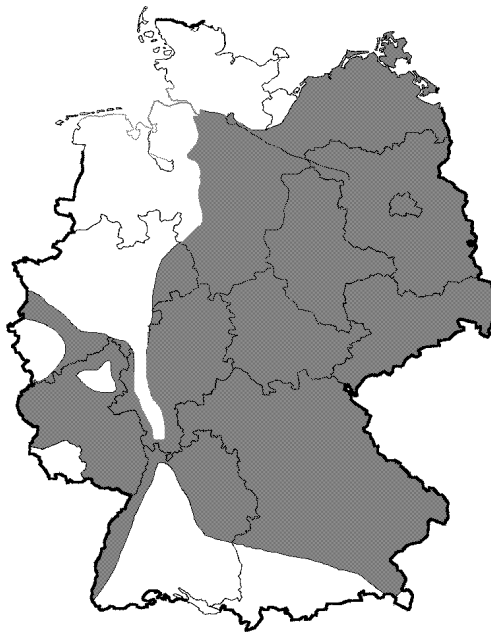
Freilandvorkommen in Deutschland

Erstnachweise

Deutschland wurde von zwei Seiten her besiedelt: Von der 1905 begründeten Population in Tschechien ausgehend erreichte der Bisam Deutschland. Im Jahr 1915 erschienen die ersten am Regen in Bayern, 1917 im Erzgebirge bei Crottendorf und Grumbach. Von der um 1930 entstandenen Freilandpopulation bei Laval in Frankreich stammend kamen Bisame zuerst im Herbst 1937 vom Elsaß her in die Rheinauen bei Basel und Breisach.

Ausbreitungsgeschichte und aktuelle Verbreitung in Deutschland

Im Frühjahr 1905 brachte der Fürst COLLOREDO-MANNSFELD von einer Jagdreise nach Alaska 3 Weibchen und 2 Männchen des Bisams mit, die auf seinem Gut Dobrisch, etwa 40 km südwestlich von Prag, ausgesetzt wurden (HOFFMANN 1958). Schon 1906 besiedelten sie die Umgebung und breiteten sich von 1907 an nach allen Seiten aus. Im Jahr 1912 war fast ganz Böhmen eingenommen, im Süden Budweis, im Westen über Pilsen hinaus, im Osten der Bezirk Kolin, im Nordosten hatte sie sich entlang der Turnau vorgeschoben.



In Richtung der Nachbarländer wurde 1927 im Westen eine Linie erreicht, die etwa Erfurt, Coburg, Nürnberg, Ingolstadt und München verbindet, im Süden eine solche von Rosenheim über Salzburg, Bruck, bis Gran; von hier zog die Grenze nach Norden bis Ratibor und Breslau, von da wieder westwärts über Zittau, Bautzen, Torgau bis Halle, insgesamt eine Fläche von etwa 200 000 km² (THIENEMANN 1950, HOFFMANN 1958). An der Elbe bildete sich eine Befallsinsel unterhalb Wittstock, von wo mehrfach Hamburg befallen wurde. 1935 wird sie von Stendal, 1936 von Magdeburg gemeldet.

Eine zweite wichtige Verwilderung erfolgte im Teichgebiet von Leval bei Belfort in Frankreich. Im Jahr 1930 entkamen mindestens 500 Bisame aus einer verwahrlosten Zucht. Sie besiedelten von 1932-36 einen Umkreis von 40-50 km nach allen Seiten außer nach Norden. Über den Rhein-Rhone-Kanal und die Ill kam der Bisam in den 1940er Jahren an und über den Rhein und fand in den Auwäldern bei gleichzeitig geringer Kontrolle eine Basis für weitere Ausbreitung.

Zwei weitere Herde der Auswilderung befinden sich in Belgien und im westlichen Frankreich (s.u.). In Deutschland waren um 1960 noch von den genannten zwei Infektionsherden ausgehende, getrennte Verbreitungsflächen erkennbar (NIETHAMMER 1963). Großflächig war die Art, von Tschechien ausgehend, in Westpolen, der DDR, in Ostbayern vorhanden, mit Ausläufern entlang von Elbe und Weser bis zur Mündung. Andererseits waren Pfalz und Teile Badens von Frankreich her besiedelt. Seitdem hat sich die Art weiter ausgebreitet und ist, durch die Verfolgung fluktuierend, auch z.B. an der Nahe, am ganzen Ober- und Mittelrhein, im Rheinischen Schiefergebirge, in Südhessen anzutreffen (Datensammlung R. KINZELBACH).

Freilandvorkommen in Europa

Tschechien, Slowakei: Entsprechend der frühzeitigen Infektion sind beide Länder flächendeckend besiedelt. Die Nutzung der Felle wird intensiv betrieben.

Polen: Neben einer lokalen Auswilderung an der Warthe wurde Polen von Tschechien ausgehend (s.o.) über Schlesien zwischen 1929 und 1939 bis Pulawy und Janow-Lubelski vom Bisam besiedelt. Bei Krakau war er 1942 bis zum Wisloekfluß vorhanden, fand sich ferner in Lublin, Warschau, Blonie, Sochaczew, Grojec, Minsk-Mazowiecki und Garwolin (THIENEMANN 1950). Heute ist das ganze südliche und westliche Polen besiedelt.

Ungarn: Frühzeitig erreichte der Bisam von Tschechien und Österreich her 1915 das Land, das heute vollständig besiedelt ist.

Rumänien: Einwanderung im Westen seit etwa 1938, im Nordosten von der Ukraine her seit 1955. Überall vorhanden, wird verwertet.

Jugoslawien: Seit 1932 im Norden besiedelt, der Bestand wird verwertet.

Österreich: Von der o.g. Ausgangslage gelangte der Bisam 1939 nach Pettnau bei Innsbruck, 1940 nach Silz im Kreis Imst. Im Jahr 1939 wurde auf der Großglocknerstraße eine weibliche Bisamratte überfahren. Am Zeller See entstanden Bisamburgen, an der oberen Salzach zeigte sich die Art in Mittel- und Ober-Pinzgau (THIENEMANN 1950). Heute ist die Art außerhalb der Alpen überall häufig, besonders entlang der Donau und im Burgenland, folgt auch den Läufen von Inn, Salzach, Enns und Mur.

Schweiz: Das an den Bezirk Belfort anschließende Gebiet der Schweiz wurde spätestens 1940 bei Delle, dann immer wieder befallen; zu einer dauernden Ansiedlung kam es nicht. 1929 wurden bestehende Farmen aufgelöst, auf die wohl einige vereinzelte Nachweise, z.B. am Vierwaldstätter See zurückzuführen sind.

Frankreich: Vom Ausgangspunkt Leval wurden rasch der Rhein-Rhone-Kanal und die Bourbeuse besiedelt, weiterhin die Teichgebiete des Sundgaves um Altkirch und Largitzen sowie das Tal der Larg, das Teichgebiet von Suarce, das Tal der Allaine. In den dreissiger Jahren wurden allein im Elsass mehr als 10.000 Bisamratten zur Strecke gebracht. Bei Montbéliard, wo sich alle wichtigen Wasserläufe des vom Bisam befallenen Gebiets treffen, wurde 1934/35 der Doubs erreicht. Zwei weitere Ausbreitungszentren liegen an der Maas (mit Besiedlung bis nach Belgien), an der Somme und an der unteren Seine. Nordwestfrankreich ist daher über weite Strecken besiedelt.

Belgien, Holland, Luxemburg: In Belgien führte eine aufgelassene Farm bei Tremeloo zu rascher Ausbreitung schon um 1930. Von hier gelangte die Art nach Holland. Trotz starker Bekämpfung ist der Bestand nicht erloschen. In Luxemburg wurde die Art 1956 erstmals gefunden wahrscheinlich von Mosel und Rhein her eingewandert.

England, Schottland: Hier hatte sich der Bisam, ausgehend von punktuellen Einschleppungsherden vor allem bei fünf (von 87) bei Pelztierfarmen, seit 1929 ziemlich weit verbreitet. Farmhaltung wurde verboten. Unter Mitwirkung von A. PUSTET führte eine Bekämpfung ab 1933 zur vollständigen Ausrottung des Bisams im Jahre 1939.

Finnland, Schweden: Der Bisam wurde 1922 im Österbotten ausgesetzt. Er ist heute weit verbreitet. Er wird intensiv genutzt und ist als nutzbares Pelztier geschützt. Nach Schweden kam die Art aus Finnland.

Russland: Der Bisam wurde im Zuge der in Russland (UdSSR) üblichen und beliebten „Akklimatisation“ von 1927 bis 1945 an vielen Orten ausgesetzt. Der Besatz wurde aus Finnland, Kanada und England importiert. In Kasachstan gab es eine intensiv Freilandhaltung mit großen Erträgen an Fellen.

Freilandvorkommen in Asien

Mongolei, China, Mandschurei: Von den sibirischen Vorkommen wanderte der Bisam in die genannten Länder ein. Nach Japan wurde die Art 1945 eingeführt.

Prognose

Trotz der vielfach diskutierten Schädlichkeit des Bisam wird er überwiegend nur in Deutschland, Benelux, Frankreich und Großbritannien bekämpft. In allen anderen Ländern wird er ignoriert oder ganz im Gegenteil als Nutztier unter dem Jagdgesetz angesehen. Mit der Tendenz zur Überlassung von bislang bewirtschaftetem Land zur Renaturierung werden auch in Deutschland die Veränderungen, die der Bisam an Uferböschungen vornimmt, nicht mehr überall als Bedrohung der Landnutzung angesehen. Damit sinkt die Bereitschaft zu kostspieligen Kontrollmaßnahmen. Daraus wird der Bisam, dank seiner erheblichen Reproduktionsrate, den Vorteil weiterer Präsenz und ggf. vermehrter Ausbreitung ziehen.

Folgen der Ausbreitung

In Nordamerika gilt der Bisam als Nutztier, das vielfach gesetzlich vor Dezimierung geschützt wurde. Von Fischern wurde in Louisiana sogar Schadenersatz für in Reusen ertrunkene Bisame gefordert. Auch in einigen europäischen Ländern wurde und wird der freilebende Bisam als nützlich angesehen und illegitime Jagd verboten. Umgekehrt wurde in anderen Ländern (frühzeitig in der Schweiz und in Großbritannien) die Gehegehaltung zu Zuchtzwecken verboten, um weitere Verwilderung zu verhindern.

Zum Nutzen wird neben dem Fell gezüchteter oder im Freiland gefangener Tiere sowie dem genießbaren Fleisch die Befriedigung von Jagdlust gezählt und - in der älteren Literatur, vor etwa 1960 häufig zitiert - der ideelle Wert der Bereicherung der Natur durch eine weitere Art. Die Erträge aus den Fellen waren erheblich. Zahlen u.a. bei HOFFMANN (1958) und bei vielen osteuropäischen Autoren.

An Schäden wird neben der Wühl­tätigkeit an Ufern und Dämmen, welche zu hohen Kosten im Tief- und Wasserbau führen können, vor allem angeführt: Fraßschäden in Gärten und Feldern sowie an Korbweidenkulturen, Schäden an Fischereigerät, Verzehr von Fröschen und Fischen, Verzehr von Flussperlmuscheln und anderen - mittlerweile geschützten - Großmuscheln (*Unio*, *Anodonta*). Verzehr von Wasservögeln wurde nicht erwiesen.

In Deutschland wurde frühzeitig und nachhaltig ein Überwiegen des Schadens angenommen, den der Bisam vor allem an Wasser- und Deichbauten anrichtete, gegenüber dem Nutzen als Pelztier. Daher wurde seit 1917, an anderen Stellen seit 1926 oder 1927 mit Meldepflicht und Bekämpfung begonnen, ohne das Vordringen wirklich verhindern zu können. Größeren Erfolg hatte die 1933 Ernennung von A. PUSTET zum „Reichsbeauftragten für die Bekämpfung der Bisamratte“, der die Bekämpfung überall nach einheitlichen Gesichtspunkten organisierte. Allerdings war dies nur möglich durch eine eigene Verwaltung und durch den kostspieligen Einsatz besonders geschulter berufsmäßiger Fänger mit spezialisiertem Gerät (HOFFMANN 1958). Neben lokalen Eindämmungen gelang es vor allem in England, Holland und Baden-Württemberg, Teilbestände erfolgreich auszurotten. Insgesamt gilt jedoch noch immer, dass „ihre Fortpflanzungsziffer die Bisamratte in den Stand setzt, den Kampf mit Mitteleuropa siegreich aufzunehmen!“ (ARNDT 1934).

Verschiedenes

Bezüglich des Bisam wurde erstmals ausdrücklich Schadenersatz nach dem Verursacherprinzip für ein ausgesetztes Tier eingefordert: „Noch nie hat die unverständige Jagdleidenschaft eines einzelnen (= COLLEREDO-MANNSFELD) so schwere Schäden gebracht, dass große Teile Europas nun schon jahrzehntelang zu kämpfen haben, um diese wieder zu beseitigen“ (ULBRICH 1930). - Das Bisamproblem führte zur Gründung einer „Organisation Européenne pour la Lutte contre le Rat Musqué“ mit Sitz in Paris.

Spezielle Literatur

- ALBRECHT, K. (1938): Zur Schädlichkeit der Bisamratte. - Dtsch. Sportangler.
- BARKER, F. D. (1915): Parasites of the American muskrat (*Fiber zibethicus*). - Journ. Parasitol. 189-197.
- BOURDELLE, E. (1939): American mammals introduced into France in the contemporary period, especially *Myocastor* and *Ondatra*. - J. Mammal. 20: 287-291.
- BRASS, E. (1930): Pelztierjagd und Pelzhandel. - In: PAX, ARNDT: Die Rohstoffe des Tierreiches. Berlin (Borntraeger).
- CHAPMAN J. A. & G. A. FELDHAMER (1982): Wild mammals of North America. - 1147 p. (1059-1076), Baltimore & London (Johns Hopkins Univ. Press).
- EBLE, H. (1957): Befall der Bisamratte mit *Cysticercus fasciolaris* (*Taenia crassicollis*) auf dem Gebiete der DDR. - Wiss. Z. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg 1: 159-166.
- EHRENBERG, K. (1948): Über bio- und morphologische Eigenschaften der Bisamratte (*Fiber zibethicus* L.) und ihre biohistorische Bedeutung. - Anz. Ak. Wiss. Wien 85: 18-21.
- EHRENBERG, K. (1951): Beobachtungen über Lebensspuren und Nahrungsweise der Bisamratte. - Sitzgsber. Österr. Ak. Wiss., Math. Naturw. Kl., Abt. I, 160: 355-376.
- FAYARD, A. (1984) (ed.): Atlas des Mammifères sauvages de France. - Paris.
- GÖRNER, M & H. HACKETHAL (1987): Säugetiere Europas. 371 S., Leipzig, Radebeul.
- HOFFMANN, M. (1958): Die Bisamratte. - 257 S., Leipzig (Akad. Verlagsges. Geest & Portig).

- LAWROW, N. P. (1941): Akklimatisation und Reakklimatisation der Pelztiere in der UDSSR. - Arb. Zelltr. Lab. Erf. Jagdtiere 155-171, 212-213 (Russisch).
- LAWROW, N. P. (1957): Die Akklimatisation der Bisamratte in der UdSSR. - Moskau.
- MOHR, E. (1954): Die freilebenden Nagetiere Deutschlands und der Nachbarländer. – 3. Aufl., Jena.
- NIETHAMMER, G. (1963): Die Einbürgerung von Säugetieren und Vögeln in Europa. – Hamburg, Berlin.
- NIETHAMMER, J. & F. KRAPP (Hg.) (1982): Handbuch der Säugetiere Europas 2/I Rodentia II., Wiesbaden (Akad. Verlagsges.).
- REICHHOLF, J.(1982): Säugetiere 287 S., München.
- SCHRÖPFER, R. (1985): Symposium über semiaquatische Säugetiere und ihre Lebensräume. - Zeitschrift für Angewandte Zoologie 72 (1/2): 1-10, Berlin.
- SKURATOWICZ, W. (1947): Die amerikanische Bisamratte, ein Exempel gefährlicher ausländischer Tiere für die heimische Tier- und Pflanzenwelt. - Chron. Przyr. Ojzysta Krakow 3: 19-23 (Polnisch).
- THIENEMANN, A. (1950): Die Binnengewässer, Bd. XVIII: Verbreitungsgeschichte der Süßwasser-Tierwelt Europas. - Stuttgart.
- TOLDT, K. (1929): Die Bisamratte: (*Fiber zibethicus* L.) mit besonderer Berücksichtigung ihres Auftretens in Österreich. – 98 S., Leipzig (A. Heber).
- ULBRICH, J. (1930): Die Bisamratte. - Dresden.

Bearbeiter: R. KINZELBACH

Klasse	: Aves	Vögel
Ordnung	: Anseriformes	Entenvögel
Familie	: Anatidae	Gänse, Enten, Schwäne
Gattung	: <i>Oxyura</i>	Ruderente

Schwarzkopfruderente – *Oxyura jamaicensis* (GMELIN, 1789)

Synonyme: *Anas jamaicensis*

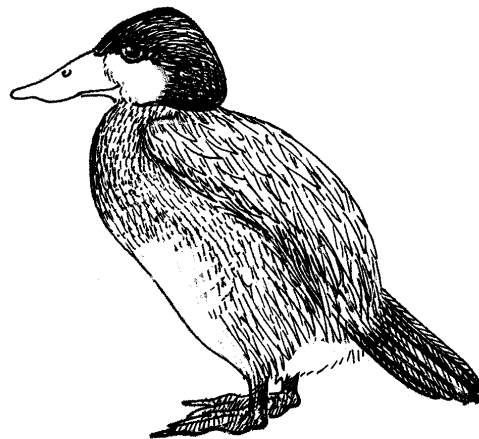
weitere Trivialnamen: ---

Engl.: (North American) Ruddy Duck

Franz.: Erismature Rousse d’Amerique du Nord

Neozoenstatus in Deutschland: Einzelnachweise.

Faunentyp: nearktisch und neotropisch.



Systematik

Schwarzkopfruderente (*O. jamaicensis*) und Weißkopfruderente (*Oxyura leucocephala*) gehören im Gegensatz zu allen heimischen Entenarten in der Familie Anatidae nicht zur Unterfamilie Anatinae sondern zur Unterfamilie Oxyurinae. Die 10 Arten dieses Taxons verteilen sich auf 4 Gattungen. In der Gattung *Oxyura* werden heute sieben Arten zusammengefasst, darunter auch die einzige in Zentralasien und Europa (Iberische Halbinsel, Sizilien) autochthon vorkommende Art, die Weißkopfruderente (*Oxyura leucocephala*).

Die früher als Unterarten von *O. jamaicensis* betrachtete Kolumbianische Schwarzkopfruderente (*O. jamaicensis andina*) und die Peruanische Schwarzkopfruderente (*O. jamaicensis ferruginea*) werden heute als eigene Art *O. ferruginea* (Andenruderente) aufgefasst (KOLBE 1999).

Merkmale

Die Schwarzkopfruderente (*O. jamaicensis*) ist kleiner als eine Stockente. Das Männchen ist im Brutkleid (Februar bis September) rotbraun mit einer schwarzen Kappe, weißen Wangen und hellblauen Schnabel; im Ruhekleid mehr graubraun mit dunkelgrauem Schnabel. Das Weibchen ist immer graubraun mit leichter Überkritzung und undeutlichen Wangenstreif. Der auffallende Schwanz wird oft aufgestellt. - *O. jamaicensis* lässt kaum eine Stimmäusserung vernehmen.

Im Prachtkleid des Erpels unterscheidet sich die 5 cm längere und durch kräftigerem Schnabel auffallende Weißkopfruderente der Alten Welt durch eine weiße Kopffärbung mit schwarzem Scheitelfleck und Kinnstreifen. Bei der Schwarzkopfruderente ist der Nacken und der gesamte Oberkopf dunkel.

Größe: Länge 41 cm, Gewicht 310 – 650 g. Die Erpel sind größer als die Enten.

Lebenszyklus

O. jamaicensis brütet von Mai bis Juli. Das Weibchen bebrütet dabei allein die einzige Jahresbrut, 25 bis 26 Tage lang. Die 5-10 Jungen werden 50 bis 55 Tage vom Weibchen geführt. Außerhalb der Brutzeit lebt *O. jamaicensis* in alters- und geschlechtsgemischten Gruppen. Nach der Brutzeit im Juli und August und im Frühjahr findet jeweils eine Vollmauser statt.

Geschlechtsreife: mit 2 Jahren (selten mit 1 Jahr).

Alter: keine Angaben.

Ökologie

In Nordamerika ist *O. jamaicensis* z. T. Zugvogel. Im Einschleppungsgebiet ist sie nach CRAMP & SIMMONS (1977) in Großbritannien vorwiegend Standvogel, mit Wanderungen bis zu 70 km. Die Art hat Schwierigkeiten beim Auffliegen und fliegt gerne ganz dicht über der Wasseroberfläche.

Nahrung: Relativ feine Pflanzenteile und Kleinlebewesen. *O. jamaicensis* nimmt die Nahrung meist seichend auf, taucht aber auch bis zu 3 m tief.

Habitat: *O. jamaicensis* bewohnt wasserpflanzenreiche Gewässer mit dichten Röhrichtbeständen.

Verbreitung

Herkunftsgebiet

Südliches Nordamerika (Golf von Mexiko bis Alberta), Antillen.

Erstnachweis in Deutschland

Bisher kein Brutnachweis. Entkommene einzelne Stücke, mindestens seit 1980.

Aktuelle Verbreitung in Deutschland

In Deutschland traten bisher nur einzelne Stücke auf. Nach HUGHES & GRUSSU (1995) wurden zwischen 1980 und 1992 34 Exemplare von *O. jamaicensis* in Deutschland festgestellt. Dabei dürfte es sich meist um echte Gefangenschaftsflüchtlinge handeln. Ein Brutverdacht oder Brutachweis existiert noch nicht, erscheint aber in Zukunft durchaus wahrscheinlich.



Verbreitung in Nachbarländern

Etabliertes Neozoon (Agriozoon) ist *O. jamaicensis* in Großbritannien, wo sich als Folge der Freiflughaltung in Slimbridge seit 1953 ein Bestand von etwa 600 Brutpaaren gebildet hat (vgl. Karte). In Belgien und den Niederlanden brüten derzeit mindestens 10 Paare (BAUER & BERTHOLD 1996). Auch in Frankreich fanden schon vereinzelt Bruten statt. Neuerdings drohen Bruten (noch kein Nachweis) im Verbreitungsgebiet der Weißkopfruderente auf der Iberischen Halbinsel.

Ausbreitungsgeschichte

Derzeit ist in Deutschland keine Ausbreitung von *O. jamaicensis* zu beobachten. Die Frequenz der Beobachtungen nimmt jedoch zu. Die Herkunft dieser Individuen aus der englischen Brutpopulation ist möglich, bisher jedoch nicht belegt. In England weist *O. jamaicensis* die drittgrößte Zuwachsrate unter allen Brutvogelarten auf.

Folgen der Ausbreitung

Konkurrenz zu einheimischen Arten ist nicht zu erkennen. Für Deutschland sind auch bei einer eventuellen Etablierung keine größeren ökologischen oder ökonomischen Auswirkungen zu befürchten. In Hinblick auf die Auswirkungen auf die südeuropäischen Bestände der Weißkopfruderente sollten aber Ansiedlungen keinesfalls begünstigt werden.

Europaweit wird nämlich *O. jamaicensis* als eine Gefahr für die in Südeuropa heimische und dort durch Habitatverlust rückläufige und bedrohte Weißkopfruderente (*Oxyura leucocephala*) angesehen. *O. jamaicensis* hybridisiert mit dieser Weißkopfruderente fruchtbar. In Spanien wurden bereits wiederholt Hybriden nachgewiesen. Es droht ein Identitätsverlust für die europäische Art durch genetische Introgression. Dieses Problem wird intensiv diskutiert und es wurden auch Lösungsvorschläge vorgelegt (BAUER 1993). Für den Erhalt der Weißkopfruderente wurden mehrere Programme initiiert, z. B. durch den Global Nature Fund (Radolfzell).

Prognose

In Zukunft sind seltene Einzelbruten von *O. jamaicensis* auch in Deutschland zu erwarten. Ohne menschliche Unterstützung ist jedoch eine Etablierung und Aufbau eines Brutvorkommens dieser Art in absehbarer Zeit nicht wahrscheinlich. Andererseits deutet die rasche Zunahme in England ein gewisses Erfolgspotenzial an.

Nach KOLBE (1999) wird *O. jamaicensis* in Europa häufig gehalten. Da Wassergeflügel nach dem Tierschutzgesetz in Deutschland nicht mehr kuppert werden darf, werden weiterhin auch *O. jamaicensis*

aus Haltungen entweichen und sich ggf. in der Natur ansiedeln. – *O. jamaicensis* unterliegt in Deutschland nicht dem Jagdrecht.

Spezielle Literatur

ANSTEY, S. (1989): The status and conservation of the White-headed Duck *Oxyura leucocephala*. A report on a joint project carried out by the International Waterfowl and Wetlands Research Bureau and the Wildfowl and Wetland Trust. - 128 p., IWRB Special Publication 10, Slimbridge (International Waterfowl and Wetlands Research Bureau).

BAUER, K. M. & U. N. GLUTZ v. BLOTZHEIM (1969): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 3. S. 481-499. – 503 S., Frankfurt a. M. (Akad. Verlagsges.).

BAUER, G.-H. (1993): Die Gefährdung der global bedrohten Weißkopf-Ruderente *Oxyura leucocephala* durch die Ausbreitung der Schwarzkopfruderente *O. jamaicensis* in Europa. Berichte zum Vogelschutz 31: 67 -70.

BAUER, G.-H. & P. BERTHOLD (1996): Die Brutvögel Mitteleuropas. - 715 S.

CRAMP, S. & K.E.L. SIMMONS (1977): Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa: The Birds of the Western Palearctic. Volume I Ostrich to Ducks. Oxford

HUGHES, B. & M. GRUSSU (1995): The Ruddy Duck in Europe and the threat to the White-headed Duck. Britain's Birds. S. 17-19.

KOLBE, H. (1999): Die Entenvögel der Welt. - 376 S., Stuttgart.

Bearbeiter: O. Geiter, R. Kinzelbach

Klasse	: Aves	Vögel
Ordnung	: Galliformes	Hühnervögel
Familie	: Phasianidae	Hühner
Gattung	: <i>Phasianus</i>	Jagdfasan

Jagdfasan - *Phasianus colchicus* LINNAEUS, 1758

Synonyme: ---

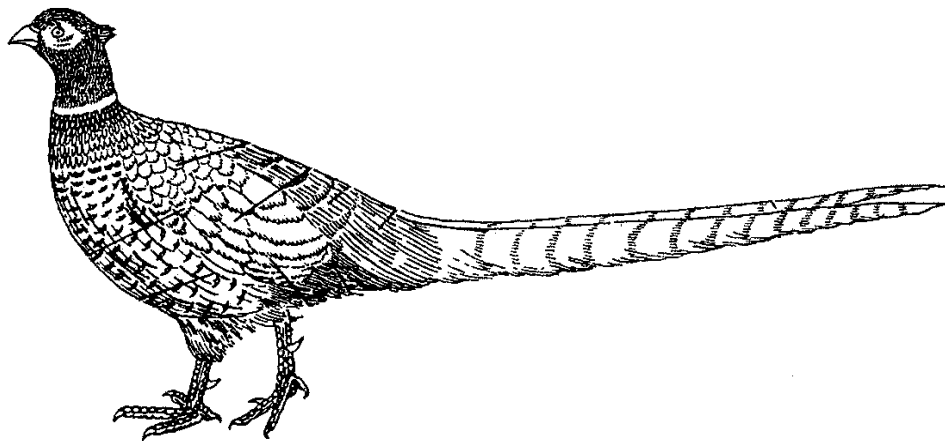
weitere Trivialnamen: Jagdfasan gilt für die Art insgesamt; für die Subspecies gibt es eigene Namen, s.u.

Engl.: Pheasant

Franz.: Le Faisan

Neozoenstatus in Deutschland: Etabliert (Agriozoon); ggf. Archäozoon.

Faunentyp: zentral- und ostasiatisch



Systematik

Der Jagdfasan besiedelt als Art *Phasianus colchicus* ursprünglich das zentrale und östliche Asien zwischen dem Südosten des Schwarzen Meeres und Japan bzw. Taiwan. In diesem Gebiet bildet er mehr als 40 Subspecies aus. Von diesen wurden in Deutschland vor allem folgende vier ausgesetzt:

- Kupfer-, Schwarzmeer-, Edelfasan, Jagdfasan - *Phasianus colchicus colchicus* L. (Schwarzmeergebiet)
- Chinesischer Ringfasan - *Phasianus colchicus torquatus* (Gmelin) (China)
- Mongolischer Ringfasan - *Phasianus colchicus mongolicus* (J. F. Brandt) (Turkestan)
- Buntfasan - *Phasianus (colchicus) versicolor* (Vieillot) (Taiwan)

Der Buntfasan wird überwiegend als eigene Art angesehen, bastardiert jedoch mit den anderen genannten Taxa. Diese kreuzen sich fruchtbar und bilden stellenweise einen Mischfasan, meist mit Halsring, der nicht mehr subspezifisch eingeordnet werden kann. Überwiegend trifft man Mischlinge zwischen *Ph. c. colchicus* und *Ph. c. torquatus* an.

Merkmale

Kennzeichen im Feld: Ein etwa haushuhngroßer Vogel mit langem Schwanz, Weibchen hellbraun mit dunkler Fleckung, Männchen überwiegend rotbraun, Kopf und Hals blauschwarz, metallisch glänzend. Die Subspecies sind, wenn unvermischt, gut zu unterscheiden.

- Kupferfasan (*Ph. c. colchicus*) ohne Halsring, mit Federohren und braunrotem Rückengefieder. Als Varietät tritt der einheitlich schwärzlich-kupferrote „tenebrosus“-Fasan auf, dessen Phänotyp auch durch Kreuzungen entstehen kann.
- Chinesischer Ringfasan (*Ph. c. torquatus*), gekennzeichnet durch breiten, weißen, geschlossenen Halsring, lebhaft blaugrauen Hinterrücken und eine weiß gesäumte Kopfplatte.
- Mongolischer Ringfasan (*Ph. c. mongolicus*). Der Halsring ist nicht geschlossen und weniger breit als beim vorigen, die Färbung des Gefieders insgesamt dunkler, der Hinterrücken rotbraun. Federohren sind kaum entwickelt.
- Buntfasan (*Ph. c. versicolor*). Violetter Halsring und leuchtend dunkelgrünes Brust- und Bauchgefieder. Der kleinste und empfindlichste der Jagdfasanen.

Größe: Gesamtlänge 53-89 cm.

Lebenszyklus

Der Jagdfasan legt im Frühsommer in ein Bodennest 8-12 relativ rundliche, beige bis hell olivfarbene gefärbte Eier, die vom Weibchen bebrütet werden. Die Küken werden geführt bzw. bleiben bis zur Flugfähigkeit in einer allmählich sich auflösenden Familiengruppe.

Geschlechtsreife: im 2 oder 3. Lebensjahr.

Alter: bis 15 Jahre.

Ökologie

Nahrung: Die Nahrung des Jagdfasans ist ungemein vielseitig, überwiegend pflanzlich, dabei auch Getreide und viele andere Feldfrüchte. Der Anteil an tierischer Kost wechselt, ist jedoch deutlich größer als bei einheimischen Hühnervögeln. Ausgewachsene Tiere töten und verzehren sogar Mäuse.

Habitat: Erforderlich sind offene Äsungsflächen mit Balzplätzen im Wechsel mit sicherer Deckung. Im Sommer möglichst nicht ganz ohne Wasser, im Winter nicht zu schneeereich, in allen Jahreszeiten ein sicheres Nahrungsangebot. Diesen Ansprüchen genügen sehr unterschiedliche Landschaften, doch sichern nur Parklandschaft und Auen einen natürlichen Bestand. An anderen Stellen kann der Fasan nur durch Besatz erhalten werden. In Höhenlagen (z.B. Hochsauerland) scheitern Einbürgerungsversuche. Strenge Winter und naßkalte Sommer sind Regulative, die durch Hege teilweise kompensiert werden können (PEGEL 1984).

Die einzelnen Subspecies unterscheiden sich in den Habitatansprüchen. Aus diesem Grund, gedeihen sie in unterschiedlichen Landschaften unterschiedlich gut. Sie werden in der jagdlichen Literatur folgendermaßen charakterisiert:

- Der Kupferfasan (*Ph. c. colchicus*) ist mit seiner Anpassung an das milde Klima der Schwarzmeer-Region nicht für alle Verhältnisse Mitteleuropas geeignet.
- Der Chinesische Ringfasan (*Ph. c. torquatus*) ist angepasst an waldarme Kulturlandschaft und erlaubt dadurch, Fasanenreviere in zuvor nicht besiedelten Gegenden zu etablieren.
- Der Mongolische Ringfasan (*Ph. c. mongolicus*) stammt aus Trockengebieten Turkestans. Er ist die größte und härteste der bei uns verbreiteten Subspecies und gedeiht auch in waldlosen Gebieten, vor allem wo Röhrichte Deckung bieten. Er hat sich in Feuchtgebieten des Voralpenlandes bewährt. Er soll später brüten als alle anderen Subspecies und ist daher von späten Frösten sicher.
- Der Buntfasan (*Ph. c. versicolor*) wurde in Deutschland nur zu Einkreuzungen benutzt, um die Farbschönheit der anderen Rassen zu erhöhen.

Krankheiten, Feinde: Regulation erfolgt gelegentlich durch Kokzidiosen. Die häufigste Todesursache ist die Witterung, gefolgt von der Jagd, Beutegreifern (Fuchs, Dachs, Marder; Waschbär, vielleicht auch Marderhund) und Greifvögeln, selten Eulen. Eier und Küken werden nur gelegentlich von Rabe, Aaskrähen, Elster und Eichelhäher erbeutet.

Klima-unabhängige Bestandsschwankungen wurden beobachtet, für die „endogene“ Faktoren benannt, aber nirgends nachgewiesen wurden. So soll die Bastardierung der Subspecies eine Rolle spielen. Sicher ist, dass der Fasan durch diese genetische Durchmischung und eine gewisse Domestikation in den Fasanengärten und Aufzuchtbetrieben genetisch sehr heterogen ist. Dadurch kommt es bei den Auswilderungs- und Stützungsaktivitäten oft zur Ausbringung lokal ungeeigneter Populationen. Andererseits mag der Heterosis-Effekt die Überlebensfähigkeit stärken.

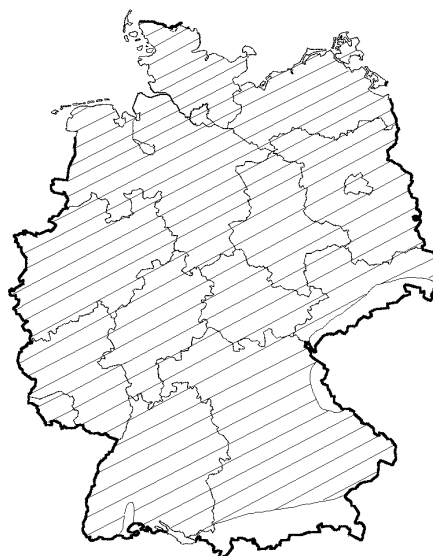
Verbreitung

Herkunftsgebiet

Der Schwerpunkt der natürlichen Verbreitung des Kupferfasans (*Phasianus c. colchicus*) liegt in Transkaukasien. Weitere Vorkommen erstrecken sich über die türkische Schwarzmeerküste bis zum Bosphorus (Verbreitungskarte bei KASPAREK 1992), über Südost-Bulgarien und über Nordgriechenland westwärts bis in das Nestostal. - Diese Subspecies wurde als erste noch vor der Neuzeit in Deutschland und anderen Teilen Europas eingeführt. Die Herkunftsgebiete der später ausgesetzten Subspecies sind bei diesen angegeben (s. o.).

Erstnachweise in Deutschland

In Mitteleuropa wird „fasis“ im 5. Jh. bei Venantius Fortunatus als Delikatesse erwähnt. Anfang des 6. Jh. begegnet die Art in einer Diät für den Frankenkönig Theuderich. Ekkehard von St. Gallen erwähnt ihn im 8. Jh. Im 9. Jh. tritt er im Capitulare de villis von Karl dem Großen auf als eines der auf den königlichen Höfen zu haltenden Tiere. Im 11. Jh. kennt man ihn in England und Böhmen als Jagdwild. Im 12. Jh. erwähnt Hildegard v. Bingen den „phasianus gallus“, im 13. Jh. ist er durch Albertus Magnus und Kaiser Friedrich II. eindeutig als freilebend bezeugt. Seit dem 14. Jh. auch bei kleineren Fürsten in Bayern und Hessen. Es handelte sich um in Volieren gehaltene Zier- und Speisevögel, doch wurden sie auch ausgewildert und mit Falken bejagt. Die Einbürgerungsgeschichte stellt ausführlich NIETHAMMER (1963) dar. Es ist unbekannt, ob die frühen Bestände durchgehend erhalten blieben. Davon hängt ab, ob die Art mit der Unterart Kupferfasan der Kategorie „Archäozoon“ oder den „Neozoon“ zuzuordnen ist. Offensichtlich erfolgte jedoch fortwährend Nachbesatz und daher ist die Zurechnung zu den Neozoen eher angebracht. Ursprünglich war nur der Kupferfasan *Ph. c. colchicus* bekannt. Die Subspecies *Ph. c. mongolicus* und *Ph. c. torquatus* wurden seit dem 18. Jh., *Ph. c. versicolor* erst im 19. Jh. ausgesetzt.



Aktuelle Verbreitung in Deutschland

Abgesehen von höheren Gebirgslagen und den geschlossenen Nadelwäldungen hat man fast überall versucht, den Jagdfasan heimisch zu machen. Das Ergebnis ist unterschiedlich, die Bestände fluktuieren. Der Gesamtbestand in Deutschland lag um 1985 bei etwa 305.000 Brutpaaren (RHEINWALD 1993). Besondere Siedlungsdichten werden im Tiefland zwischen Niedersachsen und Schleswig-Holstein, in Teilen Sachsen-Anhalts und am Oberrhein angetroffen. Allerdings ist die kleinräumige regionale Differenzierung sehr viel deutlicher, vgl. z. B. HECKENROTH (1985).

Der Bestand hängt ab vom Vorhandensein geeigneter Habitate sowie sehr stark von der Intensität der Hege bzw. der Bejagung. In Westfalen gab es bis zu $> 20 / \text{km}^2$ Ackerland (nach Erlegungen) (PEITZMEIER 1969). In Niedersachsen wurden 1970 um 300.000 Fasane erlegt, ohne die Abgänge durch Straßenverkehr und Landwirtschaftsmaschinen. Die Bestände waren in den 30er Jahren, dann wieder seit den 50er Jahren durch Hege sehr dicht. Bestandsmaxima folgten den trockenen Sommern 1959 und 1964. Der größere Teil des Bestandes in Mitteleuropa würde erlöschen ohne Nachbesatz. Der Besatz lässt den Fasan in den meisten Revieren zu einer Art Hausgeflügel in freier Wildbahn werden, was Zahlen von 3.000 Jungfasanen / a in einem durchschnittlichen Revier in Baden belegen. Der Jagdfasan wird daher vielfach nicht als Wildvogel betrachtet.

Verbreitung in Nachbarländern

Der Jagdfasan ist in ganz Europa, abgesehen vom Norden, mit wechselndem Erfolg ausgesetzt worden und mittlerweile ein weit verbreiteter Vogel. - Er ist auch in weiten Teilen Nordamerikas eingebürgert worden (MCATEE 1945).

Folgen der Ausbreitung. Nutzen – Schaden

Über Nutzen und Schaden des Fasans gibt es zahlreiche Kontroversen. Als Vorteile oder Nutzen werden angeführt: der jagdliche Lustgewinn, der ästhetische Gewinn bei der Beobachtung der Tiere, der materielle Gewinn (Braten, Federn, das Geschäft im Umfeld der Fasanenjagd mit Jagdausrüstung, Aufzucht, Futterstellen, Hunden, Transporten, Literatur, Bildern); der Nutzen als Verzehr von Kulturpflanzenschädlingen wie Kartoffel- und Rüsselkäfer. Die dem Fasan zuliebe angelegten Remisen (Feldgehölze) beleben da und dort monotone Kulturlandschaft, so z. B. in Vorpommern oder am Neusiedler See.

Dem stehen Schäden entgegen bzw. Nachteile, die dem Fasan zuliebe in Kauf genommen werden: Verzehr und Schädigung von Kulturpflanzen, Beunruhigung anderer Tiere (z.B. Rebhuhn, immer wieder behauptet: Birkhuhn, vgl. REICHHOLF 1982), der Abschuss und die Vergiftung von Millionen von Greifvögeln in ganz Europa (besonders im 19. und in drei Vierteln des 20. Jh.), die Verfolgung von Fuchs und anderen Beutegreifern zum Schutz des Fasans.

Prognose

Der Jagdfasan ist ein Tier, welches seine Existenz in Deutschland ausschließlich dem Menschen verdankt. In weiten Teilen sind die künstlich aufrecht erhaltenen Populationen als freilebende Haustiere zu charakterisieren. Sein Bestand ist fast beliebig manipulierbar. Insofern ist die Zukunft der Fasanenpopulation unmittelbar von Entscheidungen über die Landnutzung bzw. von der Umweltpolitik abhängig.

Spezielle Literatur

- CRONAU, C. (1902): Der Jagdfasan, seine Anverwandten und Kreuzungen. Naturgeschichte und Aufzucht des Jagdfasans sowie die Anlage von Fasanerien. - 103 S., Berlin (Parey).
EPPLE, W. (1997): Rabenvögel. - 111 S., Karlsruhe (Braun Verlag).
GAULY, M. (1993): Landwirtschaftliche Fasanenhaltung. - 160 S.
GLUTZ V. BLOTZHEIM, U., K. M. BAUER, E. BEZZEL (1973): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 5. Galliformes und Gruiformes. - 699 S., Frankfurt a. M. (Akademische Verlagsgesellschaft), S. 322-370.
GOTTSCHALK, W. (1910): Der Jagdfasan. Seine Naturgeschichte, Aufzucht, Hege, Jagd, Fang, Verwertung. - 163 S., Neudamm (Neumann).

- HECKENROTH, H. (1985): Atlas der Brutvögel Niedersachsens 1980. - Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen 14: 1-428, Hannover.
- HILL, D. & P. ROBERTSON (19xx): The Pheasant. Ecology, management and conservation. - 296 pp.
- HOLZE, R. (1938): Neuzeitliche Fasanenzucht. - 2. Aufl., 95 S., Berlin (Parey).
- KROLL, M. (1973): Der Fasan. Seine Lebensweise, Hege und Jagd. - 384 S., 3. Aufl., Radebeul (Neumann).
- MCATEE, W. L. (1945): The Ring-Necked Pheasant and its management in North America. - XI, 320 p., 31 pl., Washington D. C.
- MÜLLER, F. (1984): Jagd in unserer Kulturlandschaft. Ökologische Zusammenhänge aufgezeigt an Beispielen für Hase, Rebhuhn und Fasan. - Wildbiologische Informationen für den Jäger, Jagd & Hege, Ausbildungsbuch VII, Stuttgart (F. Enke Verlag).
- MÜLLER-USING, D. (1962): Der Jagdfasan. – S. 194-212. - In: Diezels Niederjagd, 18. Auflage, Hg. Prof. Dr. Detlef Müller-Using, Göttingen.
- PEGEL, M. (1984): Jagd in unserer Kulturlandschaft. Ökologische Zusammenhänge aufgezeigt an Beispielen für Hase, Rebhuhn und Fasan. - Wildbiologische Informationen für den Jäger, Jagd & Hege, Ausbildungsbuch VI, Stuttgart (F. Enke Verlag).
- PEITZMEIER, J. (1969): Avifauna von Westfalen. - Abh. Landesmus. Naturkunde zu Münster in Westfalen 31 (3). Fasan: 231-233 (F. Frh. V. Fürstenberg).
- REICHHOLF, J. (1982): Verdrängte der Fasan *Phasianus colchicus* das Birkhuhn *Tetrao tetrix*? – Anz. Orn. Ges. Bayern 21 (1/2): 1-19, München.
- RHEINWALD, G. (1993): Atlas der Verbreitung und der Häufigkeit der Brutvögel Deutschlands – Kartierung um 1985. - Schriftenreihe des Dachverbandes Deutscher Avifaunisten 12.
- V. SCHWERIN, F. (1934): Fasanen als Jagdwild. – 269 S., Neudamm (Neumann).
- V. WISSEL, C. & M. STEFANI (1966): Fasanen und andere Hühnervögel. Ein Handbuch für Liebhaber, Züchter und Händler von Hühnervögeln und Tauben. - 440 S., Melsungen (Neumann Neudamm Verlag).
- WITTMANN, P. (1891): Der Edelfasan (*Phasianus colchicus*). Seine Naturgeschichte, Aufzucht und Hege, Jagd und Benutzung. - 245 S., Wien (Künast).

Bearbeitung: R. KINZELBACH

Klasse	: Amphibia	Amphibien
Ordnung	: Anura	Froschlurche
Familie	: Ranidae	Echte Frösche
Gattung	: <i>Rana</i>	Echte Frösche

Ochsenfrosch – *Rana catesbeiana* (SHAWE, 1812)

Synonyme: ---

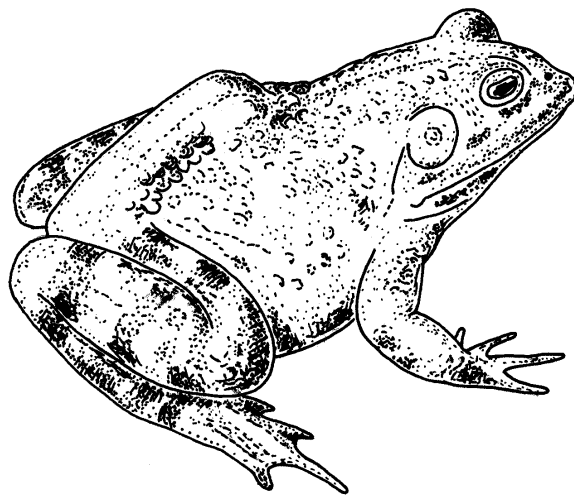
Weitere Trivialnamen: Amerikanischer Ochsenfrosch, Riesenfrosch

Engl.: American Bull Frog

Franz.: Grenouille Taureau

Neozoenstatus in Deutschland: Einzelne entkommene Stücke.

Faunentyp: nearktisch.



Systematik

Die Familie Ranidae kommt auf der ganzen Welt mit Ausnahme der Polargebiete vor. Von den 39 Gattungen lebt in Europa autochthon nur die Gattung *Rana* mit 13 Arten sowie 3 Hybridformen. Dieser Gattung gehört auch *Rana catesbeiana* an. Es existieren keine Unterarten.

Merkmale

Der Ochsenfrosch gehört zu den größten Froschlurchen der Welt. Im Gegensatz zu den europäischen Wasserfröschen fehlt *R. catesbeiana* eine durchlaufende Rückendrüsenaureole. Das Trommelfell ist beim Männchen doppelt so groß wie der Augendurchmesser, beim Weibchen etwa so groß wie der einfache Augendurchmesser. Der Rücken ist grünlich mit einem netzartigen, grauen oder braunen Muster. Der Bauch ist weißlich. Die Pupillen sind waagrecht elliptisch. Die Schallblase sitzt unter dem Kinn, nicht wie bei Wasser- und Kleinem Teichfrosch an den Kopfseiten. Die tiefen Rufe klingen wie ein langsames „brroam“. Die Stimme ist relativ laut und oft mehrere Kilometer weit zu hören. Sie erklingt überwiegend nachts.

Größe: Kopf-Rumpf-Länge 9-15,2 cm, ausnahmsweise bis 20,3 cm (CONANT & COLLINS 1991). Die Größe unterscheidet die Art sofort von den entfernt ähnlich aussehenden, einheimischen Wasserfröschen (*Rana* kl. *esculentata*) und dem Kleinen Teichfrosch (*Rana lessonae*). – Ungewöhnlich große Kaulquappen können jedoch auch zur Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) gehören.

Lebenszyklus

In den südlichen USA laicht *R. catesbeiana* bei Wassertemperaturen von 17 -21° C von Februar bis Oktober. In Europa vermutlich zwischen April und August. Es werden Laichballen mit 10.000 bis 25.000 Eier abgegeben, die an der Wasseroberfläche treiben. Nach 6-12 Tagen ist die Embryonalentwicklung abgeschlossen. Die Larvenzeit beträgt 2-3 Jahre.

Geschlechtsreife: mit 2 bis 4 Jahren (NÖLLERT & NÖLLERT 1992).

Alter: *R. catesbeiana*. kann ein Alter bis zu 16 Jahren erreichen (NÖLLERT & NÖLLERT 1992).

Ökologie

R. catesbeiana lebt als tag- und nachtaktiver Froschlurch in und an kleineren Gewässern. Mehr im Wasser als einheimische Froschlurche. In Italien wird eine mehrmonatige Winterruhe an Land gehalten. Nahrungskonkurrenz zu einheimischen Wirbeltieren und erheblicher Fraßdruck auf diese wird vermutet, ist aber bisher für Europa nicht belegt.

Nahrung: Frösche, Kaulquappen, Wassernattern, Küken von Wasservögeln.

Feinde: NÖLLERT & NÖLLERT (1992) nennen für Italien Nachtreiher und Wanderratte. Der Laich und die Larven werden von Fischen, Reptilien und Vögeln gefressen.

Habitat: Seen, Flüsse und Teiche mit reicher Ufer- und Unterwasservegetation. In Deutschland am ehesten an Gewässern in urbanen Gebieten zu erwarten.

Verbreitung

Herkunftsgebiet

Der Ochsenfrosch kommt im östlichen und zentralen Nordamerika von Texas bis Nova Scotia vor. In vielen anderen Regionen wurde diese Art eingebürgert (u. a. westliche USA, Antillen, Hawaii).

Erstnachweis Deutschland

Spätestens in der Mitte der 1980er Jahre.

Aktuelle Verbreitung in Deutschland

Es liegen nur Einzelnachweise vor. Dabei handelt es sich um ausgesetzte oder entwichene Frösche. Drei Fälle von Vermehrung im Freiland wurden bekannt, sind jedoch von den nachstehend genannten abgesehen, ziemlich schlecht dokumentiert. Insgesamt wird *R. catesbeiana* in Deutschland nur selten gehalten. Deshalb wurde er bisher nur höchst selten in der freien Natur angetroffen.

Die von THIESMEIER & al. (1994) beschriebene erfolgreiche Reproduktion in Baden-Württemberg bezieht sich auf eine Gehegehaltung. Sie belegt die Fähigkeit von *R. catesbeiana* sich in Mitteleuropa unter natürlichen Bedingungen fortpflanzen zu können. Am badischen Oberrhein erfolgte im Jahre 2001 eine erfolgreiche Reproduktion in einem Baggersee mit Tausenden von Larven und vielen Jungfröschen (pers. Mitt. von Hubert LAUFER, Offenburg).



Verbreitung in Nachbarländern

In Italien (Lombardei, Mantua, Pavia, Umgebung von Rom) ist *R. catesbeiana* heute etabliert. Diese Ansiedlung geht auf die Aussetzung von drei Tieren in den dreißiger Jahren zurück (NÖLLERT & NÖLLERT 1992). Eine „Gartenteichpopulation“ besteht nach STUMPEL (1992) in Breda (Niederlande). Auf ihrer Homepage weist die Organisation „English Nature“ 2001 darauf hin, dass der Ochsenfrosch erfolgreich in der Region von Kent-Sussex reproduziert habe.

Ausbreitungsgeschichte

BOETTGER (1941) erwähnte einen Ansiedlungsversuch in der Umgebung von Braunschweig. In den dreißiger Jahren versuchte man in der Lüneburger Heide *R. catesbeiana* zur Produktion von Froschschenkeln zu nutzen. In beiden Gebieten sind heute keine Ochsenfrösche mehr vorhanden.

Folgen der Ausbreitung und potenzielle Schäden

Es fand bisher noch keine Ausbreitung in Deutschland statt. Entgegen alarmistischen Stellungnahmen von Naturschützern ist *R. catesbeiana* für Deutschland noch keine „Problemart“. Sie wird sich vermutlich auch nicht zu einer solchen entwickeln, wenn sie nicht bewusst und gezielt weiterhin ausgebracht wird. Es gibt in diesem Falle identifizierbare „Täter“, die vorsätzlich oder leichtfertig Ochsenfrösche aussetzen.

Als schädliche Wirkung wird die erwiesene Gefräßigkeit der Art angesehen. Aus einem Gartenteich mit Ochsenfröschen verschwanden Wasserfrösche (*Rana* kl. *esculenta*) und Bergmolche (*Triturus alpestris*). Erdkröten (*Bufo bufo*) konnten sich hingegen halten (THIESMEIER & al. 1994). Eine Verallgemeinerung dieser Beobachtung ist auf Grund der Umstände (kleine Wasserfläche, alle Arten eingesetzt) nicht möglich.

Von den Freilandpopulationen in Italien liegen noch keine gesicherten Erkenntnisse über wahrnehmbare ökologische Schäden vor.

Eine Kontrolle kleiner Infektionsherde durch Spezialisten könnte bei diesem auffälligen Tier relativ leicht erfolgen.

Prognose

Für Deutschland ist eine Etablierung von *R. catesbeiana* zur Zeit noch nicht wahrscheinlich. Lokal könnten jedoch Gartenteichpopulationen verwildern und besonders in den wärmeren Gebieten dauerhaft erfolgreich reproduzieren. Es besteht weiterhin die Gefahr, dass Liebhaber mit dem Feuer spielen um sich interessant zu machen und bewusst ein Problem zu schaffen, durch das sie umweltpolitisch „wichtig“ werden.

Verschiedenes

Rana catesbeiana ist im Anhang II des Washingtoner Artenschutzabkommens aufgeführt. Nach der EU-Verordnung EG 338/97 darf diese Art (Anhang B) nur nach vorheriger Erteilung einer Einfuhrgenehmigung in die Europäische Union importiert werden. Innerhalb der Union darf diese Art unter gewissen Bedingungen ohne CITES-Papiere weitergegeben werden. Dies stimmt mit der vorstehend getroffenen Feststellung überein, dass Handel, Besitz und Ausbringung der Art im Regelfall illegal ist.

Spezielle Literatur

- ARNOLD, E. N. & J. A. BURTON (1979): Pareys Reptilien- und Amphibienführer Europas. – 270 S., Hamburg (Parey Verlag).
- BOETTGER, C. R. (1941): Der Versuch der Ochsenfroschzucht in der Lüneburger Heide. - Sitzungsber. Gesell. Naturforsch. Freunde Berlin 1941: 216-221, Berlin.
- CONANT, R. & J. T. COLLINS (1991): A Field Guide to Reptiles and Amphibians. Eastern and Central North America. - 450 S., Boston.
- NÖLLERT, A. & C. NÖLLERT (1992): Die Amphibien Europas – Bestimmung – Gefährdung – Schutz. -382 S., Stuttgart.
- STUMPEL, A. H. P. (1992): Successful reproduction of introduced bullfrogs *Rana catesbeiana* in north-western Europe: a potential threat to indigenous amphibians.- Biol. Conserv. 1002: 60- 61.
- THIESMEIER, B. & AL. (1994): Erfolgreiche Reproduktion des Ochsenfrosches (*Rana catesbeiana*) im nördlichen Landkreis Böblingen (Baden-Württemberg.). - Zeitschrift für Feldherpetologie 1: 169-176, Magdeburg.

Bearbeiter: O. GEITER, R. KINZELBACH

Klasse	: Mammalia	Säugetiere
Ordnung	: Rodentia	Nager
Familie	: Sciuridae	Hörnchen
Gattung	: <i>Sciurus</i>	Eichhörnchen

Grauhörnchen – *Sciurus carolinensis* GMELIN, 1788

Synonyme: ---

Weitere Trivialnamen: Kanada-Eichhörnchen

Engl.: Gray Squirrel

Franz.: L'Écureuil Canadien

Neozoenstatus in Deutschland: gelegentlich in Gefangenschaft; ungesicherte Beobachtungen

Faunentyp: nearktisch



Systematik

Einige wenig charakteristische Subspecies wurden beschrieben. Polymorphismus der Fellfarbe, der allerdings in anderer Verteilung erfolgt als beim Europäischen Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris*).

Merkmale

Kennzeichen im Feld: Ähnlich unserem Eichhorn, größer und kräftiger, Habitus gedrungener. Insgesamt grau, mit bräunlicher Unterwolle an Kopf und Schultern, Rücken und Füßen. Unterseite heller grau. Im Sommer eher rötlich, im Winter eher grau mit weißen Hinterseiten. Ohren immer ohne Haarpinsel, im Gegensatz zu den Haarpinseln des Europäischen Eichhörnchens. Der buschige Schwanz ist abgeflacht, andeutungsweise zweizeilig, mit langen grauen Haaren mit silbriger Spitzen. Sie stehen nicht so dicht wie beim Europäischen Eichhörnchen. Der Schwanz dient als Sonnenschirm im Sommer, als Zudecke im Winter, als Ruder beim Schwimmen und gibt Auftrieb beim Sprung von Baum zu Baum.

Morphologie: Die Grundfärbung ist in dem großen Verbreitungsgebiet einheitlich Grau. Im Norden des Verbreitungsgebiets, etwa entlang dem St. Lawrence River, sind jedoch viele schwarz gefärbt. In der Stadt Olney in Illinois leben mindestens 1.200 Grauhörnchen mit weißem Fell.

Größe: Gesamtlänge 440-500 mm, Kopfrumpflänge 240-300 mm, Schwanz 200-250 mm. Gewicht 340-750 g. Männchen und Weibchen unterscheiden sich nicht in der Größe.

Lebenszyklus

Fortpflanzung: Nach 44 Tagen Tragzeit kommen im Frühsommer 3-5 Junge in einer Baumhöhle oder einem Kobel zur Welt. Sie sind nach etwa drei Monaten selbständig und trennen sich von der Mutter. Hohe Mortalitätsrate im ersten Lebensjahr.

Geschlechtsreife: ab 2. Lebensjahr.

Alter: 5-6 Jahre.

Ökologie

Nahrung: Die Nahrung bilden überwiegend hartschalige Früchte von Eichen, Hickory und Walnuss. Daneben werden auch Beeren, Knospen, Pilze und Vogeleier verzehrt. Im Spätsommer werden Nahrungsvorräte eingegraben. Im stadtnahen Bereich in Amerika sowohl wie in Europa verzehren die Grauhörnchen Abfälle aller Art, stibitzen Vogelfutter und lassen sich füttern.

Habitat und Autökologie: In Amerika Bewohner von Wäldern, in denen Eichen und andere Harthölzer vorherrschen. Lebt in Specht- oder anderen Baumhöhlen, gelegentlich in Kaninchenhöhlen, baut aber auch relativ unordentliche, freistehende Kobel aus beblätterten Zweigen. Auch in Europa vorwiegend in Laubwald und Parks mit dichtem Baumbestand. Gerne auch am Boden tätig. Kein Winterschlaf.

Parasiten, Krankheiten, Feinde: Todesursachen im städtischen Bereich in England sind Hunde, Katzen, Hunger im Winter, Straßenverkehr (betroffen sind besonders Männchen auf Partnersuche und Jungtiere auf der Suche nach Nistplätzen), vgl. Sterblichkeitskurve nach HOLM (1987) in GILBERT (1994). Vom Waldkauz in England nur selten verzehrt (BEVEN 1965, 1982).

Verbreitung

Herkunftsgebiet

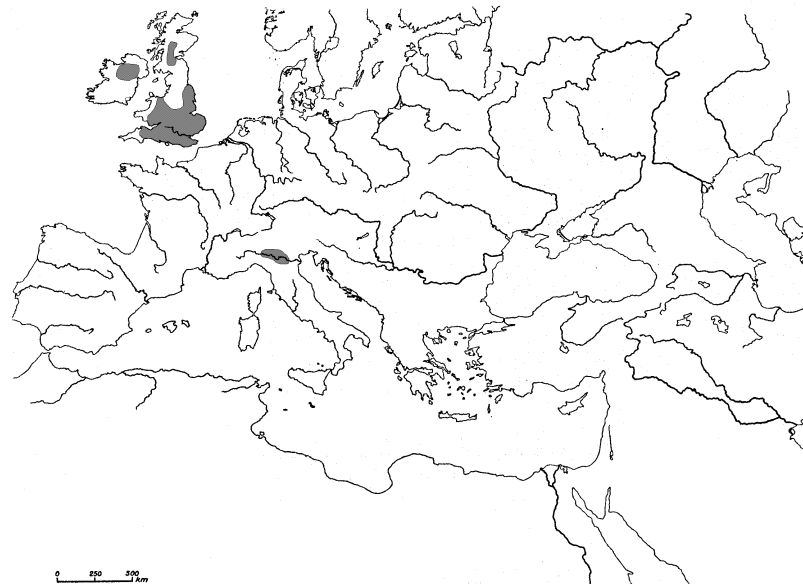
Nordamerika vom südlichen Kanada bis zum Golf von Mexiko und vom östlichen Texas und Saskatchewan ostwärts bis zur Atlantikküste. Mittlerweile auch in den Westen der USA verschleppt. In früheren Zeiten wurden gelegentlich große Wanderungen beobachtet, bei denen die Tiere in Anzahl von Baum zu Baum zogen.

Erstnachweis in Deutschland

Selten Gefangenschaftshaltung. Noch keine eindeutigen Freilandbeobachtungen.

Ausbreitungsgeschichte und aktuelle Verbreitung von Freilandpopulationen

Grauhörnchen wurden aus Nostalgie (vgl. Südafrika, Italien) oder Spaß an ihrem Treiben vorsätzlich punktuell ausgesetzt. Auch die Ausbreitung in England wäre nicht so rasch und gründlich erfolgt, wäre nicht immer wieder nachbesetzt worden. Im westlichen Nordamerika an zahlreichen Stellen eingebürgert.



Freilandvorkommen in Europa

Österreich. „In den Alpen bedroht das robuste amerikanische Grauhörnchen seine kleinere Verwandte, das rote Eichkätzchen.“ (ALBRECHT 1997). Wahrscheinlich eine Falschmeldung, da es gerade in Hochgebirgen braune und schwarze Morphen des Europäischen Eichhörnchens gibt.

Italien. In den 1940er Jahren wurden Grauhörnchen in einem Klostergarten bei Turin ausgesetzt (PEPPER 1993). Sie haben mittlerweile bereits 300 km² im Umkreis besiedelt und richten Schäden an Mais und Pappeln an (DENTER 1993).

England. Nach GILBERT (1994) wurden schon um 1800 Grauhörnchen nach Großbritannien eingeführt. In Wales haben vielleicht schon 1830 Grauhörnchen gelebt (MATHESON 1932), doch gehen die derzeitigen Bestände in England, Schottland und Irland vor allem auf Tiere zurück, die im Jahre 1889 bei Woburn in Bedfordshire ausgesetzt worden sind. Diese breiteten sich schnell aus und bildeten zugleich ein Reservoir, dem Stücke für weitere Einbürgerungen auf den Britischen Inseln entnommen wurden. Heute umfasst das Verbreitungsgebiet fast die Hälfte der Hauptinsel und ein Viertel Irlands. Sie sind heute auch in ländlichen Gebieten verbreitet, ganz besonders jedoch in Gärten und Parks in Städten und im stadtnahen Bereich. Ursache ist das hohe Nahrungsangebot in Abfallkörben, Vogelfutter und aktiver Fütterung.

Sie verdrängten das Europäische Eichhörnchen. Im Jahre 1993 gab es in England 3-10 Millionen Stück gegenüber nur noch 2-500.000 *Sciurus vulgaris*. Dessen Abnahme wird demonstriert durch den Verlauf in Sheffield. Dort wurden 1955 noch 33 Parks mit Eichhörnchen, 1965 nur 4 mit Eichhörnchen angetroffen, alle anderen waren vom Grauhörnchen eingenommen worden. Im Jahr 1970 wurde zum letzten Mal ein Eichhörnchen in einer Stadt angetroffen, sonst nur Grauhörnchen (CLINGING & WHITELEY 1980). Bis heute blieben Versuche zur Wiederansiedlung von Eichhörnchen in Regent's Park, London, vergeblich.

Freilandvorkommen in Afrika

Südafrika. Um 1900 setzte Cecil Rhodes in Kapstadt Grauhörnchen aus, damit sie dort neu angepflanzte Wälder aus importierten Eichen besiedelten. Doch drangen sie auch als unerwünschte Gäste in die Obstgärten der Farmer ein. Inzwischen haben sie sich mit dem Heranwachsen neuer Eichen- und Pinienwälder weiter ausgebreitet. Ein Überschreiten der gegenwärtigen Grenzen ist nicht zu erwarten, da alle erreichbaren Wälder besiedelt sind.

Folgen der Ausbreitung: Nutzen – Schaden – Wirkung

In Nordamerika wird das Grauhörnchen gejagt und gegessen. Teilweise wird auch das Fell noch immer genutzt (vgl. „Feh“ aus Sibirien von anderen Hörnchen-Arten). Grauhörnchen zeigen deutliche Synanthropie schon im Herkunftsgebiet und bewohnen viele Städte (ACKERMANN 1995, Materialsammlung R. KINZELBACH, z.B. 1968 Washington D. C.). Ihre Zutraulichkeit wird von Parkbesuchern geschätzt als Möglichkeit der Begegnung mit Lebewesen in der „Natur“. Ihre Anmut und die Akzeptanz von Futter machen die Art zu Sympathieträgern im Herkunftsgebiet und waren die Veranlassung, sie auch in England auszusetzen. Sie sind heute Teil der urbanisierten Fauna in England (GILBERT 1994). Die positive Einstellung zeigt sich darin, dass vor dem 1. Weltkrieg ein Schild im Hyde Park, London, die Besucher aufforderte, die Grauhörnchen nicht zu belästigen.

Diese Einstellung ist zwar noch wirksam, wurde jedoch überlagert durch die mittlerweile manifesten nachteiligen Eigenschaften dieses Agriozoons. Seit 1930 etwa wird daher das Grauhörnchen stärker verfolgt. Um 1950 entdeckte man vom Grauhörnchen angerichtete Schäden an Bäumen und versuchte daraufhin, sie in den Parks zu beseitigen. In Kew Gardens wurden 4.000 Stück getötet, die Art wurde aus allen Royal Parks verbannt. Seit etwa 1960 wird sie vielerorts systematisch, durch hauptamtliche Jäger, bekämpft.

Im Park von Bournemouth in Südengland gehen die Tiere ohne Scheu auf Picknicktische, filzen Taschen und Körbe, beißen zu bei Versuchen sie zu verjagen. Nach PARSON (in: „Das Tier“) sind sie teilweise nikotinsüchtig durch Verzehr weggeworfener Zigarettenkippen. Schon sehr früh bildeten die Grauhörnchen auch um Woburn eine Plage. Bezeichnend ist, dass es dem Gastwirt eines nahegelegenen Dorfes gelang, sieben Grauhörnchen auf einmal zu erlegen, die eine Bohnenreihe in seinem Garten plünderten. *Nisi vere, bene inventum...*

Besonders wirtschaftliche Schäden in Gärten (Erbsen etc.), die Dezimierung von Singvögeln (vor allem durch Nesträuber) und das Ausräubern von Vögeln zugedachten Futterstellen (auf dem Markt: „das hörnchensichere Futterhaus“) beeinträchtigte das Ansehen der Grauhörnchen.

Dazu gibt es die verbreitete Auffassung, dass ein Teil des britischen nationalen Erbes verloren gehe, indem das Britische Eichhörnchen der Konkurrenz des Grauhörnchens nicht gewachsen ist. Dies ist ein wichtiger Grund für die Bekämpfung. Das einheimische Britische Eichhörnchen, die endemische Subspecies *Sciurus vulgaris leucurus*, die sich von anderen Unterarten durch einen im späten Winter fast weißen Schwanz auszeichnet, wird rein physisch (bei Kämpfen gewinnt das Grauhörnchen) und ökologisch verdrängt. Zwar ähneln die Lebensgewohnheiten des Grauhörnchens denen des Eichhörnchens. Es ist jedoch weit überlegen durch die Nutzung vielseitigerer Nahrung, der Früchte der Mischwälder, von Eicheln und Baumrinde (Schäden), von allen Arten von Müll. Es hat zudem weniger spezielle Habitat-Ansprüche und ist gewandter bei der Fortbewegung am Boden. Das Rothörnchen überlebt nur noch in wenigen Wäldern in Schottland und in Südengland. Es ist spezialisiert auf die schottische Fichte, die heute bereits vor ihrer Fruchtreife mit 30 Jahren gefällt wird; dies schwächt ebenfalls die Position des Britischen Eichhörnchens.

Es gibt Beobachtungen, die nahe legen, dass das Grauhörnchen z. T. in eine Lücke vorstößt, die das Eichhörnchen infolge einer Epidemie in den 1930er Jahren hinterließ. Zutreffend ist, dass auch die Eichhörnchen-Bestände in vielen Teilen Deutschlands, ohne Zutun der Konkurrenz, teils ganz erheblich zurückgegangen sind.

Hybriden der beiden Arten wurden noch nicht beobachtet. Grauhörnchen-Männchen versuchen allerdings Eichhörnchen-Weibchen zu begatten. Es kommt jedoch nicht zu erfolgreichen Paarungen. Doch wird der normale Ablauf von Balz und Kopulation der Eichhörnchen gestört, so dass es bei ihnen zu geringeren Reproduktionsraten kommt.

Prognose

Angesichts der unkontrollierten Warenströme und des häufigen Austauschs von Heimtieren in Europa ist zu erwarten, dass Grauhörnchen über kurz oder lang, aus England, Italien oder Amerika eingebracht, auch in Deutschland auftreten werden.

Zusammenfassung und Empfehlung

Das Grauhörnchen ist ein überlegener Konkurrent für das Europäische Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris*) (in England für eine endemische Subspecies), weiterhin ein zusätzlicher Prädator für die einheimischen Kleinvögel. Hinzu kommen Schäden in Gärten oder an Bäumen. In England sind entsprechende Auswirkungen langjährig beobachtet worden und haben das Grauhörnchen die ursprüngliche Sympathie gekostet. Es gilt derzeit überwiegend als unerwünscht. Eine eventuelle Ansiedlung in Deutschland sollte rechtzeitig registriert und die Gründerpopulation rasch und gründlich eliminiert werden.

Spezielle Literatur

- ACKERMANN, D. (1995): In praise of squirrels. – National Geographic, nov. 1995: 98-113.
- ALBRECHT, H. (1997): Suppe mit Katzenschwanz. Eingeschleppte Exoten verdrängen heimische Tiere. – Spiegel Special 1/97 „Trends“.
- BEVEN, G. (1965): The food of tawny owls in London. – Lond. Bird Report 29: 56-72.
- BEVEN, G. (1982): Further observations on the food of tawny owls in London. – Lond. Nat. 61: 88-94.
- BRASS, E. (1930): Pelztierjagd und Pelzhandel. – In: Die Rohstoffe des Tierreichs. – Berlin (Borntraeger).
- CHAPMAN J. A. & G. A. FELDHAMER (1982): Wild mammals of North America. – 1147 p. (1059-1076), Baltimore & London (Johns Hopkins Univ. Press).
- CLINGING, V. & D. WHITELEY (1980): Mammals. – In: (D. Whiteley ed.) The Natural History of the Sheffield Area. – Sorby Natural History Society, Sheffield 84-104.
- CORBET (1971):
- DAVIS, D. H. S. (1950): Notes on the status of the American Grey Squirrel (*Sciurus carolinensis* Gmelin) in the southwestern Cape. – Proc. Zool. Soc. London 120, S. 265.
- DENTER, E. (1993): Krieg der Eichhörnchen auf der Insel. – Da. Echo 15.7.1993 nach dpa London. – Zitiert werden: Harry Pepper (staatl. Forstkommission); John Harvey (National Trust); Pat Morris (Royal Holloway College); Robert Kenward (Ökologe).
- GILBERT, O. L. (1994): Städtische Ökosysteme. – 247 S. Radebeul (Neumann Verlag)
- GÖRNER, M & H. HACKETHAL (1987): Säugetiere Europas. 371 S., Leipzig, Radebeul.
- HOLM, J. (1987): Squirrels. – London, Oxford Univ. Press and Whittet Books.
- NIETHAMMER, G. (1963): Die Einbürgerung von Säugetieren und Vögeln in Europa. – Hamburg, Berlin.
- NIETHAMMER, J. & F. KRAPP (1978): Handbuch der Säugetiere Europas. – Band 1, Rodentia I. – S. 108-111. – Wiesbaden (Akademische Verlagsgesellschaft).

Bearbeitung: R. Kinzelbach

Klasse	: Osteichthyes	Knochenfische
Unterklasse	: Actinopterygii	Strahlenflosser
Gruppe	: Teleostei	Echte Knochenfische
Ordnung	: Salmoniformes	Lachsfische
Unterordnung	: Esocoidei	Hechtverwandte
Familie	: Umbridae	Hundsfische
Gattung	: <i>Umbra</i>	Eigentl. Hundsfische

Amerikanischer Hundsfisch – *Umbra pygmaea* (DE KAY, 1842)

Synonyme: *Leuciscus pygmaea*, *Fundulus fuscus*, *Melanura annulata*, *Umbra limi pygmaea*

Weitere Trivialnamen: Östlicher Hundsfisch, Östlicher Amerikanischer Hundsfisch

Engl.: Eastern Mudminnow

Franz.: --

Neozoenstatus in Deutschland: Lokale Vorkommen

Faunentyp: nearktisch.



Systematik

Die Umbridae sind eine kleine, alte Fischfamilie, die aus drei Gattungen mit insgesamt fünf Arten besteht. Neben den monotypischen Gattungen *Dallia* und *Novumbra* gibt es drei Arten der Gattung *Umbra*, von denen zwei in disjunkten Gebieten in Nordamerika beheimatet sind (*U. pygmaea*, *U. limi*), die dritte Art *U. krameri* in Südosteuropa (Österreich bis Rumänien). *U. krameri* gehört zu den gefährdeten autochthonen Fischarten Europas.

Die Hundsfische (Umbridae) werden mit ihren nächsten Verwandten, den Hechten (Esocidae), zu den Esocoidei zusammengefaßt. Beide Familien haben ein ähnliches Verbreitungsgebiet. Die Umbridae sind spätestens im mittleren Mesozoikum entstanden (NELSON 1972).

Merkmale

Ein langgestreckter, fast drehrunder Fisch mit weit nach hinten verlagelter Rückenflosse, die deutlich hinter dem Ansatz der Bauchflossen beginnt. Große Cycloidschuppen, die auch Kiemendeckel, Wangen und Kopfoberseite bedecken. Alle Flossen sind deutlich konkav. Außerhalb der Laichzeit sind die Geschlechter kaum zu unterscheiden.

Die Färbung ist abhängig von der Gewässerbeschaffenheit. Grünliche Töne herrschen vor. Der Rücken ist dunkler. Ca. 12 helle Längsstreifen befinden sich an der Flanke. Die mittleren Längsstreifen stehen dabei besonders hervor. Auf dem Schwanzstiel kurz vor Schwanzflosse befindet sich ein schwarzer Querstreifen. Der Unterkiefer ist meist schwarz.

Flossenstrahlen: D 12 - 16; A 7 - 8, L.I.: 31 – 40.

Größe: Männchen bis 11,5 cm, Weibchen bis 15 cm (TEROFAL 1984), nach MAITLAND (1977) bis 10 cm. Der längste von 122 bei PFEIFFER (1987) vermessenen *U. pygmaea* war 11,1 cm lang. Nach SCHALLER (1984) bis 11 cm.

Bestimmungsschlüssel:

Die 3 Arten der Gattung *Umbra* sind wie folgt zu unterscheiden (verändert nach MOHR 1940):

- Beginn der Bauchflossen senkrecht unter den ersten beiden Strahlen der Rückenflosse; Rumpf unregelmäßig gefleckt bzw. längsgesteift

U. krameri

- Beginn der Bauchflossen 3 – 5 Schuppenreihen vor der Rückenflosse; Rumpf längsgestreift

U. pygmaea

- Beginn der Bauchflossen 3 - 5 Schuppenreihen vor der Rückenflosse; Rumpf quergestreift

U. limi

Lebenszyklus

Die Laichzeit beginnt Mitte April bei Wassertemperaturen von mindestens 11°C und endet Ende Mai. Dazu verfärben sich die Flanken der Weibchen schwarz, nur unterbrochen von hellen Längsstreifen, die Bauchpartie wird hellbeige. Die Männchen verändern ihre Färbung nicht.

Die Weibchen besetzen ein Territorium, aus dem andere Fische, anfangs auch die Männchen, vertrieben werden. Bei der Paarung werden nach einem längeren Vorspiel von Weibchen alle 6-13 Minuten etwa 10-20 Eier abgegeben und sofort vom Männchen besamt (SCHREITMÜLLER 1913). Ein Gelege bestand aus 1200 Eiern, die bei einem Durchmesser von etwa 1,5 mm gelblich, hell transparent und klebrig sind. Als Laichsubstrat dienen Kies, Wurzeln oder Pflanzenbüschel. Größere Steine, Höhlen oder Sand werden nicht zur Laichabgabe benutzt.

Die Hundsfische sind Totallaicher, d. h. sie legen alle Eier in einem Laichvorgang ab.

Das Weibchen (selten Männchen) betreibt Brutpflege. Diese besteht aus Brutverteidigung, Zufächeln von Frischwasser und Entfernen von Verunreinigungen und abgestorbenen Eiern aus dem Gelege („Egg Contact Behaviour“). Bei 16°C schlüpfen die Larven, die eine Klebdrüse besitzen, nach 5-8 Tagen. Die Brutpflege endet etwa 5-6 Tage nach den Schlüpfen. In der zweiten Woche nach dem Schlüpfen bei einer Länge von etwa 8 mm beginnen die Larven Nahrung (Nauplien, Copepoditstadien) aufzunehmen. Nach 60-70 Tagen werden bei einer Länge von 2,2 cm die Reste des Larvalsaumes resorbiert (PFEIFFER 1987).

Geschlechtsreife: mit zwei Jahren (TEROFAL 1984).

Alter: *U. pygmaea* kann ein Alter bis zu 3 Jahren (selten 5) erreichen.

Ökologie

Der Amerikanische Hundsfisch ist ein Standfisch, der meist ruhig über oder auf dem Substrat stehend angetroffen wird. Die Ventralen und Pectoralen werden bei Schweben oder beim langsamen Vorwärtsgleiten gegenläufig bewegt (hundartig, Name!). Bei Störungen werden Verstecke (z. B. Höhlen, Uferunterstände, Laubschicht oder Wasserpflanzenpolster) aufgesucht. *U. pygmaea* tritt oft in Gruppen auf. Nachts liegen die Fische auf die paarigen Flossen gestützt auf dem Substrat. Die älteren Exemplare bewohnen tiefere Gewässerteile als die Jüngeren.

U. pygmaea benutzt seine Schwimmblase als akzessorisches Atmungsorgan. Die Kiemenatmung nimmt mit steigender Temperatur ab. Bei 35°C überlebt die Art bei 0% Sauerstoff im Wasser durch ausschließliche Luftatmung (SCHALLER 1984). Nach STORCH & WELSCH (1991) werden von *Umbra* z.T. pH-Werte unter 4 ertragen.

Wachstum: Die Weibchen wachsen schneller und werden größer als die Männchen. Einsömmerige Tiere sind zwischen 3 und 6 cm lang, zweisömmerige zwischen 6 und 11 cm.

Bestandsdichte: PFEIFFER (1987) schätzte in einem begradigten Bach bei Hamburg 1000 bis 5000 *U. pygmaea* pro ha. Die Biomasse lag dabei zwischen 10 und 26 kg/ha.

Vergesellschaftung: *U. pygmaea* bewohnt in Deutschland hauptsächlich Gewässer, die auch vom Dreistacheligen Stichling, Zwergstichling und Aal besiedelt werden. Dabei scheint er vor den anderen Fischarten aufgrund von Nahrungskonkurrenz zurückzuweichen. Schleie, Rotauge, Karausche, Gründling, Moderlieschen und Bachschmerle kommen nur vereinzelt zusammen mit *U. pygmaea* vor. *U. pygmaea* kann in ihm zusagenden Gewässern die dominante Fischart sein. In Gewässern mit niedrigen pH-Wert kann *U.p.* die einzige Fischart sein.

Nahrung: TEROFAL (1984) nennt Hüpferlinge, Wasserflöhe und Insektenlarven. Nach PFEIFFER (1987) verzehrt *U. pygmaea* sowohl Benthos als auch Zooplankton (Copepoden, Cladoceren) sowie Insekten der Wasseroberfläche, nach ARNOLD (1990) auch Regenwürmer und nur ungern *Daphnia* und *Cyclops*. VOOREN (1971) stellte starken Verzehr von Amphibienlarven fest. Die Nahrungsaufnahme wird nach PFEIFFER (1987) bei Temperaturen um 2°C fast eingestellt und beginnt erst ab 4-5°C allmählich. Die Nahrungsbeschaffung erfolgt entweder durch hechtartige Pirschjagd (PFEIFFER 1987) oder durch einfaches Absuchen des Bodens (SCHALLER 1984). Dabei macht *U. pygmaea* einen trägen Eindruck.

Feinde: PFEIFFER (1987) nennt Fischreiher, Eisvogel und Aal für die Wedeler Au. Sicherlich werden auch andere Kleinfische verzehrende Tieren *U. pygmaea* bei Gelegenheit erbeuten.

Parasiten: Es existieren keine Untersuchungen an *U. pygmaea*. HOFFMANN (1967) fand an *U. limi* in Nordamerika 26 Arten von Parasiten.

Habitat: Im Herkunftsgebiet werden Sümpfe, flache Tümpel und langsam fließende Gewässer bewohnt (TEROFAL 1984), nach GAUMERT & KÄMMEREIT (1993) nordöstlich von Hannover alte, wassergefüllte Torfstiche (oft nur wenige m² groß) und kleinere Fließgewässer. Die Wohngewässer sind meist leicht sauer. Auch Vorkommen in begradigten Tieflandbächen mit Tiefen bis 60 cm sind bekannt. Bevorzugt werden dort beschattete Abschnitte mit vielen Versteckmöglichkeiten (Baumwurzeln, Faschinen, Wasserpflanzen) und mit Deckung von oben. Unbeschattete Abschnitte können besiedelt werden, wenn sie reich an Schwimmpflanzen sind. Die Wasserqualität im Wohngewässer kann so gering sein, dass außer *U. pygmaea* keine andere Art von Fischen lebensfähig ist (SCHALLER 1984).

Verbreitung

Herkunftsgebiet

Östliche USA von Long Island bis zum Neuse-River (Georgia) (TEROFAL 1984) oder bis Florida (PFEIFFER 1987). Nach SCHALLER (1984) Tiefland im atlantischen Bereich von New York bis Jacksonville, Florida.

Erstnachweis in Deutschland

Im Jahre 1898 als Aquarienfisch nach Europa eingeführt (GEYER 1940).

Aktuelle Verbreitung in Deutschland

U. karmeri ist in Deutschland inselartig in der Nähe von Großstädten verbreitet. Es liegen aktuelle Nachweise aus Hamburg, Hessen, Niedersachsen und Schleswig-Holstein vor. In den anderen Bundesländern scheint die Art heute nicht (mehr) vorzukommen. Alle bekannten Bestände sind selbstreproduzierend.

1982 gab es nach SCHALLER (1984) *U. pygmaea* bei Hamburg, Hannover und Frankfurt a.M.; nach NELLEN & DEHUS (1986) bestehen sich selbst erhaltende Populationen in Schleswig-Holstein. PFEIFFER (1987) nennt Stadtgewässer von Hamburg, Hannover und Frankfurt a.M. als Fundorte. MEINEL & al. (1989) nennen ein Vorkommen bei Offenbach, LELEK (1989) Vorkommen bei Frankfurt a.M. und Hamburg. DIECKING & WEHRMANN (1991) geben *U. pygmaea* für 9 Rasterpunkte im Westen von Hamburg an. Nach GAUMERT & KÄMMEREIT (1993) liegen mindestens 9 Nachweise aus Niedersachsen vor. Es werden dabei Nachweise erwähnt aus der Nähe von Cuxhaven (2 Nachweise), Buxtehude (2), nordöstlich von Hannover (5). Nach ROTH (1986) *U. limi* in Starkenburg; wahrscheinlich liegt *U. pygmaea* vor.

Verbreitung in Nachbarländern

U. pygmaea ist in Teilen von Frankreich, Belgien und den Niederlanden verbreitet.

Ausbreitungsgeschichte

RÜHMER (1934) nennt „*U. krameri*“ für Gewässer in Süddeutschlands. Die Fische seien aus Amerika (deshalb handelt es sich wohl um *U. pygmaea*) für Aquarienhaltung importiert worden, durch Aussetzungen in die Flüsse gekommen und nun im beschränkten Maße heimisch.

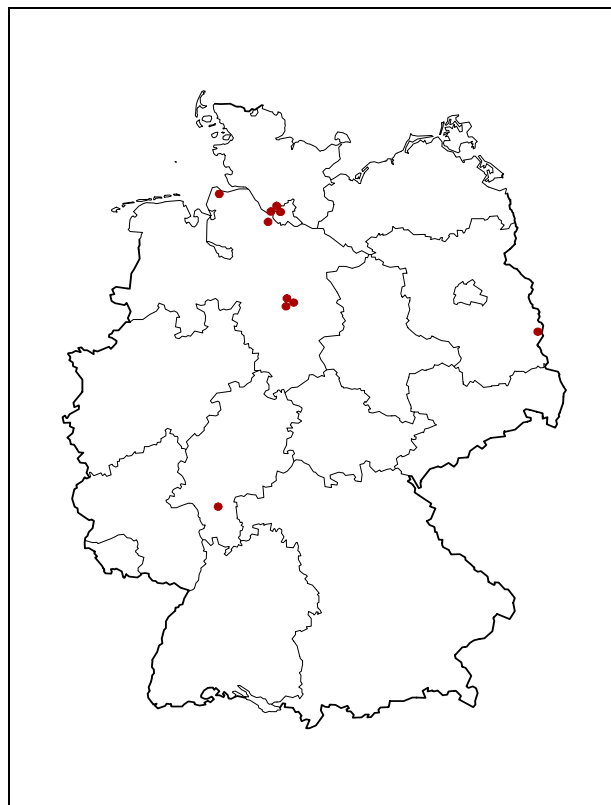
DUNCKER (1939) gibt drei Funde von *Umbra* (vermutlich *U. pygmaea*) in Norddeutschland an. 1919 bei Neumünster, 1924 in Hamburg-Hummelbüttel und 1937 bei Haue an der Mündung der Ilmenau in die Elbe.

In Baden-Württemberg sind *U. pygmaea* und *U. krameri* nach BERG & BLANK (1989) wieder verschwunden.

Nach DIECKING & WEHRMANN (1991) kamen *U. pygmaea* vermutlich seit der Jahrhundertwende (spätestens seit 1965) in Hamburg-Lurup vor. Inzwischen ist dieses Vorkommen aufgrund von Erschließung erloschen. Es existieren jedoch noch andere Vorkommen in Hamburg (Wedeler Au mit Nebengewässern, Rissener Moor, Gewässer im Schnakenmoor). GAUMERT (1981) gibt *U. pygmaea* für fünf Raster in Niedersachsen (bei Hannover) an.

Mittel der Ausbreitung: Hauptsächlich durch Entweichen aus Fischteichen. Selten wurden *U. pygmaea* gezielt ausgesetzt. (z. B. 1972 120 Stück im Schnakenmoor in Hamburg). Auch ein unkontrolliertes Auswildern von Aquarienfische wurde oft vermutet.

Wege der Ausbreitung: Ausgehend vom Aussetzungs- bzw. Entweichungsort erfolgt eine bisher geringfügige natürliche Arealerweiterung in geeignete Gewässer.



Folgen der Ausbreitung

U. pygmaea fügt sich unauffällig in bestehende Ökosysteme ein. Weder negative noch positive Folgen wurden beobachtet. In manchen Gewässern bildet *U. pygmaea* die Existenzgrundlage für den Eisvogel (DIECKING & WEHRMANN 1991).

Prognose

Nach GAUMERT & KÄMMEREIT (1993) ist eine Ausweitung des Verbreitungsgebietes in Niedersachsen nicht zu erkennen. PFEIFFER (1987) nennt dagegen die Ausbreitung im Bereich Wedeler Au auch nach 13 Jahren als noch nicht abgeschlossen. Auch DIECKING & WEHRMANN (1991) beobachteten eine allmähliche Ausbreitung im Rissener Moorgebiet.

Eine weitere großflächige Arealerweiterung dürfte an der Nahrungskonkurrenz mit vielen einheimischen Fischarten scheitern. Nur Extremstandorte (pH, Gewässerbelastung) mit geringer Fischbesiedlung scheinen für eine dauerhafte Ansiedlung geeignet.

Verschiedenes

Vor allem Anfang des 20. Jahrhunderts war *Umbra pygmaea* ein beliebter Aquarienfisch. Oft wurde dabei von *U. krameri* oder *U. lacustris* gesprochen, aber schon KÖHLER (1907) wies nach, dass es dabei meist um *U. pygmaea* handelte. ARNOLD (1990) nennt ein angeblich seit 1890 bestehendes Vorkommen von *U. krameri* im Kreis Guben. Dieses Vorkommen konnte nicht bestätigt werden.

Heute wird *U. pygmaea* in den Niederlanden als Testfisch für gentoxische Effekte verwendet (PFEIFFER 1987).

Spezielle Literatur

ARNOLD, A. (1990): Eingebürgerte Fischarten. - Neue Brehm Bücherei 602: 144 S. Wittenburg.

PFEIFFER, H.W. (1987): Fischbestände der Wedeler Au unter besonderer Berücksichtigung des östlichen Amerikanischen Hundsfisches (*Umbra pygmaea* 1842 DE KAY). - Diplomarbeit, Universität Hamburg

SCHALLER, D. (1984): Zur Systematik, Verbreitung und Biologie der Hundsfische (Teleostei: Umbridae). - Fisch und Umwelt 13: 15-26, Stuttgart

Fotos:

U. pygmaea in RIEHL & BAENSCH (1990) Band 1 S. 870

U. limi in RIEHL & BAENSCH (1990) Band 1 S. 870

U. krameri in RIEHL & BAENSCH (1990) Band 3.S. 1045

Bearbeiter: O. Geiter