



Farbvarianten des Asiatischen Marienkäfer

Harmonia axyridis

(Quelle: neozoen.ch / Foto Erwin Jörg 2015)

VIII. DIE ORGANIS- MEN MIT MIGRATIONS- HINTERGRUND

**Verbreitung -
direkt oder indirekt
durch den Menschen**

- 1 Der Organismus als offenes System
- 2 Die Mittel der Ausbreitung
- 3 Die Migration
- 4 Auswirkungen, Gefahren und Maßnahmen

Hans Langer

2014

1 Der Organismus als Offenes System

Organismen sind offene Systeme mit einem systemimmanenten Organisationsprinzip. Es ist eine von bestimmten Anfangsbedingungen ausgehende Selbstorganisation, die das System Organismus in seinen Entwicklungsstufen und seinem Zustand konstituiert und bestimmt. Solche Systeme organisieren sich in einer Art und Weise, so dass Eigenschaften entstehen, die aus den Eigenschaften ihrer Elemente nicht direkt herzuleiten und nur aus dem Zusammenwirken der Teile erklärbar und mithin neu, emergent für das System sind. Eine neue, für das System Organismus zutreffende Eigenschaft ist demnach die **Selbtherstellung des Systems**. Doch die Tatsache, dass es noch eine Reihe anderer selbstherstellender Systeme gibt, bedeutet allein noch keinen Unterschied. Erst die zweite, auch in der Selbstorganisation begründete Eigenschaft, die **Selbsterhaltung des Systems**, zeichnet den **Organismus mit der emergenten Leistung Leben** aus und als das einzige bisher bekannte System dieser Art (H. R. MATURANA 1982; H. R. MATURANA, F. J. VAREL 1987).

Der Organismus steht mit der Umwelt in Wechselbeziehung, setzt sich mit ihr auseinander, nutzt sie und ist von ihr abhängig. Dabei sind bestimmte Umweltfaktoren für den Organismus erforderlich, andere hingegen üben negativen Einfluss aus. Der Organismus besitzt deshalb auf der Basis selbstorganisierender Prozesse neben der Fähigkeit zur Selbstentwicklung ebenso die Fähigkeit zur Selbsterhaltung bzw. Selbstregulation. Er ist in der Lage die Umwelt zu nutzen und negative Einflüsse zu kompensieren. Allerdings hat die Selbsterhaltung dann Grenzen, wenn Umwelteinflüsse nicht mehr kompensiert werden können. Zudem haben alle bisher bekannten Lebewesen eine endliche Existenz. **Organismen, Lebewesen, sind selbstorganisierende, d.h. selbstherstellende und in Grenzen selbsterhaltende offene operative Systeme**

Eines der augenscheinlichsten Phänomene des Lebens ist seine ungleichmäßige Verteilung auf der Erde. Pflanzen und Tiere zeigen differenzierte Verbreitungsmuster in Raum und Zeit. Wesentlich verantwortlich für die Verbreitung der Organismen sind drei Grundkomponenten:

- Die ökologische Konstitution des Organismus;
- Die Umweltverhältnisse;
- Die Mittel der Verbreitung.

1.1 Der Organismus ein operatives Ganzes

Offene Systeme sind dadurch gekennzeichnet, dass sie mit ihrer Umgebung in Kontakt stehen, mit ihr Stoffe, Energie und/oder Informationen austauschen. **Der Organismus ist ein operatives System, das nach allen Seiten in die Umwelt ausgreift, auf sie anspricht und von ihr beeinflusst wird.** Auf die von außen kommenden Einflüsse und Reize wird vom Organismus, entsprechend seiner ererbten Reaktionsnorm, artspezifisch agiert und reagiert. Offene Systeme können jedoch ihre Autonomie gegenüber der jeweiligen Umgebung/Umwelt nur wahren, weil sie jeweils ein operatives Ganzes bilden, das aus dem geordneten Zusammen-

wirken seiner Teile agiert und reagiert. Dadurch sind derartige Systeme in der Lage, ihre in der Umgebung/Umwelt vorhandenen existenziellen Voraussetzungen so optimal wie nur möglich zu nutzen. Zugleich besitzen sie die Fähigkeit auf Störeinflüsse zu reagieren, um das System zu erhalten. In solchen Systemen können Strukturveränderung nur aus dem System selbst heraus entstehen, d.h. vor dem Hintergrund stofflicher, energetischer und/oder informationeller Offenheit des Systems gegenüber der Umwelt können Systemzustände nur systemintern bestimmt werden (G. ROTH 1986; H. MATURANA, F. VARELA 1987).

Der **Leistungsplan** eines Organismus wird von zwei Prinzipien beherrscht, dem der **Selbstbehauptung** und dem der **Arterhaltung**. Die Leistungen zur Selbstbehauptung werden in erster Linie über die ökologischen Grundfunktionen Substanzerwerb, Resistenz und Lokomotion erfüllt. Die der Arterhaltung dienenden ökologischen Grundfunktionen sind vor allem Soziale, Sexualität und Nachkommenfürsorge. Allerdings ist es auch hier nicht möglich, die jeweiligen Leistungen immer klar den Prinzipien Selbstbehauptung und Arterhaltung zuzuordnen, was insbesondere für die Grundfunktionen Lokomotion und Soziale gilt (H.-W. KOEPKE 1971, 1973). Die Gesamtheit aller von einer Art entwickelten ökologischen Grundfunktionen garantiert, dass die betreffende Art entsprechenden Umweltbedingungen begegnen kann und Kontinuität besitzt. Jede artspezifische Ausprägung einer jeweiligen Grundfunktion entspricht einer Lebensform. Der artspezifische Leistungsplan wird also in der Regel über eine Reihe von **Lebensformen** realisiert. Besteht bei verschiedenen Arten Übereinstimmung in der Durchführung einer ökologischen Grundfunktion, dann zählen sie zum gleichen **Lebensformtyp** (H. W. KOEPKE 1971; W. TISCHLER 1975).

Das Prinzip **Selbstbehauptung** ist für den Organismus von existenzieller Bedeutung. Dabei setzt der Organismus bei seiner Interaktion mit der Umwelt auf die Grundfunktionen Substanzerwerb und Resistenz, d.h. auf Nutzungs- und Überlebensstrategien und verbindet diese z.B. mit Leistungen der Grundfunktion Lokomotion, seltener auch mit der Funktion Soziale.

Die **Nutzungsstrategien** zielen auf den Bau- und Betriebsstoffwechsel eines Organismus. Als Nahrung im weitesten Sinne gelten alle für das Funktionieren des Organismus in Frage kommenden Energieträger, wie Strahlung, gasförmige, flüssige und feste oder in Wasser gelöste Stoffe sowie lebende und tote Substanz von Pflanzen und Tieren. Unterscheidungsmerkmale ergeben sich nach der Art der Nahrung und der Art des Nahrungserwerbs.

Die ökologische Grundfunktion Substanzerwerb wird dabei in unterschiedliche Weise realisiert:

- Atmung;
- Wasserversorgung;
- Autotrophie;
- Absorption der Nährstoffe;
- Heterotrophie;

- Symbiose;
- Parasitismus.

Überlebensstrategien zielen darauf, in erster Linie Stresssituationen, die durch abiotische und biotische Umweltfaktoren entstehen können, zu verhindern, zu vermeiden oder abzumildern. Über die ökologische Grundfunktion Resistenz, oft auch in Verbindung mit Lokomotion und Soziabilität, wurden im Laufe der Evolution Anpassungen an ungünstige Außenbedingungen entwickelt, durch die sich Lebewesen von vornherein leichter behaupten können. Die grundsätzlichen Strategietypen sind:

- **Konformität** (Übereinstimmung) = Anpassungsform bei der ein Organismus die Schwankungen der Außenbedingungen mitmacht, so dass er mit den wechselnden Bedingungen in Einklang steht;
- **Emanzipation** (Unabhängigkeit) = Vorhandensein von Regulationsmechanismen, wodurch Lebewesen von den Wirkungen ungünstiger Umweltbedingungen unabhängig werden;
- **Dormanz** (Ruhezustand) = Ruhezustände, verbunden mit einem sparsamen Energieverbrauch, sind Mittel, die zur Überbrückung von Perioden ungünstiger Umweltbedingungen dienen;
- **Migration** (echte Wanderung) = In der Regel handelt es sich um über eine längere Entfernung stattfindende Ortsveränderung, um ungünstigen Umweltsituationen auszuweichen, die aktives und passives Leben längere Zeit verhindern würden;
- **Biosystem** (Interaktion zwischen Lebewesen) = dabei handelt es sich um Beziehungen zwischen zwei Lebewesen verschiedener Art zum beidseitigen (Symbiose) oder einseitigen (Parasitismus) Nutzen, oder um Gesellungen von Individuen einer Art (Population) oder um Lebensgemeinschaften von Individuen verschiedener Arten (Biozönose) (H. LESER 1994).

Auch die genetische Streubreite einer Art sichert ihr Überleben. Das bedeutet, dass neben der Mehrzahl gentypischer Individuen auch immer Individuen mit abweichendem Genotyp vorkommen, die dann bei entsprechenden Umweltveränderungen dominant werden können.

1.2 Die Umweltverhältnisse

Die Umweltfaktoren bzw. ökologischen Faktoren sind stofflich und/oder energetisch auf einen Organismus aus seiner Umwelt einwirkende abiotische und biotische Einflüsse und Reize, die für seine Existenz erforderlich sind oder diese beeinflussen. Sie sind mitbestimmend für das Vorkommen und die Verbreitung der Organismen. Alle Umweltfaktoren, die für die Existenz eines Organismus notwendig sind, werden als Existenzfaktoren (W. TISCHLER 1975), die nicht erforderlichen, aber Einfluss nehmenden werden als Eventualfaktoren bezeichnet. Es werden unterschieden natürliche Umweltfaktoren, die ohne Zutun des Menschen vorhanden sind, und anthropogene Umweltfaktoren, die erst durch Aktivitäten des Menschen entstehen. Darüber hinaus lassen sich die Umweltfaktoren zu drei weiteren Gruppen zu-

sammenfassen. Neben der Gruppe der unbelebten bzw. abiotischen Faktoren und der Gruppe der belebten bzw. biotischen Faktoren kann eine übergreifende Gruppe unterschieden werden, die Gruppe der trophischen Faktoren, die der Nahrungsfaktoren, die abiotische und biotische Komponenten gleichermaßen umfasst (W. TISCHLER 1975; W. J. KLOFT 1978; W. LARCHER 1984; H. J. MÜLLER 1984; G. CZIHAK, H. LANGER, H. ZIEGLER 1992).

1.2.1 Natürliche Umweltfaktoren

Bei den natürlichen Umweltfaktoren zählen zur Gruppe der unbelebten/abiotischen Faktoren

- klimatische Faktoren wie Wärme, Licht, Niederschlag, Feuchtigkeit, Wind;
- chemische Faktoren wie Sauerstoff, Kohlendioxyd, Wasser, Nährstoffe;
- edaphische Faktoren als physikalische und chemische Bodeneigenschaften;
- mechanische Faktoren wie Feuer, Wind, Strömung, Wellenschlag;
- orografische Faktoren wie Höhenlage, Oberflächenausprägung, Hangneigungen und Exposition.

Zu den natürlichen Faktoren zählt auch die Gruppe der belebten/biotischen Faktoren:

- Organismen, die für andere Organismen Bedeutung haben, Wirkung auf diese ausüben. Beispiele sind Nahrungskonkurrenten, Beutegreifer, pflanzliche oder tierische Nahrung, Symbionten oder Parasiten.

1.2.2 Anthropogene Umweltfaktoren

Bei den anthropogenen Umweltfaktoren handelt es sich im Wesentlichen um zwei Typen:

- Faktoren, die zwar natürlicherweise vorkommen, aber durch den Menschen nutzungsbedingt verstärkt oder verändert sind, wie z.B. das Gasgemisch der Atmosphäre, der Lärmpegel, die Pflanzennährstoffe oder das Bodenwasser;
- Faktoren, die durch den Menschen nutzungsbedingt neu entstanden sind, wie z.B. Anbau von Nutzpflanzen, Bewirtschaftungstechniken wie Mahd, Holzeinschlag, Fischfang oder Substratänderung durch Bautätigkeit.

1.3 Die Ökologische Nische

Der Begriff Nische wird von den Autoren unterschiedlich gesehen. J. GRINELL (1917) gebrauchte erstmals das Wort Nische, meinte damit aber primär eine räumliche Einheit. K. FRIEDERICH (1957) setzte Nische mit den notwendigen Lebensbedingungen, den Existenzialfaktoren, gleich. Auch G.E. HUTCHINSON (1957) erläuterte den Nischenbegriff als die Umweltgegebenheiten, die einer Art die Existenz erlauben. Nach C. ELTON (1927) bedeutet „*niche, to describe the status of an animal in its community, to indicate what it is doing*“. Sein Begriff bezog sich zunächst nur auf die Beziehungen des Organismus zu seiner biotischen Umwelt, deutete aber bereits den umfassenderen funktionalen Zusammenhang an. Schon frühzeitig hat W. KÜHNELT (1948) für den seiner Meinung nach missverständlichen Begriff Nische die Bezeichnung „Planstelle“ vorgeschlagen. Jeder Organismus erfüllt be-

stimmte Aufgaben im Lebensgefüge, wozu er entsprechende Voraussetzungen und Fähigkeiten benötigt. Andere Autoren sprechen vom Wirkungsfeld, Job, multi-dimensionalen Beziehungssystem oder von der Funktion im Ökosystem.

Letztlich richtet sich der Begriff Nische auf die **Fähigkeiten eines Organismus, sich in der Umwelt zu behaupten**. K. GÜNTHER (1950) formulierte eine Definition, die diesen Systemzusammenhang zwischen Organismus und Umwelt in den Vordergrund stellte. Die Dimension Organismus umfasst die ihr eigenen „spezifischen Fähigkeiten“. Der Dimension Umwelt entsprechen ihre „ökologischen Lizenzen“, d.h. die Lebensmöglichkeiten, die dem Organismus an einer Lebensstätte auf Grund der dort gegebenen abiotischen und biotischen Faktoren eingeräumt werden. **Der Bereich, in dem beide Dimensionen übereinstimmen - die Fähigkeiten des Organismus und das Umweltpotenzial - bietet für den Organismus die Voraussetzung eines artspezifischen Lebensbereichs, für seine ökologische Nische** (Abb. 1).

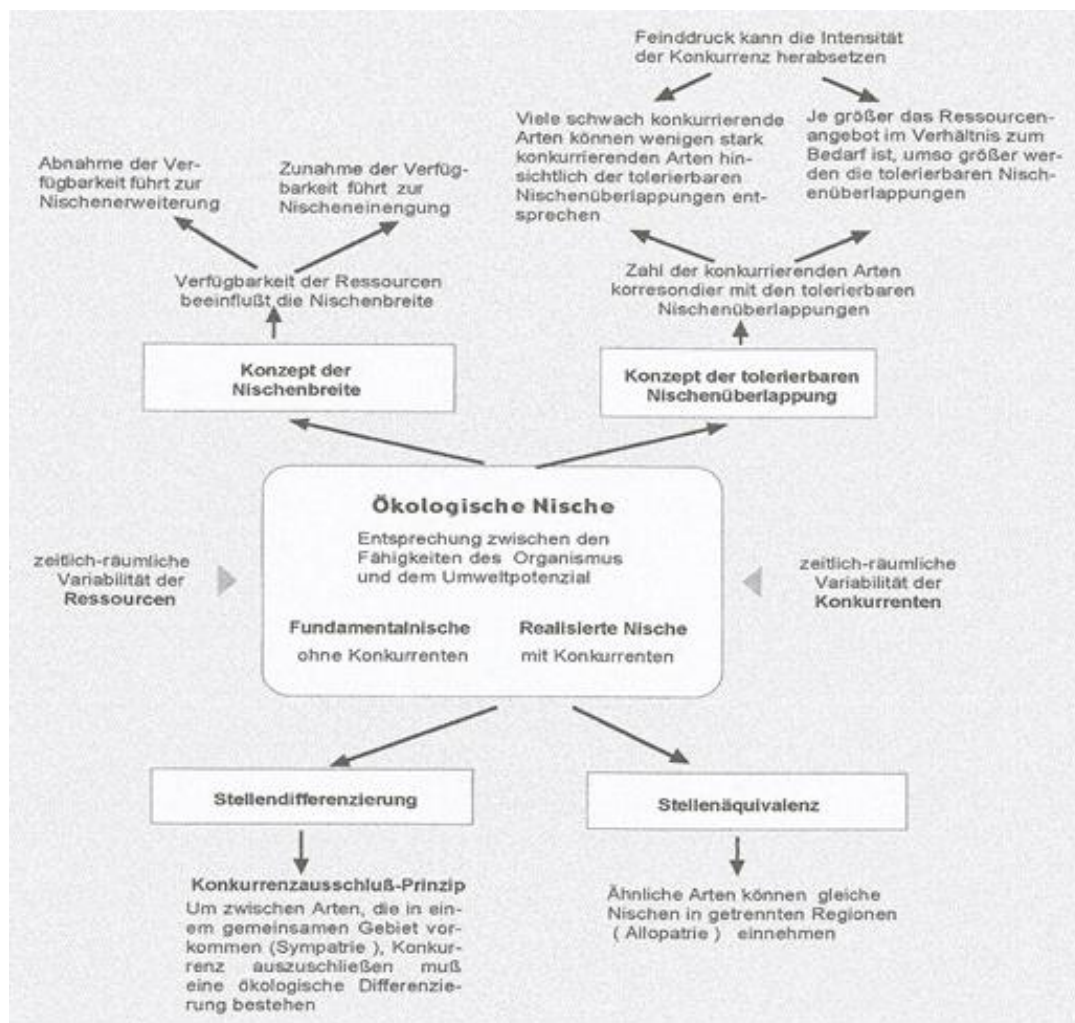


Abb. 1 Aspekte der ökologischen Nische

2 Die Mittel der Ausbreitung

Das Vorkommen einer Art hängt einerseits von den Umweltfaktoren ab, den jeweils erforderlichen Existenzialfaktoren und den Eventualfaktoren. Andererseits kann die Art das räum-

liche Angebot nur entsprechend ihrer artspezifischen Ausbreitungsmittel nutzen und sich verteilen. In Abhängigkeit von den Ausbreitungsmitteln werden verschiedene Kategorien unterschieden.

2.1 Pflanzen

Pflanzen sind, um sich auszubreiten und zu verteilen, in erster Linie auf die Ausbreitungseinheiten Sporen und Samen bzw. Früchte angewiesen. Eine weitere Rolle spielen vegetative Teile oder ganze Pflanzen. Im Zusammenhang mit der Ausbreitung lassen sich drei Grundkategorien unterscheiden:

- Selbstverbreitung (Autochorie);
- Fremdverbreitung (Allochorie);
- Ausbreitung durch den Menschen (Anthropochorie).

(K.M. URBANSKA 1992)

2.2 Tiere

Die Ausbreitung und Verbreitung bei Tieren erfolgt durch Ortsveränderung der Individuen. Dabei lassen sich wie bei den Pflanzen drei Grundkategorien unterscheiden:

- Aktive Ortsveränderung (Autochorie);
- Passive Ortsveränderung (Allochorie)
- Menschbedingte Ortsveränderung (Anthropochorie).

2.3 Die Kategorien der Ausbreitung

Bei Pflanzen und Tieren finden Ausbreitung und Ansiedlung ihren Ausdruck in drei Bereichen (Abb. 2):

- Durch Strukturveränderung in existierenden Populationen
 - als spontane Ausbreitung innerhalb einer bestehenden Population zu ihrer Erhaltung;
 - als gezielte Ausbreitung durch Ansiedlung von Individuen in einem Gebiet mit einer Restpopulation, um diese zu stützen.
- Durch Gründung neuer Populationen in früher besiedelten Bereichen
 - als gezielte Umsiedlung von Individuen in geeignete Biotope, in denen die Art lokal erloschen ist.
 - als Wiedereinbürgerung bzw. Einwanderung einer Art in ein Gebiet, in dem die Art (in historischer Zeit) heimisch war und wegen menschlicher Aktivitäten erloschen ist.
- Durch Gründung neuer Populationen in bislang nicht besiedelten Bereichen
 - als gezielte Neuansiedlung bzw. Einbürgerung einer Art in geeigneten Biotopen eines Gebietes, das die Art bislang nicht besiedelte;

- als spontane Neuansiedlung und Ausbreitung durch Einwanderung oder Verwilderung einer Art in geeigneten Biotopen eines Gebietes, das die Art bislang nicht besiedelte.

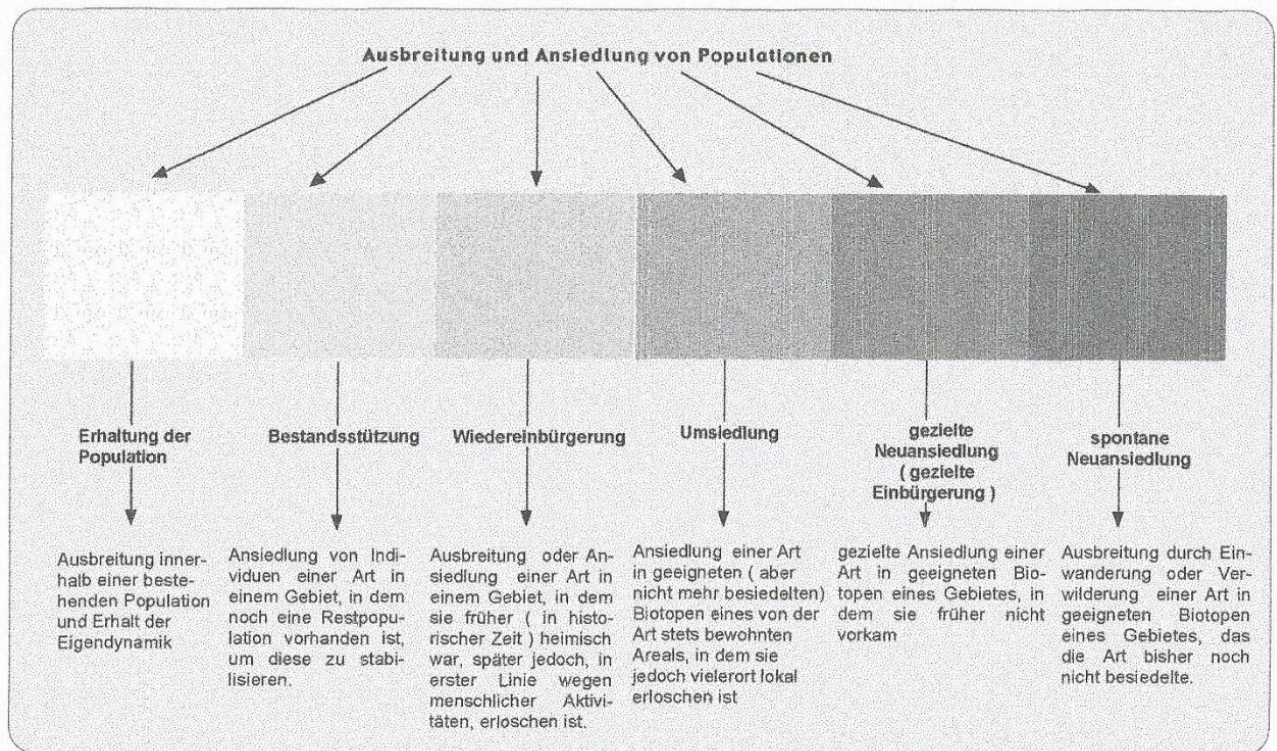


Abb. 2 Typen der Ausbreitung und Ansiedlung

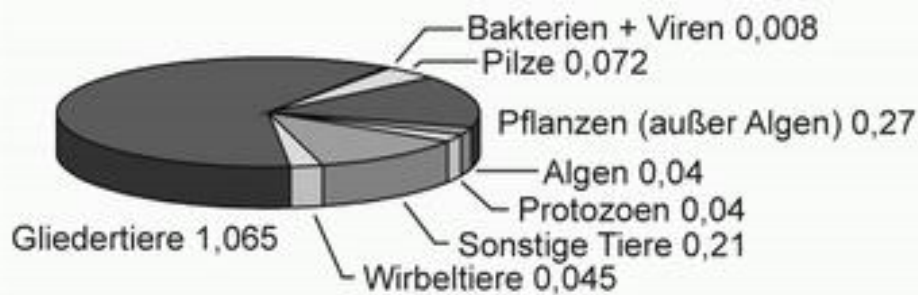
(Quelle: orientiert an E. NOVAK 1981, verändert)

3 Die Migration

Im Laufe der gesamten philosophisch-wissenschaftlichen Erkenntnissuche ist ein Phänomen ebenso erstaunlich wie rätselhaft. ST. TOULMIN (1982) schreibt, „es handelt sich um die Tatsache, dass die Welt der Natur für menschliche Lebewesen überhaupt intelligibel ist“.

Bereits in der Antike wurden deshalb schon Einteilungen des Pflanzen- und Tierreiches nach auffälligen Merkmalen unternommen, z.B. bei Pflanzen nach Wuchsformen oder bei Tieren nach der Lebensweise. In der Folgezeit entstanden dann weitere Versuche einer Systematisierung. Doch erst C. v. LINNÉ begründete die moderne Systematik mit der binären Nomenklatur. Jedes Taxon wird mit einem Gattungs- und Artnamen belegt, dem der Name des Autors angefügt wird. Dabei gilt das Prioritätsprinzip. Wird eine Art aufgrund neuer Erkenntnisse in eine andere Gattung überführt, wird der Name des Erstbeschreibers in Klammern gesetzt, nur in der Botanik folgt dahinter der Name des revidierenden Autors. Durch die Abstammungslehre und unter Mitwirkung zahlreicher Forscher wurde schließlich das LINNÉsche System auf eine neue inhaltliche Grundlage gestellt, in dem jetzt auch die verwandtschaftlichen Beziehungen zum Ausdruck kommen.

Bekannte Artenzahlen: ca. 1,75 Mio.



Geschätzte Artenzahlen: ca. 14 Mio.

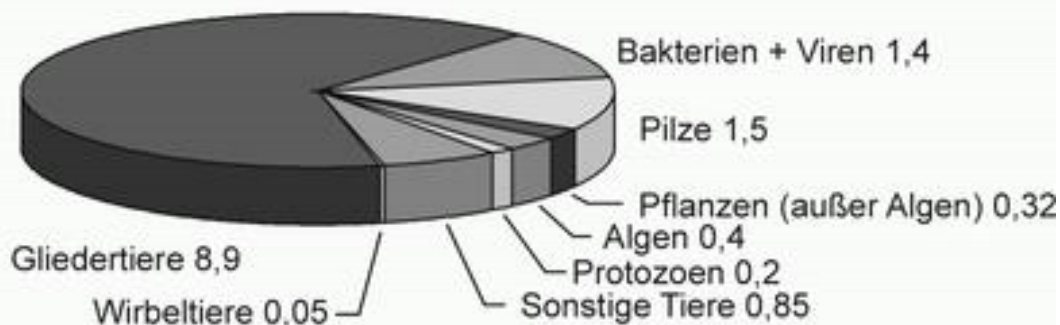


Abb. 3 Bekannte/geschätzte Artenzahlen
(Quelle: drze 2013)

Die selbstständige Ausbreitung von Organismen in neue Lebensräume ist ein Merkmal biologischer Systeme und grundsätzlich ein natürlicher Prozess. Aber auch der Mensch, zuerst als Jäger und Sammler und verstärkt seit seiner sesshaften, ackerbaulichen Lebensweise und späteren globalen Beziehungen, ist eine Ursache für die Ausbreitung von Lebewesen. Wann und wie die Einbringung oder Einwanderung erfolgt ist, umfasst ein weites zeitliches und räumliches Spektrum.

3.1 Die Migranten

Der Artenbestand eines Gebietes, die Gesamtheit der dortigen Pflanzen- bzw. Tierarten wird in den beiden Begriffskategorien Flora bzw. Fauna unterteilt.

Als **einheimisch** oder **indigen** gelten die Pflanzen- und Tierarten, die von Natur aus in einem Gebiet (z.B. Deutschland) vorkommen bzw. seit der letzten Eiszeit ohne Mitwirkung des Menschen eingewandert sind.

Als **gebietsfremd** oder **nichtheimisch** gelten die Pflanzen- und Tierarten, die nicht von Natur aus in dem Gebiet (z.B. Deutschland) vorkommen, sondern durch den Einfluss des Menschen (beabsichtigt oder unbeabsichtigt) eingebracht wurden oder unter Beteiligung gebietsfremder Arten evolutionär entstanden sind (Abb. 4).

Innerhalb der **Kategorie gebietsfremd** werden zwei Gruppen unterschieden:

- **Archäobiota** (Archäophyten/Archäozoen) = gebietsfremde Pflanzen- oder Tierarten, die vor 1492 (z.B. im Zuge des Ackerbaus) eingebracht wurden. Traditionsgemäß werden diese alteingebürgerten Arten im Naturschutz den einheimischen Arten gleichgestellt.
Agriophyten/Agriozoen = gebietsfremde Pflanzen- bzw. Tierarten, die in natürlichen oder naturnahen Lebensräumen etabliert sind.
- **Neobiota** (Neophyten/Neozoen) = gebietsfremde Arten (bzw. gebietsfremde Pflanzen- und Tierarten), die mit dem verstärkten Gütertausch seit der Entdeckung Amerikas 1492 eingebracht wurden.
 - **Unbeständige Neobiota** = Neophyten- bzw. Neozoenarten, die gelegentlich zerstreut wild auftreten, aber nicht etabliert sind.
 - **Etablierte/eingebürgerte Neobiota** = Neophyten- bzw. Neozoenarten, die über mehrere Generationen wild lebend vorkommen und sich ohne Zutun des Menschen vermehren.
 - **Invasive Arten** = Gebietsfremde Arten, die unerwünschte Auswirkungen auf andere Arten, Lebensgemeinschaften oder Biotope haben und auch oft ökonomische oder gesundheitliche Probleme verursachen.

Traditionsgemäß wird im Naturschutz nur die Invasivität von Neobiota auf einheimische (inkl. alteingebürgerte) Arten, Lebensgemeinschaften oder Biotope berücksichtigt. Die Schwarze Liste enthält jene gebietsfremden Arten, die als invasiv gelten. Die Graue Liste enthält jene gebietsfremden Arten, die als potenziell invasiv gelten. Die Weiße Liste enthält jene gebietsfremden Arten, die bisher nicht als invasiv gelten, da sie nach derzeitigem Wissensstand keine Gefährdung anderer Arten, Lebensgemeinschaften oder Biotope verursachen.

Die „Zehner-Regel“

Ähnliche Größenordnungsverhältnisse zwischen Transport, Etablierung sowie invasiven und nicht-invasiven gebietsfremden Arten wurden auch in anderen Teilen der Welt festgestellt, woraus die so genannte "Zehner-Regel" abgeleitet wurde:

- 10 % der eingeführten oder eingeschleppten Arten halten sich unbeständig,
- 10 % davon etablieren sich dauerhaft in naturnahen Lebensräumen,
- wiederum ca. 10 % dieser eingebürgerten Arten können unerwünschte Auswirkungen und damit invasiven Charakter haben.

Von 1.000 eingeführten oder eingeschleppten Arten kommen demnach 100 unbeständig vor, 10 etablieren sich dauerhaft und nur eine Art (= 0,1% aller eingeführten oder eingeschleppten bzw. 10% aller etablierten gebietsfremden Arten) wird invasiv.

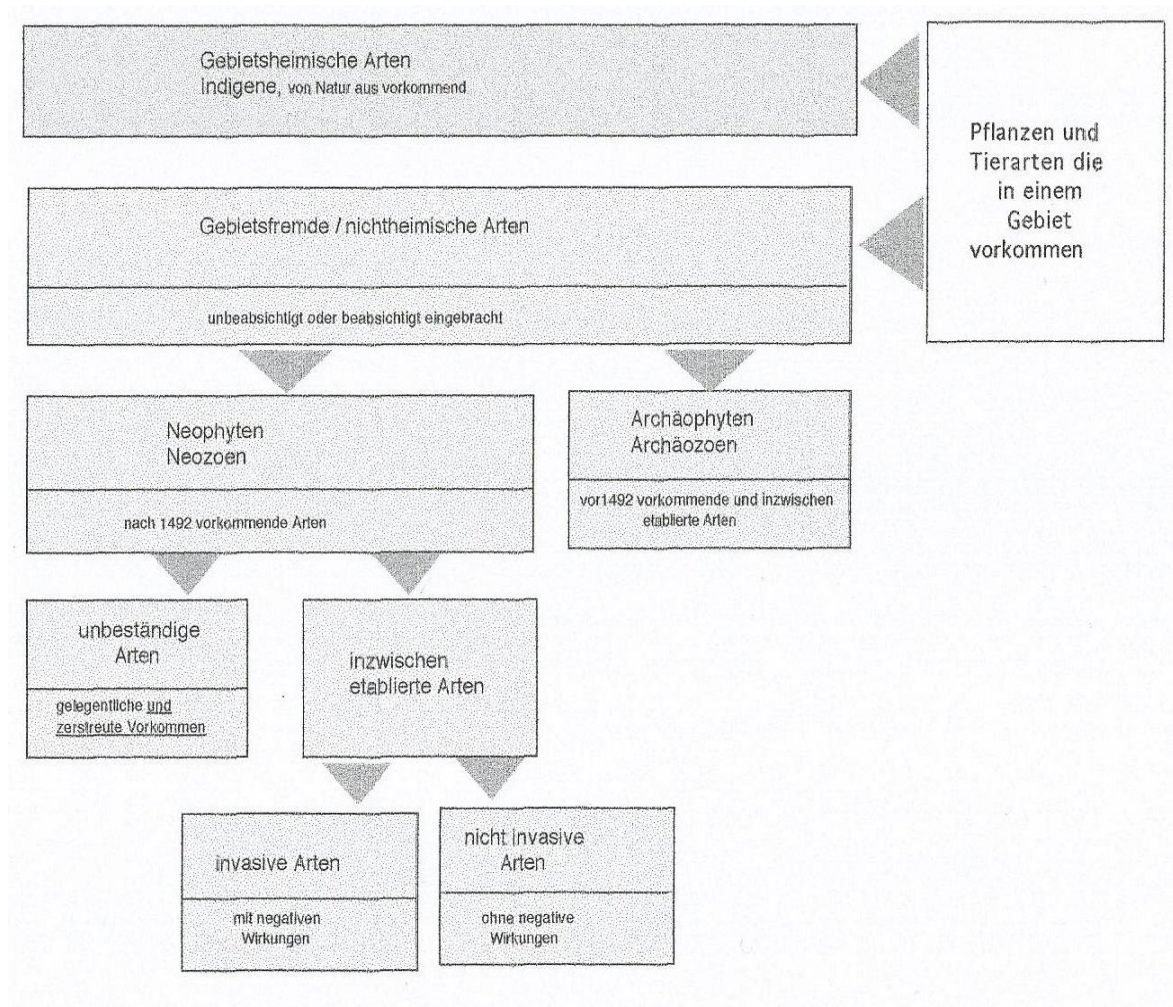


Abb. 4 Flora & Fauna/Klassifizierung des Artenbestandes eines Gebietes
(Quelle: BfN-Skripte 128, verändert)

3.2 Die Situation

3.2.1 Die Anthropogene Arealerweiterung

Die Verbreitungsgebiete von Arten (Areale) sind das Ergebnis dynamischer Prozesse und damit ständigen Veränderungen unterworfen (z.B. die Wiedereinwanderung von Arten aus südlichen Refugien nach dem Ende der letzten Eiszeit in Europa). Arealveränderungen, also auch die Ausbreitung von Arten in bisher von ihnen nicht besiedelte Gebiete, sind also oftmals natürliche Prozesse. Dem steht die anthropogene Ausbreitung gegenüber, bei der eine Art ihre Arealgrenze nicht Stück für Stück weiter nach außen verschiebt, sondern sich in oftmals weit von ihrem natürlichen Areal entfernten Gebieten ansiedelt (BfN 2005).

(1) Die Art der Einbringung

Ursache für die anthropogene Verbringung sind **menschliche Aktivitäten** wie Tier- und Pflanzenhandel, Tier- und Pflanzenhaltung, Jagd, Fischerei, Land- und Forstwirtschaft, Gartenbau, Wissenschaft, Verkehr und Handel, Tourismus etc. Durch den damit verbundenen Waren- und Personenaustausch werden natürliche Ausbreitungsschranken überwunden, wird eine Ausbreitung von Arten in Regionen ermöglicht, die auf natürlichem Wege nicht erreicht werden könnten.

Ein großer Anteil der bei uns etablierten gebietsfremden Arten ist beabsichtigt eingeführt, so die Hälfte aller Neophyten als Nutz- oder Zierpflanze. Andere wichtige Gründe für die beabsichtigte Einfuhr und Einbringung von Arten sind die professionelle Tierhaltung (z.B. von Pelztieren) oder die Jagd. Darüber hinaus ist ebenfalls ein großer Anteil von Arten unbeabsichtigt zu uns gelangt (z.B. Verschleppung von Pflanzensamen oder Insektenstadien mit Handelsgütern). In diesen Fällen spielen Handel und Verkehr (Personen- und Warenaustausch) eine so bedeutende Rolle, dass die Entdeckung Amerikas 1492 (als Auslöser eines sich extrem verstärkenden transkontinentalen Verkehrs) als Stichtag für die Einführung von Neobiota festgelegt wurde. Bei den Pflanzen stehen den 206 seit dem Neolithikum bei uns etablierten Archäophyten bereits knapp 400 etablierte Neophyten gegenüber.

(2) Der Erfolg und die Gründe der Etablierung

Untersuchungen bei höheren Pflanzen zeigen, dass ca. 90% der Arten, die in ein neues Gebiet gelangen, nicht überlebens- bzw. vermehrungsfähig sind und dort mehr oder weniger schnell absterben. Etwa 10% der Arten können sich aber in einem neuen Gebiet für gewisse Zeit halten, verschwinden wieder und treten an anderen Stellen erneut auf (unbeständige Arten). Trifft die Art in ihrem neuen Siedlungsgebiet aber auf zusagende Lebensraumbedingungen, kann sie sich dort dauerhaft etablieren. Das gelingt ca. 20% der unbeständigen Arten in naturfernen und 10% in naturnahen Ökosystemen, also 2-1% der „Neulinge“ (etablierte Arten). Wiederum ca. 10% dieser eingebürgerten Arten (also weniger als 0,2% aller Neuankömmlinge) können invasiven Charakter bekommen. Die Flora Deutschlands unterstreicht exemplarisch das größenordnungsmäßige Zutreffen dieser Zehnerregel: Von den 12.000 durch den Menschen eingebrachten Gefäßpflanzenarten kommen ca. 1.000 unbeständig vor, knapp 400 sind etabliert (in naturferner und naturnaher Vegetation) und ca. 30 haben invasiven Charakter.

Einige artspezifische Eigenschaften scheinen einen besonderen Konkurrenzvorteil und damit höheren Etablierungserfolg darzustellen. Dazu gehören beispielsweise eine gute Reproduktionsfähigkeit (z.B. ein schneller Generationszyklus oder bei Pflanzen z.B. die Produktion von großen Mengen langlebiger und besonders leicht keimfähiger Samen oder eine starke vegetative Wuchskraft), Toleranz gegenüber Störungen oder bei Pflanzen die Bevorzugung nährstoffreicher Standorte. Eine gewisse Plastizität des Genoms ermöglicht offensichtlich auch eine schnellere Anpassung an die neue Umwelt und begünstigt damit die Invasivität von Arten. Aber nicht nur Arteigenschaften entscheiden über Ansiedlungserfolg und Invasivität,

sondern auch der Natürlichkeitsgrad der neu besiedelten Lebensräume. Vieles deutet in Mitteleuropa darauf hin, dass naturbelassene Lebensräume weniger anfällig für Eindringlinge sind (naturbelassen = alle für diesen Lebensraum zu erwartenden Arten sind vertreten, damit sind alle ökologischen Nischen besetzt). Während der langen europäischen Landnutzungsgeschichte wurden offensichtlich die meisten ökologischen Nischen besetzt. Seinem Charakter nach ist Mitteleuropa ein geographisch-ökologischer Durchmischungsraum. Der Prozess der Etablierung gebietsfremder Arten setzte in Europa bereits im Neolithikum ein (Etablierung der heutigen Archäophyten). Darin werden ebenfalls Gründe dafür vermutet, dass Europa weniger anfällig gegen invasive Arten zu sein scheint als Räume, in denen die natürlichen Ökosysteme erst in den letzten Jahrhunderten zerstört und mit gebietsfremden Arten konfrontiert wurden. Grundsätzliche Unterschiede bestehen aber bei zu lange isolierten Ökosystemen wie Inseln, wo sich die Arten „ungestört von außen“ über einen sehr langen Zeitraum zu besonders stark aufeinander eingespielten Artengemeinschaften entwickelt haben. Diese alten Gleichgewichte können durch neue Arten sehr leicht gestört werden. Eine Art passt dann besonders gut in einen neuen Lebensraum (und kann sich damit besonders gut etablieren), wenn ihre artspezifischen Ansprüche und die neuen Lebensraumgegebenheiten besonders gut übereinstimmen und die aus ihrem Herkunftsgebiet vergleichbaren Feinde oder Schädlinge fehlen. Sie kann so eine bisher im neuen Siedlungsgebiet unbesetzte Lücke besetzen.

Die Globalisierung des biologischen Austausches hat verschiedene Folgen: Einerseits ist die räumliche Isolation eine wichtige Voraussetzung für die Erhaltung genetischer Veränderungen, für die Ausbildung neuer Eigenschaften beziehungsweise genetischer Vielfalt und somit letztendlich für die Entstehung neuer Arten. Das Aufheben von Isolationsbarrieren ist aber dies bezüglich kaum abschätzbar. Andererseits erhöhen neu eingeführte Arten lokal sogar die Artenzahlen. Allerdings haben die neuen Arten auch Auswirkungen auf die vorhandenen Ökosysteme. Diese können wenig offensichtlich sein, aber auch zur völligen Umgestaltung oder Vernichtung der Systeme führen. Im globalen Maßstab werden dabei häufige Arten verbreitet, während oftmals hoch spezialisierte, endemische (nur in einem begrenzten Gebiet vorkommende) Arten aussterben. Für GROOMBRIDGE (1992) gelten gebietsfremde Arten als Hauptursache für das globale Artensterben von Tierarten seit 1600.

3.2.2 Die Archäophyten und Neophyten

(1) Die Archäophyten

Als Archäophyten (Alt-Pflanzen) werden gebietsfremde Pflanzen bezeichnet, die bereits zu früheren Zeiten zu uns kamen (z.B. mit dem Beginn des Ackerbaus in der Jungsteinzeit oder durch den Handel der Römer). Dabei handelt es sich um hemerochore Pflanzenarten, die vor 1492, also vor der Entdeckung Amerikas durch Christoph Kolumbus, durch direkten oder indirekten menschlichen Einfluss in ein neues Gebiet eingeführt wurden. Mitteleuropäische Archäophyten stammen fast alle aus dem mediterranen Raum und den angrenzenden westasiatischen Gebieten. Mit dem Beginn des Ackerbaus und verstärkt seit der Römerzeit wur-

den sie in Mitteleuropa eingeführt. Zu ihnen zählen daher viele uns vertraute Pflanzen wie beispielsweise Kulturapfel, Birne, Pflaume, Getreidearten wie Weizen und Gerste sowie Blumen und Heilpflanzen wie Klatschmohn, Kornblume, Echte Kamille und Kornrade.

Über den Begriff der Archäophyten, das Gegenstück zu den Neophyten, wird vergleichsweise so gut wie gar nicht diskutiert. Hier handelt es sich um die **Alteingebürgerten**, also Arten, die seit der Sesshaftwerdung des Menschen nach der Jungsteinzeit eingewandert sind. Ihre Ansiedlung wurde durch die Kulturtätigkeit (Rodungstätigkeit, Ackerbau und Viehzucht, Siedlungstätigkeit) begünstigt. Meist sind es lichtliebende Steppenpflanzen und viele von ihnen haben heute hohe Naturschutzrelevanz. Archäophyten gelten zwar formal als nicht einheimisch (indigen), werden aber dennoch als Teil der heimischen Flora betrachtet. Durch die Intensivierung oder Aufgabe der Landbewirtschaftung stehen heute viele der Archäophyten auf den Roten Listen gefährdeter Arten.

Eine besondere Gruppe darunter bilden die **Agriophyten**, die sich schon auf Dauer etabliert haben. Sie haben bereits in naturnahen und natürlichen Pflanzengesellschaften Fuß gefasst und sind also feste Bestandteile der heutigen natürlichen Vegetation. Beispiele: Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*), Kleinblütiges Springkraut (*Impatiens parviflora*) oder die Robinie (*Robinia pseudacacia*).

(2) Die Neophyten

Pflanzen, die nach 1492 eingeführt wurden, werden als Neophyten bezeichnet. Für Deutschland beziehungsweise Mitteleuropa hat I. KOWARIK (2003) die Situation eingehend dargestellt.

Neophyten sind Neulinge in unserer Pflanzenwelt, die seit der Entdeckung Amerikas im Jahr 1492 nach Europa kamen. Viele wurden als Gartenpflanze eingeführt und scheinen heute zum selbstverständlichen Inventar unserer europäischen Flora zu gehören. Vergessen oder zumindest übersehen wird oft ein außerordentlich positiver Aspekt. Zu den Neophyten zählen nämlich auch viele unserer hoch geschätzten Nutz- und Zierpflanzen, die Kartoffel genauso wie die Rosskastanie, um nur zwei Beispiele zu nennen. Doch die meisten Neophyten können bei uns nicht selbständig überleben, sondern bleiben auf die Unterstützung des Menschen angewiesen. Nur wenige Arten können sich dauerhaft etablieren und ansiedeln, sich also unter unseren Klimabedingungen auch vermehren. Viele dieser Arten sind kleinwüchsig und hübsch und werden eher als Bereicherung der einheimischen Vegetation gesehen, z.B. der Winterling, das Schneeglöckchen oder der Sibirische Blaustern. Andere Arten sind bereits seit längerem in Mitteleuropa heimisch und gehören zu den Wildkrautgesellschaften der Äcker und Weinberge. Einige stehen sogar auf der Roten Liste, z.B. die Schachbrettblume und die Wildtulpe. Nur etwa 30 Neophyten sind in Deutschland als sog. invasive Arten problematisch. Dabei spielen vor allem der Schutz des Menschen vor den gesundheitlichen Gefahren - ein derzeit aktuelles Beispiel dafür stellt die hoch allergene Beifuß-Ambrosia dar - und ökonomische Probleme der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft eine Rolle. In manchen Fällen sind auch geschützte Arten oder gar Biotope bedroht.

Nach der taxonomischen Referenzliste von **www.floraweb.de**, der Standardflorenliste von WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998) sowie I. KOWARIK (2003) sind von den 3.384 Sippen unserer Flora 226 Archäophyten und 383 etablierte Neophyten. Weitere 624 Neophyten treten unbeständig auf. Nur etwa 30 invasive Arten bereiten Naturschutzprobleme (Abb. 5, 6). Viele gebietsfremde Arten wie der Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*) oder das Gänseblümchen (*Bellis perennis*) gehören als Archäophyt oder wie die Strahlenlose Kamille (*Matricaria discoidea*) als Neophyt zu den 50 häufigsten Arten der deutschen Flora (Datenbank Gefäßpflanzen am BfN und KRAUSE 1998).

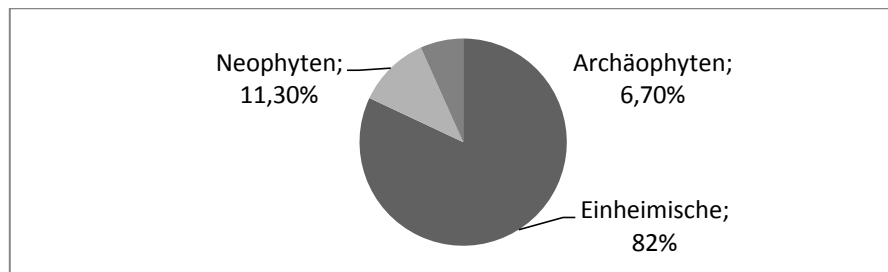


Abb. 5 Alle 3384 etablierten Pflanzenarten

(Quelle: BfN 2008, verändert)

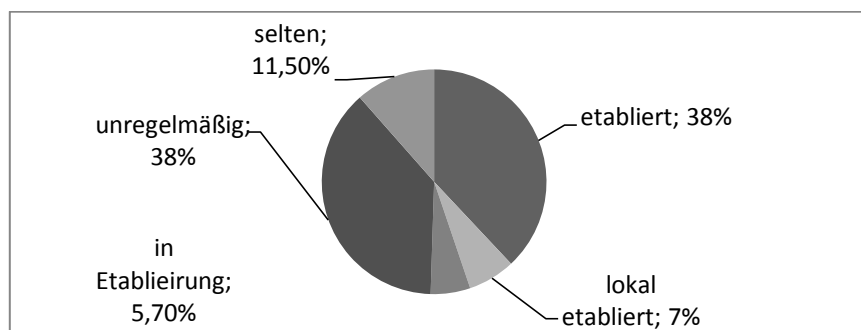


Abb. 6 Alle 1007 Neophyten

(Quelle: BfN 2008, verändert)

Bundesweit ist noch keine Art durch gebietsfremde Arten ausgestorben und auch die Auswirkungen auf Ökosysteme sind offensichtlich nicht so tiefgreifend wie in anderen Regionen der Welt oder nicht so bedeutsam wie andere Gefährdungsfaktoren. Zum Beispiel werden nur 5 % der gefährdeten Pflanzenarten von gebietsfremden Arten bedroht. Zudem wird den durch die historische Landnutzung zu uns gelangten Arten heute vom Naturschutz besondere Aufmerksamkeit zuteil. Etwa ein Viertel der Archäophyten steht auf der Roten Liste. Die Bewertung von „Fremdheit“ - wie auch in anderen Bereichen - hat einen starken normativen Bezug. Für Bewertungsfragen ist dieses weder ungewöhnlich noch negativ zu sehen. Man muss sich nur insbesondere bei fachpolitischen Diskussionen dessen bewusst sein.

3.2.3 Die Neozoen

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 jetzt dort wild leben“ (BfN o.J.; BfN 2005, 2008).

Als Neozoen (Neutiere), oder auch Allochthone (Ausländische) werden Tierarten bezeichnet, die vom Menschen nach 1492 in ein anderes Gebiet verbracht worden sind und sich dort etablieren konnten oder fest etabliert haben. Dabei kann es sich um bewusste Aussetzung der jeweiligen Tiere handeln, um Gefangenschaftsflüchtlinge oder um unwissentlich verschleppte Tiere.

In Deutschland sind derzeit 1.123 Neozoen bekannt und als gebietsfremde Tierarten wild lebend nachgewiesen. Davon gelten 18 als Archäozoen und 317 als etabliert (Glossar), von denen die meisten zu den Wirbellosen zählen. Etwa 10% der etablierten Neozoenarten gelten in Deutschland als invasiv (Invasive Neozoen Glossar). Zusätzlich wird eine große Anzahl weiterer gebietsfremder Tierarten in Aquarien, Terrarien, Gehegen und Volieren gehalten oder finden sich regelmäßig in Gewächshäusern. Diese Arten könnten in Freiheit nicht überleben bzw. sich nicht fortpflanzen. Es gibt aber auch Ausnahmen, wie die aktuelle Ausbreitung des Asiatischen Marienkäfers (*Harmonia axyridis*) zeigt, der in Gewächshäusern zur Schädlingsbekämpfung eingesetzt wurde.

Drei Kriterien müssen erfüllt sein, um von einem Neozoen zu sprechen:

- direkte oder indirekte Einführung durch Menschen;
- nach 1492 eingeführt;
- sich selbst reproduzierende Populationen über mindestens drei Generationen, die ohne menschliche Hilfe auskommen.

Das Jahr der Entdeckung Amerikas durch Kolumbus, 1492, symbolisiert den Beginn des Zeitalters der Kolonialisierung und damit der intensiven Vernetzung der Länder der Welt. Dem ungehinderten Austausch von Tier- und Pflanzenarten zwischen den Kontinenten waren damit Tür und Tor geöffnet (Abb. 7). Drei Generationen oder 25 Jahre werden als Hilfskriterium verwendet. Tierarten, die vor 1492 eingeführt wurden, die so genannten Archäozoen (beispielsweise die Hausmaus und das Heimchen), werden gesondert betrachtet. Die Wissenschaft, die sich mit Neozoa beschäftigt, heißt Invasionsbiologie.

Es ist davon auszugehen, dass der Klimawandel weitere Etablierungschancen für gebietsfremde Arten eröffnen wird. Auch bei der angegebenen Anzahl etablierter Neozoen ist momentan noch mit einer hohen Dunkelziffer zu rechnen, da für viele Tiergruppen der Erfassungsgrad immer noch gering ist.

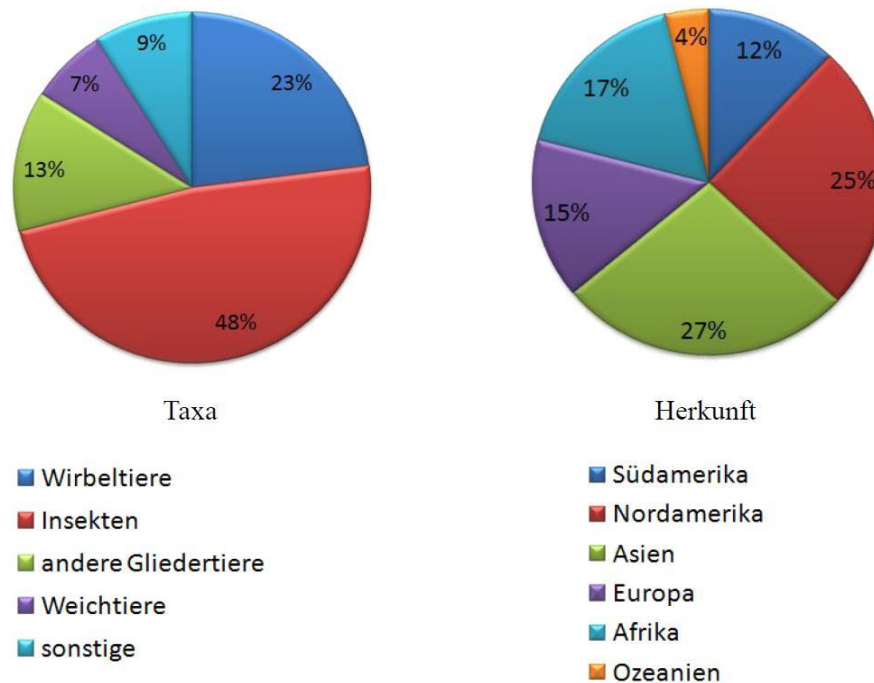


Abb.7 Verteilung und Verbreitung von Neozoen
(XONK o.J)

4 Die Auswirkungen, Gefahren und Maßnahmen

4.1 Die Auswirkungen

Die Einbringung gebietsfremder Arten erscheint zwar als grundsätzliche Bereicherung der Biodiversität, allerdings verbunden mit einem gewissen Risikopotenzial (Januskopf).

Folgen vor allen invasiver Arten können sein

- Verdrängen anderer Arten und Veränderung von Ökosystemen;
- Wirtschaftliche Folgen;
- Gesundheitliche Folgen.

Die absichtliche Einfuhr und/oder das unbeabsichtigte Einschleppen gebietsfremder Arten gelten weltweit nach der Zerstörung von Lebensräumen als eine weitere Ursache für die Veränderung der biologischen Vielfalt. Dies trifft im Besonderen für über lange Zeiträume isolierte Ökosysteme mit zahlreichen endemischen Arten zu. In Mitteleuropa als Durchmischungsraum unterschiedlicher Faunen- und Florenelemente und mit seiner langen Landnutzungsgeschichte, ist das Gefahrenpotential offensichtlich geringer zu bewerten (Abb. 9). Neben einer Gefährdung für die einheimische Natur bzw. Artenvielfalt durch invasive Arten, können gebietsfremde Arten auch negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben, wie z.B. der Riesen-Bärenklau (*Heracleum mantegazzianum*) und das Beifußblättrige Traubenkraut (*Ambrosia artemisiifolia*). Sie enthalten Stoffe, die Verbrennungen oder Allergien beim Menschen verursachen können. Auch die Auswirkungen von gebietsfremden Neozoen als Vektoren von Krankheiten und Parasiten sind zu berücksichtigen. So ist z.B. der Bissam ein Zwischenwirt vom Katzen- und, seltener, Hundebandwurm, der Waschbär ein mögli-

cher Überträger des Waschbärspulwurms und der Ulmensplintkäfer ist Vektor des Pilzes, der das Ulmensterben verursacht. Ferner können sie wirtschaftliche Schäden verursachen, wie z.B. einige Unkräuter oder Schädlinge bzw. Krankheitserreger, die Ernte- oder Fleischerträge mindern oder einen erhöhten Pestizid- oder Medikamenteneinsatz in Tierzucht, Land- und Forstwirtschaft notwendig machen oder erhöhte Kosten bei der Instandhaltung von Straßen, Wasser- und Schienenwegen verursachen. Beispiele hierfür sind Pharao-Ameisen, Termiten, Reblaus, Kartoffelkäfer, Bisam oder Nutria. Auch Schäden an Kulturgütern sind hier zu nennen, so zerstört z.B. die Bohrmuschel jahrhundertealte, bisher auf dem Grund der Ostsee konservierte Schiffswracks.

Damit kommt gebietsfremden invasiven Arten nicht nur im Naturschutz, sondern auch in Wissenschaft, Recht und anderen Bereichen in den letzten Jahren eine zunehmende Bedeutung zu. Die USA und einige Inselstaaten wie Neuseeland nehmen hierbei eine Führungsrolle ein.

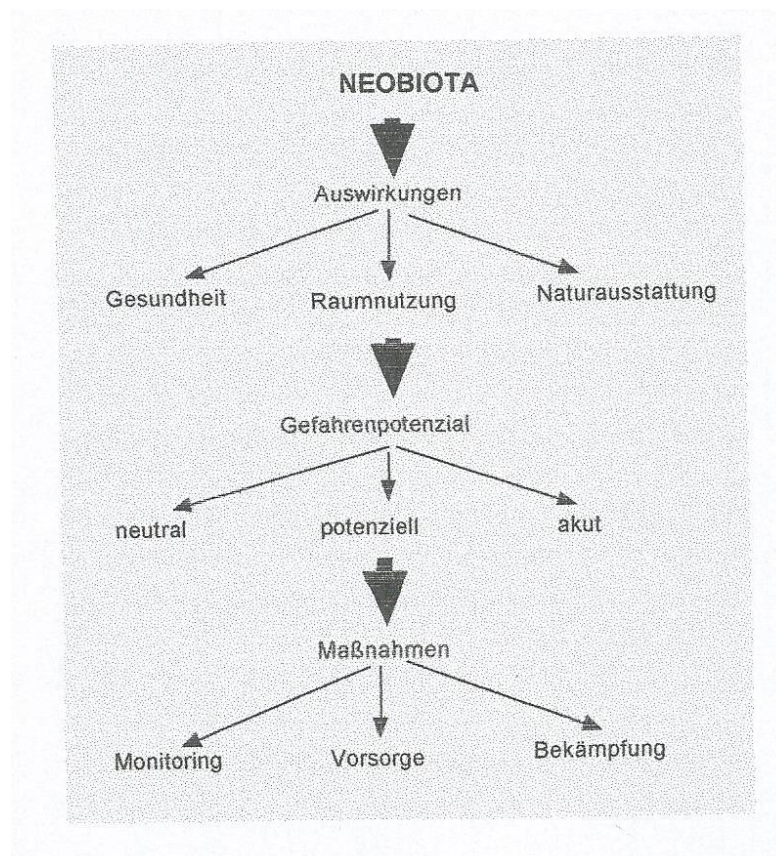


Abb. 9 Neobiont - Auswirkungen, Gefahrenpotenzial, Maßnahmen

4.2 Die Wirkmechanismen invasiver Arten

Gefährdungspotenziale für die Natur und damit mögliche Naturschutzprobleme ergeben sich auf vier verschiedenen Ebenen: Am unmittelbarsten können invasive Arten durch einen erhöhten Prädationsdruck einheimische Arten schädigen. Dieser kann sowohl artspezifisch sein, als sich auch auf mehrere Arten erstrecken (z.B. Mink, Fraß anderer Amphibienarten durch den Amerikanischen Ochsenfrosch). Eher artspezifisch wirkt ein erhöhter Parasitierungsdruck auf einheimische Arten (z.B. durch Parasitoide, die zur Schädlingsbekämpfung eingesetzt werden) und die Verbreitung von Krankheiten unter einheimischen Arten (z.B. verstärktes Ulmensterben durch Übertragung des Erregers durch den neozoischen Ulmensplintkäfer oder Einschleppung neuer Krankheiten wie des Schwimmblasenwurms durch den Asiatischen Aal). Schließlich treten invasive Arten in Konkurrenz um Lebensraum und Ressourcen mit den einheimischen Arten. Dabei können sie spezifisch einzelne Arten schädigen oder verdrängen, deren ökologische Nische besetzen (so wie z.B. die neophytische Kartoffel-Rose (*Rosa rugosa*) die einheimische Bibernell-Rose (*Rosa spinosissima*) in den Dünen Norddeutschlands; Marderhund versus Fuchs; Spanische Wegschnecke versus Rote Wegschnecke) oder ganze Artengemeinschaften verändern/verdrängen (z.B. Verdrängung einheimischer Arten durch Reinbestände von Staudenknöterichen an Bachufern). Komplexer sind Veränderungen der Standortbedingungen und damit ökologischer Kreisläufe (z.B. Nahrungsketten). Auch das kann sich ggf. wieder auf einheimische Arten auswirken (wie die in brachfallende Halbtrockenrasen einwandernde Robinie (*Robinia pseudoacacia*), die durch ihre Stickstoffanreicherung im Boden weitere, die Halbtrockenrasenarten verdrängende Arten begünstigt oder Schadstoffeinträge durch Algenblüten).

Weniger offensichtlich und schwieriger nachweisbar sind Veränderungen der genetischen Vielfalt durch das Einkreuzen von Genen gebietsfremder Arten oder Herkünfte in einheimische Arten (z.B. durch Gartenformen der Gemeinen Akelei, (*Aquilegia vulgaris*), deren Gene auf die Wildart übergehen). Dieses führt zum stückweisen Ersatz einzelner Gene und damit zum Verlust von genetischer Vielfalt, der sich im Verlust spezieller Anpassungen und Eigenschaften von lokalen/regionalen Populationen der Art ausdrückt. Durch dieses Einkreuzen von gebietsfremden Genmaterial können einheimische Arten mehr oder weniger stark verändert werden (altes Genmaterial wird durch das neue ersetzt). Über diese schleichende Floren- und Faunenverfälschung oder sog. „genetic pollution“ ist bisher vergleichsweise wenig bekannt. Sie stellt einen unauffälligen, wenig spektakulären und schleichenden Vorgang dar, dem daher bisher wenige Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Dabei könnte dieses Problem für Mitteleuropa von größerer Bedeutung sein, als die direkten oder indirekten Gefahrenwirkungen invasiver Arten.

Insbesondere Tier- und Pflanzenarten, die nicht aus einheimischen Populationen stammen, werden regelmäßig bewusst ausgebracht (z.B. Anpflanzung von Baumschulgehölzen oder Rasensaatmischung aus Nordamerika oder Osteuropa im Landschaftsbau, Einsatz von Bachforellen zur Sportfischerei). Auch wenn sich diese Herkünfte äußerlich oft nicht oder kaum von einheimischen Individuen der Art unterscheiden, ist davon auszugehen, dass ihr Erbma-

terial von dem einheimischer Populationen unterschiedlich ist. Obwohl dies z.B. bei landschaftsbaulichen Maßnahmen (z.B. auch bei naturschutzbedingten Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen!) der bestehenden Rechtslage widerspricht, ist dieses Vorgehen bei uns gängige Praxis. Ein Hauptgrund ist sicherlich, dass es in Deutschland, anders als z.B. in der Schweiz, bislang keine Zertifizierung bzw. Richtlinien für regionales gebietseigenes (=autochthones) Saat- und Pflanzgut gibt.

4.3 Die Maßnahmen

Ob ein Neophyt Handeln erforderlich macht, kann nur auf der Grundlage einer Einzelbewertung entschieden werden. Dabei müssen berücksichtigt werden:

- die artspezifischen Auswirkungen des Neophyten;
- die Rahmenbedingungen des betroffenen Lebensraums;
- die konkreten Naturschutzziele vor Ort.

Nur auf dieser Grundlage ist für eine erforderliche Maßnahme

- zu prüfen, ob erfolgsversprechende Gegenmaßnahmen bekannt sind;
- zu prüfen, ob die Durchführung im gebotenen Umfang sichergestellt (technisch, finanziell, personell und zeitlich) werden kann;
- abzuschätzen, welche Effizienz für die Maßnahme zu erwarten ist;
- zu prüfen, ob die beabsichtigten Maßnahmen vereinbar mit den allgemeinen und gebietsspezifischen Naturschutzzielen sind (Akzeptanz bei der Bevölkerung, schädigende Auswirkungen auf andere Arten oder Ökosysteme o.ä.).

(U. BESSING et al. 2000)

Maßnahmen sollten aber grundsätzlich nur dann erfolgen, wenn gewährleistet ist, dass ein stabiler ökologischer Zustand langfristig erhalten werden kann.

Der Umgang zur Begrenzung gebietsfremder Arten und entsprechende Maßnahmen sollten grundsätzlich drei verschiedene Ebenen berücksichtigen:

- Vorsorge;
- Monitoring;
- Bekämpfung.

4.3.1 Vorsorge

Oft wird die Ausbreitung gebietsfremder Arten unbedacht eingeleitet. Der Aufklärung und Bewusstseinsbildung kommt deshalb eine große Bedeutung zu. Die Ausbreitung gebietsfremder Arten kann verhindert werden, wenn Privatleute und in der freien Landschaft wirtschaftende Berufsgruppen (Land- und Forstwirtschaft, Gartenbau, Imkerei, Straßen- und Landschaftsbaubetriebe, Verkehrswegeunterhaltung etc.) bewusster mit gebietsfremden Arten umgehen und so die unbeabsichtigte Ausbreitung gebietsfremder Arten durch ihre Aktivitäten verhindern (z.B. Verschleppung von Samen oder Pflanzenteilen durch Erdbewegungen).

Zudem bestehen verschiedene gesetzliche Regelungen. Am wirksamsten ist sicherlich ein generelles Besitz- und Vermarktungsverbot nach der Bundesartenschutzverordnung für bestimmte Arten. Darüber hinaus entscheiden Bund und Bundesländer über die Genehmigung von Ausbringungen in die Natur. Ferner liegen im Rahmen des Pflanzenschutzes umfangreiche, auf Schadorganismen abzielende Regelungen für die Einfuhr von Pflanzen vor.

In verschiedenen Ländern existieren bereits von Experten erstellte, allerdings rechtlich nicht bindende sog. „Schwarze Listen“ invasiver Arten, die dort nicht eingeführt oder freigesetzt werden sollen.

4.3.2 Monitoring

Die Grundlage für eventuelle rechtzeitige Kontroll- oder Bekämpfungsmaßnahmen liefert die Beobachtung der Bestandsentwicklung und Ausbreitung bereits eingeführter gebietsfremder Arten. Sie kann durch laufende oder spezielle Monitoringprogramme erstellt werden. Solche Frühwarnsysteme könnten unter Integration von Wissenschaftlern, Fachexperten und versierten Laien zumindest für ausgewählte und für die breite Öffentlichkeit gut erkennbare Arten aufgebaut werden. Die Internet-Technologien bieten dafür geeignete und günstige Voraussetzungen.

4.3.3 Bekämpfung

Die meisten in Deutschland vorkommenden gebietsfremden Arten haben sich bereits in unsere Ökosysteme integriert. Sie sind daher ein neuer Florenbestandteil. Auch viele problematische Arten werden nicht mehr ausrottbar sein. Daher sollten nur Einzelfälle lokal bekämpft werden, um sie unter Kontrolle zu halten. Die Auswirkungen sollten im konkreten Fall bekannt sein, um die Bekämpfung zu rechtfertigen (z.B. Bedrohung seltener oder gefährdeter Arten oder Lebensräume oder besonders negative Auswirkungen auf den Naturhaushalt, die menschliche Gesundheit oder wirtschaftliche Aktivitäten). Diese ist meist mit erheblichen personellen und finanziellen Anstrengungen und auch mit Schäden für andere Arten verbunden (z.B. Bodenverwundung bei Entfernung von Wurzeln, Schädigung der Begleitvegetation und von Tieren bei Mahd etc.). Maßnahmen gegen bereits etablierte, invasive Neophyten sind schwierig, arbeits- und kostenintensiv und daher nur in Einzelfällen sinnvoll und auch oft nicht erfolgreich. Es sollte daher sichergestellt sein, dass die Erhaltung des entsprechenden Lebensraums auch langfristig gesichert ist und die Maßnahmen im Einklang mit den jeweiligen standörtlichen Bedingungen und Schutzziele stehen (So sollte z.B. der Einsatz von Herbiziden, der ohnehin als äußerstes Mittel in Betracht gezogen werden sollte, nicht in der Nähe von Gewässern erfolgen oder Bekämpfungsmaßnahmen in empfindlichen oder saisonal besonders schützenswerten Biotopen wie Brutrevieren sollten nur zu geeigneten Zeitpunkten erfolgen). Auch die Vermittelbarkeit der Maßnahmen in der Öffentlichkeit sollte gewährleistet sein und adäquate technische, personelle und finanzielle Mittel für eine effiziente Bekämpfung zur Verfügung stehen. Nach Abschluss der Maßnahme muss der Erfolg beobachtet und geprüft werden.

Das Bundesamt für Naturschutz stellt im Internethandbuch NeoFlora ([http://www. neophyten.de](http://www.neophyten.de)) zumeist invasive Pflanzenarten vor und gibt Hinweise für eine einzelfallbezogene Entscheidungsfindung für Maßnahmen (BfN- Internet-Handbuch o.J.).

Literatur und Internet

Adglossar - Neozoen.

www.adglossar.de/Neozoen

Bessing U. et al. (2000) - Empfehlungen im Umgang mit Neophyten.

Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V., 2000

BfN - Bundesanstalt für Naturschutz (o.J.) - Neobiota.de - Internet-Handbuch.

<http://www.neobiota/handbuch.html>

[/frühwarnungen.html](#)

[/Intensivitätsbewertungn.html](#)

BfN- Skripte 128 (2005) -Gebietsfremde Arten,

BfN Positionspapier

BfN - Bundesanstalt für Naturschutz (2005) - Gebietsfremde Arten.

Positionspapier des BfN. BfN-Skripten 128, 2005

BfN - Bundesanstalt für Naturschutz (2008) - Daten zur Natur 2008.

Czihak G., Langer H., Ziegler H. (Hrsg.) (1992) - Biologie.

5. Aufl., Springer Verlag Berlin/Heidelberg/New York 1992

drze - Deutsches Referenzzentrum für Ethik in den Biowissenschaften - Bekannte und geschätzte Artenzahlen.

Dezember 2013

[www.drze.de/im Blickpunkt/ Biodiversitaet/ module/ artenzahlen](http://www.drze.de/imBlickpunkt/Biodiversitaet/module/artenzahlen)

Elton C. (1927, 1966) - Animal ecology.

1.Aufl. , London 1927, Nachdruck: The ecology of animals.

Chapman & Hall, Science Paperbacks, London 1966

Friedrichs K. (1957) - Der Gegenstand der Ökologie.

Studium generale 10, S.112-144, 1957

Günther K. (1950) - Ökologische und funktionelle Anmerkungen zur Frage des Nahrungserwerbs bei Tiefseefischen mit einem Exkurs über die ökologischen Zonen und Nischen. Moderne Biologie, Festschrift Nachtsheim, S.55-93, Berlin 1950

Grinell J. (1917) - The niche-relationship of the California Trasher. Auk 34, 427-433, 1917

Industrieverband Agrar e.V. (2015) - Glossar
<http://m.iva.de/glossar/mobil/n#sthash.w64kg8NK.dpuf>

Jahnel O. - Verteilung/Verbreitung von Neozoen.
http://www.xonk.de/bilder/bachelor/zoologie/neozoen/verteilung_verbreitung_von_neozoen.jpg

Klingenstein F. (o.J.) - Neophyten in Deutschland - ein Überblick
BfN o.J.
www.geobotanik.org/archiv/botnatschutz/dokumente/poster/Klingenstein.pdf

Klingenstein F. (o.J.) - Neophyten aus Sicht des Naturschutzes auf Bundesebene.

Kloft W. J. (1978) - Ökologie der Tiere.
UTB 792, Ulmer, Stuttgart 1978

Koepcke H.W. (1971, 1973) - Die Lebensformen. Bd.1 I. Teil Grundbegriffe, II. Teil Die Selbstbehauptung.
Goecke & Evers Verlag, Krefeld 1971, 1973

Kowarik I. (2003) - Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa.
Ulmer, Stuttgart 2003

Kowarik I. et al. (2003) - Entwicklung von Bewertungskriterien für die Freisetzung gebietsfremder Pflanzen. Wirkung auf Pflanzengemeinschaften und ausgewählte Tiere. Abschlussbericht zu einem F+E-Vorhaben des Umweltbundesamtes.

Kowarik, I. (2003) - Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa.
Stuttgart, Ulmer 2003

Kowarik I., Starfinger U. (Hrsg.) (2002) - Biologische Invasionen: Herausforderung zum Handeln?
Neobiota 1, 377 S.

Kowarik I., Seitz B. (Hrsg.) (2003) - Perspektiven für die Verwendung gebietseigener Gehölze.
Neobiota 2, 116. S.

Krause R. (1998) - Die bandkeramischen Siedlungen bei Vaihingen an der Enz, Kr. Ludwigsburg (BW).
Verlag P. v. Zabern, Mainz 1998

Kühnelt W. (1948) – Moderne Gesichtspunkte in der Ökologie der Landtiere.
Wissensch Weltbild 1,1949

Larcher W. (1984) - Ökologie der Pflanzen.
UTB 232, 4. Auflage, Ulmer, Stuttgart 1984

Leser H. (Hrsg.)(1994) - Westermann-Lexikon Ökologie & Umwelt.
G. Westermann Verlag , Braunschweig 1994

Maturana H. R. (1982) - Erkennen. Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit.
Vieweg, Braunschweig-Wiesbaden 1982

Maturana H. R., Varela F. J. (1987) - Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens.
3. Auflage, Scherz Verlag, Bern 1987

Müller H. J. (1984) - Ökologie.
UTB 1318, G. Fischer, Stuttgart 1984

Nowak E. (1981) - Wiedereinbürgerung von Tieren. Betrachtung über Zweck, Handlungsvielfalt und naturschützerische Relevanz.
Natur u. Landschaft 56, S.111-114, 1981

Roth G. (1986) - Selbstorganisation - Selbsterhaltung - Selbstreferenzialität: Prinzipien der Organisation der Lebewesen und ihre Folgen für die Beziehungen zwischen Organismus und Umwelt.
In: Dress A., Hendrichs H., Küppers G. (Hrsg.), Selbstorganisation. Die Entstehung von Ordnung in Natur und Gesellschaft.
Piper, München 1986

Sukopp H. et al. (1960) - Dokumentation Agriophyten in Mitteleuropa.
http://www.tu-berlin.de/oekosys/pdf_dateien/doku_aagrio_mitteur_pdf

Tischler W. (1975) - Ökologie . Wörterbücher der Biologie.

UTB 430, Fischer, Stuttgart 1975

Toulmin St. (1982) - Evolution und menschliches Erkennen.

In: Good P., Von der Verantwortung des Wissens, edition suhrkamp 1122, NF 122, Frankfurt 1982

Wißkirchen, R. & Haeupler, H. (1998) - *Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart

XONK

Fachgebiete Zoologie/EvoDevo - Invasive Neozoen in Deutschland

<http://www.xonk.de/biologie/studium/zoologie/themen/neozoen/>