



IM LAND SACHSEN-ANHALT

NATURSCHUTZ



SACHSEN-ANHALT

Landesamt für Umweltschutz



Abb. oben: Rot-Eichenforst in einem ehemaligen Tagebaugelände (Goitzsche). Foto: K. Lindemann.

Abb. unten: Fruchtbildung einer 7-jährigen Rot-Esche im Biosphärenreservat Mittelbe. Foto: D. Zacharias.

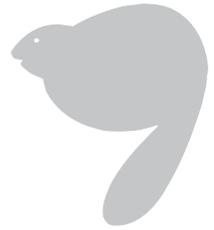


Abb. oben: Larve und Puppengespinnst der Kastanienminiermotte. Foto: H. Bellmann.

Abb. unten: Problemneozoon weidet Problemneophyten ab (Kanadagans und Nutall's Wasserpest). Foto: C. Riederer.

Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt

46. Jahrgang • 2009 • Heft 2 • ISSN 0940-6638



Neobiota in Sachsen-Anhalt

Inhaltsverzeichnis

Seite

Vorwort	2
1 Einleitung	3
2 Ökonomische Schäden durch fremdländische Arten	5
3 Vektoren für die Einschleppung fremdländischer Arten	7
4 Begriffsdefinition 'invasive Arten'	8
5 Fallbeispiele für Ursachen und Folgen der Ausbreitung von invasiven Arten in Sachsen-Anhalt	8
5.1 Wälder	8
5.2 Gärten, Landwirtschaftsflächen und deren Umfeld	22
5.3 Gewässer und Gewässerufer	28
5.3.1 Invasive Arten im Uferbereich	28
5.3.2 Invasive Arten in Gewässern	36
5.4 Stadtlandschaft	46
6 Neobiota und ihre Auswirkungen auf die Artenvielfalt in Sachsen-Anhalt	49
7 Praktische und rechtliche Aspekte im Umgang mit invasiven Arten	50
7.1 Prognose für das Einwandern weiterer Neobiota in naher Zukunft	50
7.2 Rechtlichen Grundlagen für invasive Arten	52
7.3 Möglichkeiten der Rückdrängung von invasiven Arten	54
Literatur	58



SACHSEN-ANHALT

Landesamt für Umweltschutz

Vorwort

Zu keiner Zeit war das Thema der Gefährdung und des Erhaltes der Biodiversität mehr in den Medien präsent als gegenwärtig. Mehr noch, erstmals in der Geschichte der Menschheit überhaupt wird das Hauptaugenmerk auf den staatenübergreifenden globalen Schutz unseres Planeten mit seiner Tier- und Pflanzenwelt gelegt. Die biologische Vielfalt unseres Planeten ist gefährdet und nimmt weiterhin bedenklich ab. Das verdeutlichen auch die zahlreich initiierten Projekte und Diskussionen im Rahmen der 9. Vertragsstaatenkonferenz zur Konvention über die biologische Vielfalt im Mai 2008 in Bonn. Eine Gefährdung, die wir oftmals nicht gleich in ihrem vollen Umfang erkennen.

Deutschland beherbergt etwa 48.000 verschiedene Tier- und Pflanzenarten. Kommt es da unbedingt auf eine Art mehr oder weniger an? Sind die Prozesse in der uns umgebenden Natur nicht seit jeher einer dynamischen Entwicklung unterlegen und sind nicht eben wenige Arten als Neubürger bei uns zu verzeichnen? Ist also die Biologische Vielfalt bei uns doch in Ordnung? Ganz so einfach, wie es vielleicht aussieht, ist es allerdings nicht. Der Blick zum Detail macht sich daher zwingend erforderlich.

So wie nie zuvor nimmt der Mensch dank der stark gestiegenen Mobilität eine Initiatorrolle bei der Unterstützung der globalen Verbreitung von Tieren und Pflanzen ein. Arten, die naturgemäß vor unüberwindbare Barrieren standen, werden plötzlich völlig neue Wege der Verbreitung eröffnet. Finden sie geeignete Umweltbedingungen vor, sind der weiteren Ausbreitung keine Grenzen gesetzt. Das evolutionsbiologische Zusammenspiel zwischen den Arten kann nachhaltig gestört werden, da in aller Regel das vorhandene Ökosystem nicht an derartige Neubürger angepasst ist. Mitunter kommt es wegen fehlender Konkurrenz oder einer erfolgreichen Überlebensstrategie zu massenhaften Vermehrungen, die ungeahnte Folgen für heimische Arten haben.

Bei größeren und auffälligen Arten ist der Prozess der Etablierung neuer Arten leicht erkennbar und

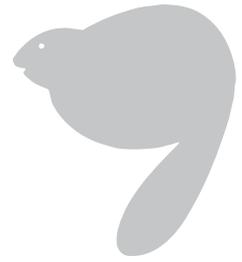
ein rechtzeitiges Gegensteuern kann ungewollte Auswirkungen verhindern. Bei unscheinbaren Arten läuft dieses mehr im Verborgenen ab und wir werden unerwartet mit den neuen Herausforderungen konfrontiert. Fast immer hat der Mensch an derartigen Entwicklungen Anteil. So auch bei dem Asiatischen Marienkäfer *Harmonia axyridis*, der plötzlich überall gegenwärtig war. Was in der Folge selten wurde oder fehlte, war der heimische Siebenpunkt-Marienkäfer.

Neben der Gefährdung heimischer Arten kann aber auch eine Gefährdung des Menschen nicht ausgeschlossen werden. Als ein jüngstes Beispiel kann dabei auf die möglicherweise beginnende Etablierung einer amerikanischen Schwarzen Witwe in Belgien verwiesen werden. Der Biss dieser vermutlich über die Importe von Oldtimer-Autos eingeschleppten Spinne kann durchaus für Kinder oder ältere Menschen eine ernsthafte Gefahr darstellen.

Panik ist absolut nicht angebracht. Jedoch soll der Blick für derartige Vorgänge und Entwicklungen geschärft werden, damit man sich des bestehenden Einflusses bewusst wird. Das vorliegende Heft der Reihe „Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt“ soll deshalb auf einige als Neobiota geltende Arten und deren teils invasive Auswirkungen hinweisen. Es soll fachliche Kenntnisse und Hintergründe vermitteln, wie die teils rasant ablaufende Ausbreitung vielleicht zu bremsen oder gar zu stoppen ist. Dabei lassen sich weder Patentrezepte anbieten, noch ist ein Erfolg gewiss. Immer aber lassen sich Anhaltspunkte finden, wie man mit den eigenen vorhandenen Mitteln und Möglichkeiten wirksame Maßnahmen zur Vermeidung weiterer Beeinträchtigungen der Biodiversität und der Ökosysteme ergreifen kann.

Klaus Rehda
Präsident des Landesamtes für Umweltschutz
Sachsen-Anhalt

Neobiota in Sachsen-Anhalt



ERIK ARNDT

1 Einleitung

Bisamratte, Waschbär, Regenbogenforelle, Zwergwels, Kartoffelkäfer, Dreikantmuschel, Robinie, Götterbaum, Lupine, Herkulesstaude... die Aufzählung ließe sich beliebig fortsetzen. All diese Arten verbindet der Umstand, dass sie in Sachsen-Anhalt zwar weit verbreitet, aber nicht 'heimisch' sind. Sie werden als **Neobiota** bezeichnet, worunter wir Arten verstehen, die nach der Entdeckung Amerikas (1492) durch direkte oder indirekte Unterstützung des Menschen aus anderen Regionen nach Deutschland gekommen sind. Der festgelegte Stichtag grenzt einerseits die Neobiota von den Archaeobiota, d.h. von Arten, die in historischer Zeit durch den Menschen eingeschleppt wurden, ab. Zu den Archaeobiota gehören in Mitteleuropa beispielsweise zahlreiche Ackerunkräuter, Schaben, Brotkäfer und andere Vorratsschädlinge, Jagdfasan, Damhirsch, Hausmaus, Hausratte und Wanderratte. Andererseits markiert das Jahr 1492 auch den Beginn des intensiven Seehandels, dynamischer Wirtschaftsentwicklung und der damit verbundenen dramatischen Zunahme eingeführter Pflanzen und Tiere aus Übersee.

Der Fachbegriff Neobiota umfasst eingeführte Pflanzen (Neophyten), Tiere (Neozoen), Pilze (Neomyceten), aber auch Mikroorganismen. Letztere sind zumeist Krankheitserreger und verdeutlichen schnell ein Problem - viele Neobiota sind unbeabsichtigt nach Mitteleuropa gekommen und können erhebliche Schäden anrichten.

Zahlreiche Neophyten sind zur Verschönerung des menschlichen Lebensumfeldes importiert worden. Viele heute im Gartenbau verwendete Pflanzen gehören dazu. Andere, wie Tomate und Kartoffel, dienen der Ernährung. Diese Beispiele betreffen Arten, die ausschließlich an dem Ort

leben, an dem sie gepflanzt oder ausgebracht wurden. Ein Teil der Neobiota hat jedoch die Zäune von Gärten oder Pelztierfarmen überwunden, wurde gedankenlos von Bürgern ausgesetzt oder ist unbemerkt mit Schiff und Flugzeug eingetroffen. Wir können davon ausgehen, dass sich in Deutschland etwa 300 Neophyten-Arten und 400 Neozoen-Arten eigenständig ausbreiten (GEITER et al. 2002, KOWARIK 2003). Genaue Schätzungen sind schwierig, da einerseits jährlich zahlreiche neue Neobiota hinzukommen, sich andererseits die meisten Arten aber nicht unmittelbar weiter ausbreiten. Mitunter dauert es viele Jahrzehnte, bis der angestammte Platz im Garten verlassen wird und die Arten plötzlich ihr Areal sehr schnell ausdehnen. Ein solches Beispiel sind die Springkräuter (Gattung *Impatiens*). Das Kleinblütige Springkraut (*Impatiens parviflora*) wurde 1837 aus Asien in die Botanischen Gärten von Genf und Dresden gebracht, wurde schnell als Gartenpflanze in ganz Europa bekannt und etablierte sich über einen Zeitraum von etwa 100 Jahren auf ruderalen Plätzen im städtischen Bereich auch außerhalb von Gärten. Mitte des 20. Jahrhunderts jedoch wanderte es plötzlich in Wälder ein und besiedelt dort heute in großem Maße auch naturnahe Laubwaldstandorte (SCHMITZ 1998/99, TREPL 1984). Mit einer ähnlichen Besiedlungshistorie war das Drüsige Springkraut (*Impatiens glandulifera*) in Europa mehr als 30 Jahre auf Gärten beschränkt, ehe es erstmalig in freier Wildbahn registriert wurde. Über 50 Jahre nach seiner Einführung in Europa wurde es erstmals als „Unkraut“ wahrgenommen. Es infiltrierte natürliche Ökosysteme, breitete sich sehr schnell aus und verdrängte dabei heimische Pflanzenarten (HARTMANN et al. 1995, ARNDT et al. 2008). Eine solche 'Verzögerungsphase' zwischen Anpflanzung oder Aussetzen von fremdländischen



Abb. 1: Der Götterbaum benötigte von seiner Einführung bis zur seiner eigenständigen Ausbreitung im östlichen Teil Deutschlands mehr als 120 Jahre. Heute ist er aus dem Stadtbild nicht mehr wegzudenken.
Foto: E. Arndt.

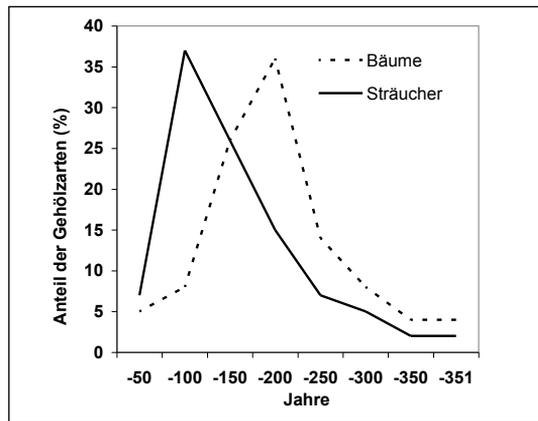


Abb. 2: Zeitraum zwischen Einführung und eigenständiger Ausbreitung von 118 Strauch- und 66 Baumarten (nach KOWARIK 1995). Die meisten Gehölze benötigten time-lag-Phasen von 80-220 Jahren, um sich eigenständig im Freiland anzusiedeln.

Arten und deren explosive Ausbreitung wird als time-lag bezeichnet (Abb. 1, 2) und kann auf unterschiedlichste Ursachen zurückgeführt werden. Sehr wahrscheinlich müssen sich die Arten zunächst genetisch an die mitteleuropäischen Verhältnisse anpassen. Dieser Prozess benötigt Jahre bis Jahrzehnte und wird insbesondere bei Pflanzen beobachtet. Weitere Aspekte sind die Beseitigung von Verbreitungsschranken (z.B. durch Kanalbau oder Zunahme des Straßenbaus und -verkehrs Mitte des letzten Jahrhunderts), die Veränderung der Bewirtschaftung von Wiesen, Feldern oder Forsten und nicht zuletzt der Klimawandel. Eine Vielzahl unserer Neobiota-Arten kommt aus südlichen Ländern, ihre Ansiedlung in Naturräumen außerhalb der Großstädte wäre ohne die bereits messbare Temperaturerhöhung kaum möglich gewesen. In jedem Fall macht die Beobachtung langer time-lag-Phasen in der Vergangenheit deutlich, dass die Ausbreitungsfähigkeit und die ökologische sowie ökonomische Bedeutung unserer „bisher harmlosen“ Neobiota leicht unterschätzt werden kann.

Nicht alle Neobiota sind jedoch ökologische oder ökonomische Problemarten. Um dies zu verdeutlichen, soll ein Zahlenbeispiel herangezogen wer-

den. WILLIAMSON (1993) ermittelte, dass in der Neuzeit 12.507 Blütenpflanzenarten nach Großbritannien eingeführt wurden, von denen sich 13,1% gelegentlich ansiedelten. 12,8% dieser gelegentlich angesiedelten Pflanzenarten etablierten sich schließlich dauerhaft, 18,6% der dauerhaft etablierten erwiesen sich als Problempflanzen und unter den Problempflanzen rufen etwa 7% ökonomisch oder ökologisch schwere Schäden hervor. Diese Abstufung um jeweils rund 10% nennt man „Zehnerregel“. Diese Regel gilt auch für Wirbeltiere und Insekten und ist, soweit man überblickt, über Großbritannien hinaus gültig (DI CASTRI 1989, WILLIAMSON 1996). Anders ausgedrückt, nur 0,1% aller Arten, die zu uns kommen, werden problematisch. Viele weit verbreitete Arten, wie das Mondbechermoos (*Lunularia cruciata*), die Kugeldistel- (*Echinops* sp.) und Nachtkerzen-Arten (*Oenothera* sp.), das Mauer-Zimbelkraut (*Cymbalaria muralis*, Abb. 3), die Kartäuserschnecke (*Monacha cartusiana*), Platanennetzwanze (*Corythucha ciliata*, Abb. 4), Zitterspinne (*Pholcus phalangioides*) oder die in Großstädten lebenden Sittiche, können derzeit nicht als ökologisches oder ökonomisches Problem bezeichnet werden. Sie nutzen in unserer Umwelt bisher ungenutzte Ressourcen. Viele fremdländische Arten siedeln sich in städtischen

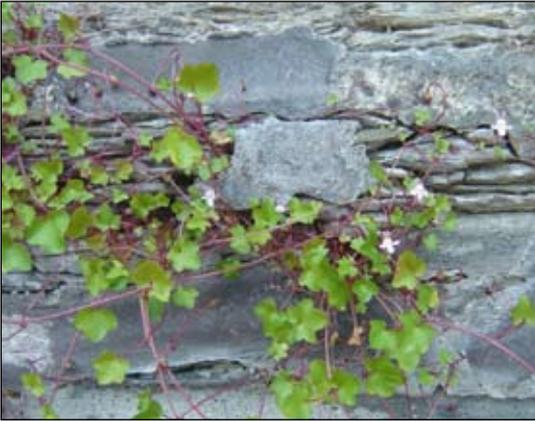


Abb. 3: Nicht alle Neobiota-Arten bereiten ökologische, naturschutzfachliche oder ökonomische Probleme. Das Mauer-Zimbelkraut ist ein Neophyt, der eine ‚freie Nische‘ einnimmt und keine negativen Auswirkungen auf heimische Pflanzen hat. Foto: E. Arndt.



Abb. 4: Die Platanennetzwanne wurde aus Nordamerika eingeschleppt und lebt in Deutschland auf den ebenfalls fremdländischen und überwiegend im urbanen Raum angepflanzten Platanen. Durch sie wurden bislang keine ökologischen Veränderungen in mitteleuropäischen Ökosystemen verursacht. Foto: H. Bellmann.

Lebensräumen an, also in einer vom Menschen stark veränderten Umgebung, ohne dort Schaden zu verursachen oder heimische Arten zu gefährden. Aber auch in natürlichen Ökosystemen gibt es ungenutzte Ressourcen, z.B. am Boden liegende Blattstreu, in der fremdländische Asseln und Tausendfüßer mit heimischen Arten koexistieren. Ein kleiner Teil der einwandernden Arten entwickelt sich jedoch zu einem wirtschaftlichen oder ökologischen und damit auch naturschutzfachlichen Problem.

Schon diese wenigen Fakten verdeutlichen, dass das Thema Neobiota sehr komplex ist und aus verschiedenen Gründen Aufmerksamkeit verdient. Die Zielstellung der vorliegenden Arbeit ist, die fremdländischen Arten in Sachsen-Anhalt näher zu beleuchten und insbesondere auf invasive Arten einzugehen. Dazu sollen zunächst Rahmenbedingungen wie Eintragungspfade und ökonomische Folgen der Ausbreitung fremdländischer Arten kurz umrissen sowie der Begriff 'invasive Arten' näher erläutert werden. Den Hauptteil der Arbeit bilden Fallbeispiele für invasive Arten in Sachsen-Anhalt, ehe abschließend gesetzliche Regelungen und praktische Aspekte im Umgang mit Neobiota diskutiert werden.

2 Ökonomische Schäden durch fremdländische Arten

Weltweit erreichen die durch eingeschleppte Arten hervorgerufenen Kosten jährlichen Größenordnungen von Milliarden Euro (KOWARIK 2003, PIMENTEL et al. 2000). Diese große Summe wurde auf Basis der Analyse einiger Beispielsarten hochgerechnet. Aus Deutschland liegen bislang ausgesprochen wenige stichhaltige Zahlen vor, die umfangreichste Darstellung ist eine Studie des Umweltbundesamts (REINHARDT et al. 2003). Für das Land Sachsen-Anhalt liegen bislang keine veröffentlichten Daten vor.

Landwirtschaft

Neobiota spielen vor allem als konkurrenzstarke Unkräuter, Getreideschädlinge (z.B. Maiswurzelbohrer, *Diabrotica virgifera*), Kartoffelschädlinge (Kartoffelkäfer, *Leptinotarsa decemlineata*), Problemarten im Weinanbau (Reblaus, *Viteus vitifoliae*) und im weiteren Sinn als Vorratsschädlinge (Getreideplattkäfer, *Oryzaephilus surinamensis*; Mehlmotte, *Ephestia kuehniella*) eine große Rolle. Die Bekämpfung dieser Arten kostet in Sachsen-Anhalt jährlich mindestens einen 7-stelligen Betrag.

Gartenbau und kommunaler Bereich

Zahlreiche Neozoen treten als Schädlinge oder Krankheitsüberträger im Gartenbau auf, darunter z.B. Spinnmilben, Schildläuse und die Spanische Wegschnecke (*Arion lusitanicus*). Eine Vielzahl der in den letzten Jahren eingeschleppten Neozoen-Arten schädigen Park- und Straßenbäume (Abb. 5) und mindern die Vitalität von Obstbäumen. Bei nachhaltiger Schädigung müssen solche Bäume zukünftig sogar ersetzt werden. Darüber hinaus verursachen schnellwachsende neophytische Hochstauden oder Sträucher einen stärkeren Aufwand für die Freihaltung von Verkehrswegen.

Forstwirtschaft

Die bei uns bis in die 1990er Jahre angepflanzte Spätblühende Traubenkirsche (*Prunus serotina*) bildet in Wirtschaftsforsten dichte Strauchschichten und behindert sowohl die Naturverjüngung als auch die Bewirtschaftung der Flächen. Die dadurch entstehenden Kosten für Bekämpfungsmaßnahmen werden in Deutschland auf jährlich ca. 25 Mio. EUR geschätzt (REINHARDT et al. 2003). Auch exotische holzbewohnende Käfer sind auf dem Vormarsch und könnten in naher Zukunft in Sachsen-Anhalt eine Rolle spielen.

Abb. 5: Fremdländische Arten verursachen neben ökologischen Problemen auch ökonomische Schäden. Ein Beispiel ist der Asiatische Laubholzbockkäfer (*Anoplophora glabripennis*). Von ihm befallene Bäume müssen vorsorglich gefällt werden, um die weitere Ausbreitung des Käfers zu verhindern. Foto: G. Kortmann, Landwirtschaftskammer NRW.



Abb. 6: Die Bisamratte lebt wie das Nutria an Gewässeruferrn; beide Arten wurden aus der ‚Neuen Welt‘ ursprünglich als Pelztier nach Europa geholt. Foto: J. Dingel.

Wasserwirtschaft

Eine große Bedeutung für die Wasserwirtschaft besitzen Nutria (*Myocastor coypus*) und Bisamratte (*Ondatra zibeticus*, Abb. 6). Die Tiere durchziehen Dämme und Fließgewässerufer mit ihren Höhlungen. REINHARDT et al. (2003) schätzen die mit der Bisambekämpfung verbundenen Kosten in Deutschland auf bis zu 18,6 Mio. EUR jährlich. Erhebliche, nicht näher zu beziffernde Kosten verursachen auch Hochstauden, wie der Japanische Staudenknöterich (*Fallopia japonica*), die Uferböschungen von Fließgewässern durchziehen und der Erosion aussetzen.

Fischereiwirtschaft

Fischereiwirtschaftliche Schäden sind seit etwa 100 Jahren durch den Amerikanischen Flusskrebs (*Orconectes limosus*) infolge der Krankheitsübertragung auf einheimische Arten und die Chinesische Wollhandkrabbe (*Eriocheir sinensis*) durch Zerstörung von Fischernetzen bekannt.

Gesundheitswesen

Zahlreiche Neophyten, wie Goldregen (*Laburnum anagyroides*), Lupine (*Lupinus* sp.), Herkulesstaude (*Heracleum mantegazzianum*) oder auch *Rhododendron*-Arten sind giftig. Problematisch ist außerdem die starke allergene Wirkung mancher fremdländischer Arten, wie der Beifuß-Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*, Abb. 7). Kosten entstehen



Abb. 7: Eine im Zusammenhang mit Allergiebelastung häufig genannte Art ist die Beifußambrosie. Foto: G. Kortmann, Landwirtschaftskammer NRW.

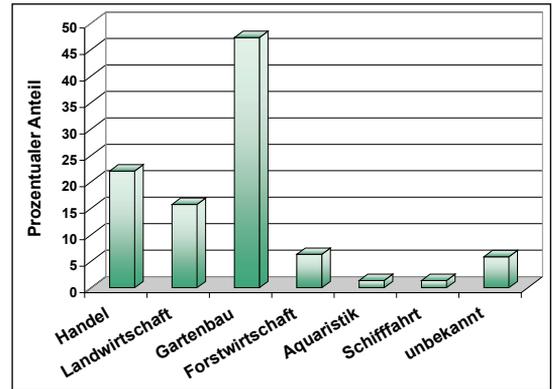


Abb. 8: Eintragspfade für Neophyten und ihr Anteil an invasiven Arten in Sachsen-Anhalt.

einerseits durch die Behandlung von allergischem Asthma, allergischer Rhinitis und Hautreizungen sowie andererseits durch die direkte Bekämpfung der Pflanzen. Alleine die klinische Behandlung der durch die Beifußambrosie verursachten Allergien wird deutschlandweit auf jährlich bis zu 50 Mio. EUR geschätzt (REINHARDT et al. 2003).

3 Vektoren für die Einschleppung fremdländischer Arten

Pflanzen, Tiere und auch Mikroorganismen sind in der Lage, eigenständig große Wegstrecken zu überwinden und ihr Verbreitungsgebiet auszuweiten. Für die hier betrachteten Neobiota-Arten fungiert jedoch der Mensch als Wegbereiter in eine neue Welt. Krabben aus China, kleine Schnecken aus Neuseeland, Nagetiere aus Südamerika oder die Kanadische Goldrute wären alleine nicht in der Lage, geografische Barrieren wie Hochgebirge oder Ozeane zu überwinden. Sprunghaft zunehmender Handel und zunehmende Fernreisetätigkeit seit der Entdeckung Amerikas sind die Hauptgründe für die beabsichtigte oder unbeabsichtigte Einfuhr von 'exotischen' Arten aus aller Welt zu uns (und umgekehrt!). Die Lust auf Exoten spielt seit jeher im Gartenbau eine große Rolle. Ähnlich verhält es sich mit dekorativen Park- und Straßenbäumen. In der Forstwirtschaft

spielt nicht nur die Suche nach neuen Formen und Farben eine Rolle, sondern vor allem das Bestreben, wirtschaftlich nutzbare, schnellwachsende Gehölze zu finden, die ggf. auch auf sehr kargen Böden wie in ehemaligen Tagebaugebieten wachsen oder sauren Regen und Klimawandel tolerieren (Abb. 8).

Auch durch die Landwirtschaft wurden zahlreiche Tier- und Pflanzenarten zu uns gebracht – dazu zählen u.a. Grundnahrungsmittel wie Kartoffel und Tomate, Bioenergiepflanzen, vor allem aber eine Vielzahl von Schädlingen. Viele Arten wurden von Jägern und Pelztierzüchtlern sowie in den letzten 50 Jahren zunehmend von Zootierhändlern und Aquarianern eingeführt bzw. freigelassen (Abb. 9). Darüber hinaus spielen der allgemeine Reiseverkehr und die zufällige Verschleppung von Arten eine Rolle. Überprüfbare Nachweise der Verschleppung fremdländischer Arten mit Flugzeug, Eisenbahn- oder Straßenverkehr liegen aus dem Bundesland Sachsen-Anhalt nicht vor, aber einige Neophyten wachsen bevorzugt auf Bahnhöfen und entlang von Schienentrassen und Autobahnen, was Rückschlüsse auf die Ausbreitungsart zulässt. Für die Ausbreitung von fremdländischen Wasserbewohnern spielt die Schifffahrt eine herausragende Bedeutung. Im Ballastwasser, Wasser von Ansaugpumpen oder an Bootsrümpfe geheftet, haben sich zahlreiche

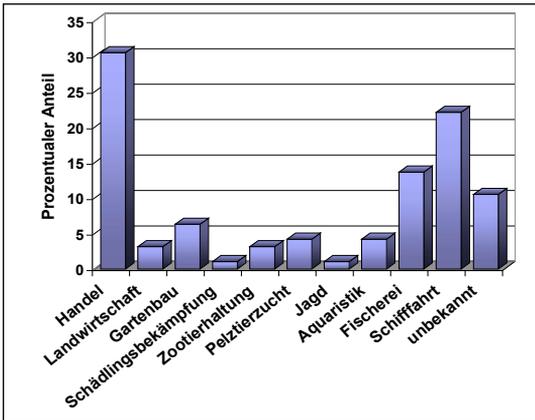


Abb. 9: Eintragspfade für Neozoen und ihr Anteil an invasiven Arten in Sachsen-Anhalt.

problematische Gewässerbewohner entlang der Elbe, der Saale und der unteren Mulde bis hinein in stehende Gewässer mittels Überlandtransporten von Booten verbreitet.

4 Begriffsdefinition 'invasive Arten'

Der Begriff 'invasiv' wird im Zusammenhang mit fremdländischen Arten in ganz unterschiedlicher Weise verwendet. Wissenschaftliche ökologische Definitionen des Begriffs 'invasiv' sind wertungsfrei und implizieren die eigenständige Ausbreitung einer Art in einem zuvor nicht besiedelten Gebiet als wichtigstes Kriterium (WILLIAMSON 1996, HEGER & TREPL 2008). Die große Mehrzahl der Wissenschaftler versteht unter 'invasiv' die eigenständige Ausbreitung nach einer anthropogenen Verschleppung über eine vorher bestehende Ausbreitungsbarriere. Manche Autoren halten jedoch nur die Ausbreitung für relevant, also auch eine Ausdehnung des Areals ohne Mitwirkung des Menschen (siehe DAVIS 2009 für eine Zusammenfassung unterschiedlicher Auffassungen). Naturschutzrechtliche, politisch motivierte Definitionen zielen auf eine 'negative Wirkung' eingeschleppter Arten gegenüber heimischen Arten oder Ökosystemen ab (Tab. 1). Darüber hinaus wird der Begriff teilweise auch für fremdländische Arten, die nur ökonomisch relevant oder gesundheitsschädlich sind, verwendet.

Im folgenden Text bezieht sich der Begriff 'invasiv' auf die Definition im „Gesetz zur Neuregelung des Naturschutzes und der Landschaftspflege“ vom 29. Juli 2009 (vgl. Tab. 1, BNatSchG). Für die im Anschluss ausführlich vorgestellten Arten treffen jedoch grundsätzlich alle gängigen Auffassungen des Begriffs zu.

Die **ökologischen Folgen** invasiver Arten sollen in dieser Publikation an zahlreichen Einzelbeispielen dargestellt werden. Sie lassen sich unter folgenden Aspekten zusammenfassen:

- Beeinflussung der heimischen Artengemeinschaften durch effizientere Ressourcennutzung (z.B. Stickstoffumsatz, Lichtausbeute, Bruthabitate usw.),
- Beeinflussung der heimischen Artengemeinschaften durch Strukturveränderungen in Ökosystemen (Veränderung der Bodenstruktur, Bodenerosion, Veränderung der Vegetationsstrukturen),
- Auswirkungen auf heimische Arten durch direkte Konkurrenz,
- Auftreten als Parasiten oder Krankheitserreger heimischer Arten,
- Fraßdruck durch neozoische Carnivore oder Herbivore,
- Veränderung von Nahrungspyramide oder Nahrungsnetzen in Ökosystemen bis hin zu „Superdominanz“, bei denen großflächig nur noch eine (fremdländische) Art den Lebensraum dominiert.

Die extremsten Folgen können dauerhaft veränderte Ökosysteme oder das Aussterben heimischer Arten sein.

5 Fallbeispiele für Ursachen und Folgen der Ausbreitung von invasiven Arten in Sachsen-Anhalt

5.1 Wälder

Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*)

Der derzeit auf tretende Klimawandel stellt die konventionelle Forstwirtschaft vor ernsthafte Probleme. Beispielsweise wurden in Deutschland traditionell bevorzugt Nadelgehölze angepflanzt. Im gesamten Bundesgebiet standen 1995 auf 25% der Wald- und Forstflächen Fichten, obwohl de-

Tab. 1: Beispiele für Definitionen des Begriffs ‚invasive Art‘. Im internationalen Sprachgebrauch wird häufig der Begriff ‚Invasive alien species‘ (IAS) verwendet.

Quelle	Definition 'invasiv'	Natur-schutz-fachliche Wertung	Beispiele für Neobiota-Arten in Sachsen-Anhalt, die <u>nicht</u> in diese Definition fallen.
RICHARDSON et al. (2000); KOWARIK (2003)	Gebietsfremde Arten, die sich vermehren und ausbreiten.	nein	Importierte Gartenpflanzen oder in Gewässer eingesetzte Fische, die sich nicht eigenständig vermehren und ausbreiten. Dazu zählen z.B. Silberkarpfen (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>), Regenbogenforelle (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) und Bachsaibling (<i>Salvelinus fontinalis</i>). Diese Arten können dennoch ökologische Schäden anrichten.
Heger (2004)	Gebietsfremde Arten, die sich in einem neuen Gebiet ausbreiten unabhängig von einem als negativ zu bezeichnenden Einfluss auf die heimischen Biozöosen.	nein	
IUCN 2000	„ 'Alien invasive species' means an alien species which becomes established in natural or semi-natural ecosystems or habitats, is an agent of change, and threatens native biological diversity.“	ja	Virginische Blasenspiere (<i>Physocarpus opulifolius</i>), Borstenwurm (<i>Hypania invalida</i>), Mittelmeer-Ackerschnecke (<i>Deroceras panormitanum</i>). Die Einstufung ist in der Praxis schwierig. Ein 'erhebliches Gefährdungspotenzial' wird häufig erst spät erkannt. Die Definition des BfN (KLINGENSTEIN et al. 2005) schließt Mikroorganismen wie Blaualgen nicht ein.
KLINGENSTEIN et al. 2005	„ Invasive gebietsfremde Arten... sind Tier- und Pflanzenarten, die eine Gefahr für die Natur in ihrem neuen Siedlungsgebiet darstellen bzw. negative Auswirkungen auf sie haben. Manche von ihnen können zudem ökonomische oder gesundheitliche Schäden oder Gefahren verursachen...“	ja	
BNATSCHG 2009, siehe Kap. 7.2	„...eine Art, deren Vorkommen außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebiets für die dort natürlich vorkommenden Ökosysteme, Biotope oder Arten ein erhebliches Gefährdungspotenzial darstellt;“	ja	

ren natürliche Standorte nur einen Flächenanteil von 7% aufwiesen. Auch im Tiefland wurde und wird auf einigen Flächen Fichte angebaut, eine Baumart, die bei uns natürlicherweise in kühlen Bergregionen oberhalb von 800 m Höhe vorkommt. Die Fichten im Tiefland büßten in den warmen Jahren des letzten Jahrzehnts einen Teil ihrer Vitalität ein und sind deshalb anfällig gegen den Befall von Borkenkäfern und gegen Windbruch.

Die Douglasie (Abb. 10) schien die passende Antwort auf diese Situation zu sein. Dieser bis 60 m

hohe, immergrüne Baum wächst in Nordamerika von Kanada bis Mexiko und ist demzufolge an unterschiedlichste Klimate angepasst. Mitte des 19. Jahrhunderts wurde die Douglasie nach Deutschland gebracht und zunächst als Park- und Gartenbaum angepflanzt. Seit 1880 gibt es in Deutschland forstliche Versuchsanbauten. In ihrer Wuchsform der Fichte ähnlich, hat die Douglasie auch wirtschaftlich sehr gut verwertbare Holzeigenschaften und ist darüber hinaus hinsichtlich ihrer Wachstumsgeschwindigkeit allen bei uns heimischen Baumarten weit überlegen (KOWA-



Abb. 10: Die Zapfen der Douglasien unterscheiden sich deutlich von denen aller einheimischen Koniferen. Foto: H.-C. Speel.

RIK 2003, Abb. 11). Folgerichtig finden wir sie zunehmend auch in Wirtschaftsförsten. In Sachsen-Anhalt entstehen überall dort Douglasienforste, wo Unwetter wie der Wirbelsturm Kyrill im Jahr 2007 große Lücken hinterlassen haben. In einigen westdeutschen Bundesländern hat sie unter den Aufforstungen der letzten 20 Jahre bereits einen Flächenanteil von über 10%.

Aus ökologischem Blickwinkel muss der Anbau der Douglasie jedoch differenzierter gesehen werden. Das Aufforsten von Douglasie ändert nichts an der Tatsache, dass natürliche Laubwaldstandorte verloren gehen und die Forststruktur auf diesen Flächen fern von naturnahen Zuständen ist - obwohl Laubbäume angebaut werden könnten. Das mit Douglasie verbundene Risiko für heimische Wälder und Naturschutzgebiete ist bis heute nicht ausreichend untersucht. Es ist bekannt, dass die Douglasie in bisher freie Felsenstandorte einwandert, dort wachsende schützenswerte Pflan-

zen ausschattet und durch veränderte Bodensubstrate an Felsen angepasste Tierarten verdrängt. Douglasien wandern beispielsweise in Birken-Eichenwälder ein, worauf die Naturverjüngung der Eichen in Konkurrenz mit der Douglasie zurückgeht. Diesen Prozess verstärkt das Rehwild, welches die aufkommenden Douglasien viel weniger verbeißt als junge Laubbäume (KNOERZER 1999). Auch die Krautschicht dieser Wälder verändert sich, da es durch den Nadelfall zur Stickstoffanreicherung und damit zu einer Entwicklung Stickstoff liebender Pflanzen kommt. Ähnliche Prozesse spielen sich in der Fauna ab. Alle Untersuchungen zeigen, dass wärme- und lichtbedürftige Spezialisten durch sogenannte Ubiquisten, also Tierarten, die praktisch überall vorkommen, ersetzt werden (KOHLERT & ROTH 2000, WINTER 2001). Die Artenvielfalt der Insekten an Douglasien liegt in der Größenordnung der Fichte, in einigen Untersuchungen sogar darunter (GOSSNER & SIMON 2002, HÖLTERMANN et al. 2008, KRUEL & TEUCHER 1958). Ein Teil der an Douglasien lebenden Insekten ist selbst aus Nordamerika eingewandert. Es gibt bisher keine Blattläuse in Deutschland an dieser Baumart. Dies wiederum bedeutet, dass die ökologisch für Wälder sehr wichtigen Ameisen der Gattung *Formica* mit zunehmendem Douglasienanteil zurückgehen, da sie Blattläuse 'als Haustiere' in den Bäumen halten und der von ihnen an Blattläusen gewonnene Honigtau eine wichtige Nahrungsquelle darstellt. Geringere Insektenzahlen gipfeln in geringeren Brutvogeldichten, da eine schlechtere Nahrungsgrundlage für die Vögel vorliegt (GÖSSWALD 1990, MÜLLER & STOLLENMEIER 1994). Douglasiensamen werden durch den Wind verbreitet, der Baum kann deshalb von Forstbeständen in naturnahe Wälder einwandern. Die meisten Sämlinge erscheinen in einem Umkreis von 100 m um den Mutterbaum. Vereinzelt wurden jedoch Beobachtungen von spontanen Ansiedlungen noch in 2 km Entfernungen gemacht (HERMANN & LAVENDER 1990). Sie bilden im Schatten der am Standort wachsenden Bäume eine dichte Sämlingsbank und werden bei Auflichtung der Altgehölze eine Generation heranwachsender dichter gleichaltriger Bäume bilden (Abb. 12). Dieses Szenarium ist schon jetzt, obwohl nahezu alle Douglasienforste in Sachsen-Anhalt nur ein geringes Alter haben, beispielsweise in der Altmark deutlich erkennbar.

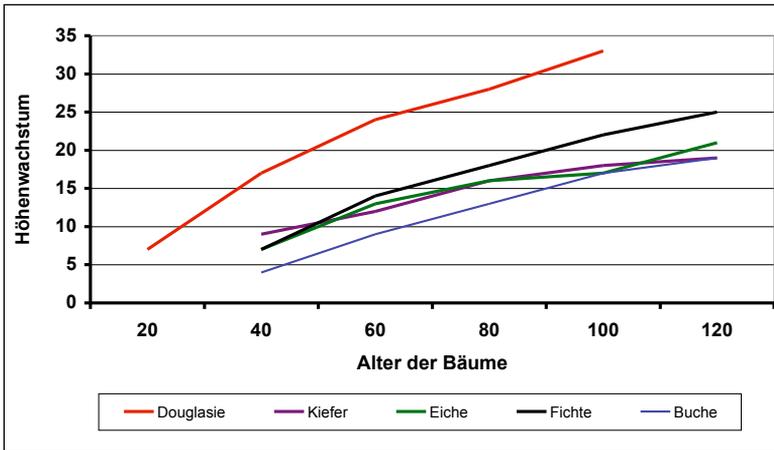


Abb. 11: Höhenwachstum verschiedener Bäume im Vergleich (nach KNOERZER 1999).

Rot-Esche (*Fraxinus pennsylvanica*)

Die Rot-Esche (Abb. 13) stammt aus Nordamerika und hat das größte Verbreitungsgebiet aller dort vorkommenden Eschen-Arten. Sie bevorzugt feuchte, nährstoffreiche Ton-, Lehm- oder Kalkböden (BREUCKER & ZACHARIAS 2008). Im Unterschied zu der in Deutschland heimischen Gemeinen Esche (*Fraxinus excelsior*) erträgt die Rot-Esche sowohl eine mehrmonatige Überflutung als auch eine mehrjährige Dürreperiode.

In Sachsen-Anhalt wurde der bis über 20 m hohe Baum auf typischen Hartholzauen-Standorten angepflanzt. Das heißt, man findet ihn überwiegend in der Umgebung von Flüssen im Tiefland. Im Gebiet der Elbe ist er weit verbreitet, darüber hinaus auch an der Havel, der Zerbster Nuthe und in der Kühnauer Heide. Im Biosphärenreservat Mittelbe tritt die Rot-Esche zwischen Mulde- und Saalemündung auf 20 % der Waldfläche mit über 10 % Bestockungsanteil auf (REICHHOFF & REICHHOFF 2008). Im Biosphärenreservat gibt es auch einen rasant zunehmenden Jungaufwuchs (Abb. 14, 15), die Samen werden über Wind und Wasser verbreitet. Man muss dort befürchten, dass sie in einigen natürlichen Auwäldern mehr als 30% Deckung gewinnt und diese Flächen zukünftig nicht mehr den Anforderungen des in der Europäischen Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie geschützten Lebensraumtyp 91Fo entsprechen. Dies hätte Folgen, u.a. weil Sachsen-Anhalt regelmäßig über den Zustand dieser Lebensräume

Bericht erstatten muss und es für die geschützten Lebensräume ein von der EU verordnetes 'Verschlechterungsverbot' gibt. Die Hartholzauwälder an der Mittelbe suchen in Ausdehnung und Ursprünglichkeit in Deutschland ihresgleichen, die Zunahme fremdländischer Bäume würde das langsame Verschwinden eines ohnehin seltenen aber gleichzeitig ganz typischen Lebensraumes in Mitteleuropa bedeuten.

Eine vollkommene Beseitigung der Rot-Esche in den FFH-Gebieten Sachsen-Anhalts ist nach gegenwärtiger Kenntnis nicht möglich. In bewirt-

Abb. 12: Jungaufwuchs von Douglasie auf einem Laubwaldstandort. Foto: H.-C. Speel.





Abb. 13: Rot-Esche im Biosphärenreservat Mittelbe. Foto: D. Zacharias.

schafteten Beständen kann die Art zurück gedrängt werden, in Kernzonen des Biosphärenreservats muss jedoch mit einer weiteren Ausbreitung gerechnet werden (REICHHOFF & REICHHOFF 2008). SCHÖNBRODT & JURGEIT (2008) schlagen deshalb vor, auch in Kernzonen gezielte Maßnahmen befristet durchzuführen.

Rot-Eiche (*Quercus rubra*)

Eine zweite, in größerem Maß angepflanzte Art ist die Rot-Eiche (Abb. 16). Sie gedeiht auf vielen Standorten, von den Flussauen mit feuchten, lehmigen Böden bis auf trockenen Sandböden und hat damit ein ähnlich großes ökologisches Spektrum wie die heimische Stiel-Eiche. In Nordamerika wächst sie in einem riesigen Verbreitungsgebiet von Regionen im Norden mit -14°C Durchschnittstemperatur im Januar bis in die subtropisch-montane Zone mit durchschnittlichen Julitemperaturen von 26°C . Die Rot-Eiche wurde schon 1724 nach Deutschland gebracht, aber erst

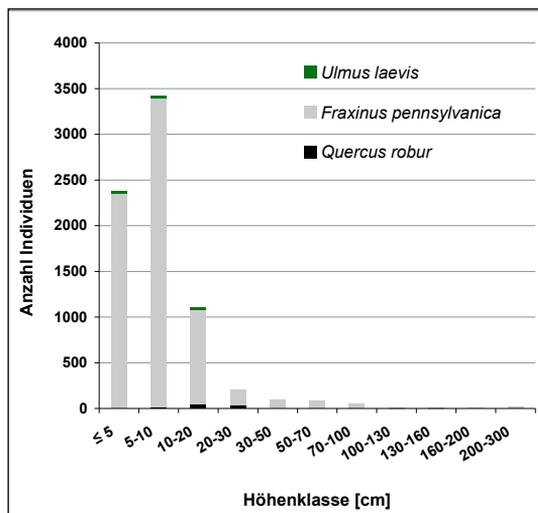


Abb. 14: Jungaufwuchs in einem Altbestand von Rot-Eschen an der Mittelbe, heimische Bäume wie Flatter-Ulme, Gemeine Esche oder Stiel-Eiche haben kaum eine Chance (nach BREUCKER & ZACHARIAS 2008).

nach einer Verzögerungsphase (time-lag) von 114 Jahren invasiv (DRESSEL & JÄGER 2002, KOWARIK 2003). In Sachsen-Anhalt wurde die Rot-Eiche u.a. auf Tagebau-Rekultivierungsflächen auf sehr nährstoffarmen, kargen Flächen zu Aufforstungen verwendet. Die dort in Reinkultur stehenden Bäume sehen auch nach 30 Jahren noch nicht sehr stattlich aus - auf guten Böden dagegen kann der Baum 50 m hoch werden (Abb. 17). Er ist relativ stresstolerant und resistent gegenüber Industrieemissionen.

Nach den Erfahrungen, die in Sachsen gewonnen wurden, ist die Rot-Eiche in der Lage, aus Aufforstungen heraus in naturnahe Wälder einzudringen und wird insbesondere durch den Eichelhäher aktiv verbreitet. In natürlichen Eichenwäldern übt sie auf die Trauben-Eiche starke Konkurrenz aus und kann sie verdrängen (DRESSEL & JÄGER 2002). Das Laub von Rot-Eichen wird viel schlechter umgesetzt als das unserer heimischen Arten, wodurch es sich auf dem Boden ansammelt und die



Abb. 15: Rot-Eschenjungaufwuchs an der Mittelbe. Foto: D. Zacharias.

Ausbildung von Bodenvegetation verhindert. Es ist auch eine Auswirkung auf Bodentiere zu erwarten.

Häufig ist zu lesen, dass neophytische Bäume kaum Lebensraum für heimische Tierarten bieten. Diese Aussage muss differenziert betrachtet werden. Einzelbäume in Forstgebieten können zur Strukturvielfalt beitragen und werden dann auch von holzbewohnenden Insektenarten angenommen (GOSSNER 2002, SCHMIDT et al. 2007). Ganz sicher ist die Vielfalt an Insekten und damit die Nahrungsgrundlage für Vögel in Reinbeständen von Neophyten aber vergleichsweise gering. Auch in den Rot-Eschen reichen Wäldern der Mittelbe wurde beobachtet, dass Vogelarten, die eine gut ausgebildete Strukturvielfalt und Strauchschicht benötigen (z.B. Schwanzmeise, *Aegithalos caedatus*; Waldlaubsänger, *Phylloscopus sibilatrix*; Gelbspötter, *Hippolais icterina* oder Heckenbraunelle, *Prunella modularis*) fehlen, die Dichte von

Höhlenbrütern jedoch signifikant höher lag als in benachbarten Hartholzauwaldflächen. Dies ist auf das große Bruthöhlenangebot in den früh absterbenden Ästen der Rot-Esche zurückzuführen. Es kommt also zu einer Verschiebung zugunsten von Star (*Sturnus vulgaris*), Kleiber (*Sitta europaea*), Kohl- (*Parus major*) und Blaumeise (*P. caeruleus*), Vogelarten, die ohnehin sehr häufig sind.

Robinie (*Robinia pseudoacacia*)

Die Robinie stammt aus den USA, wo sie als Pionierbaum nach Feuer und Tornados in feuchtem Klima nahezu überall vom Flachland bis in die montane Zone wächst, nur staunasse Standorte werden von ihr gemieden. Anfang des 17. Jahrhunderts kam der Baum nach Europa und wurde bald auch vereinzelt in Deutschland kultiviert. Um 1800 setzte hier eine regelrechte Robinien-Euphorie ein. Der Baum wuchs auf den kargsten Standorten und wurde zur Befestigung des Bodens auf Kahlschlagflächen angepflanzt (KOWA-



Abb. 16: Die Rot-Eiche ist sofort an ihren Blattspitzen und ihrer gedrungenen Eichel zu erkennen. Foto: E. Arndt.

RIK 2003). Zur Familie der Schmetterlingsblütengewächse gehörig, besitzt er Knöllchenbakterien. Diese binden Luftstickstoff und wandeln ihn in pflanzenverfügbare Nährstoffe um. Die Folge ist eine nachhaltige Veränderung physiko-chemischer Bodeneigenschaften, u. a. deshalb, weil das Stickstoff reiche Laub schnell umgesetzt wird, Humus- und Mullaufgaben bildet und damit den Oberboden lockert (KÖHLER 1968).

Robinien sind nicht sehr attraktiv für heimische Insekten. Meist leben auf ihnen polyphage Arten, also Insekten, die sich von ganz verschiedenen Bäumen ernähren und in aller Regel sehr häufig sind. Die Zahl phytophager Insektenarten auf Robinien ist in Europa gering (KENNEDY & SOUTHWOOD 1984, KRUEL 1952). Die zahlreichen stark duftenden Robinienblüten (Abb. 18) sind allerdings eine bei Honig- und Wildbienen sehr beliebte Futterquelle (BARRETT et al. 1990, SCHÜTT et al. 1994). Auch eine Vielzahl von Mykorrhizapilzen, darunter sogar gefährdete Arten und Trüffel, leben in Symbiose mit diesem Baum (WINTERHOFF 1991, BRATEK et al. 1996). Außerdem brütet eine sehr hohe Zahl von Vogelarten auf Robinien, mehr Arten als in benachbarten Wäldern ohne Robinienbestand (JANSSEN & KLEIN 1992, TURCEK 1961). Dies liegt zum einen am Höhlenreichtum alter Robinien (Abb. 19). Zum anderen ist es ein Rückkopplungseffekt im Ökosystem: Robinien ziehen Vögel als Brut- und Ruheplatz an. Die Vögel bringen mit ihrem Kot Samen von gut schmeckenden Früchten (z.B. Schwarzer Holunder, *Sam-*



Abb. 17: Auf guten Standorten erreichen Rot-Eichen eine enorme Größe, man pflanzte sie deshalb schon früh auch als Parkbaum. Foto: E. Arndt.

bucus nigra) in die Robinienbestände. Diese Samen keimen und damit wachsen vermehrt Bäume zwischen den Robinien, deren Früchte wieder andere Vögel anlocken (KOWARIK 1992).

Schließlich ist das Holz der Robinie für Forstbetriebe wirtschaftlich gut nutzbar (GÖHRE 1952). Doch bei allen Vorteilen, die dieser Baum scheinbar mitbringt, verursacht er auch ökologische Probleme. Die Robinie vermehrt sich vegetativ und generativ, d.h. über Wurzeläusläufer und über Samen. Sie wächst sehr schnell und fruchtet bereits im Alter von sechs Jahren. Damit kann sie von Initialpflanzungen aus schnell in benachbarte Flächen einwandern. Dort ist sie – im Unterschied zu den Ökosystemen ihrer Heimat in Nordamerika – potenziellen Konkurrenten überlegen (Abb. 20). Besonders problematisch ist jedoch ihr Einwandern in naturschutzfachlich wertvolle, unbewaldete und nährstoffarme Lebensräume wie



Abb. 18: Die Robinienblüte besitzt einen intensiven Duft und ist für Bienen attraktiv. Foto: E. Arndt.



Abb. 19: Altbäume haben durch ihren Höhlen- und Totholzanteil eine gewisse Bedeutung für Vögel und Insekten. Foto: E. Arndt.

zum Beispiel Halbtrockenrasen (Abb. 21). Windverbreitete Sämlinge und von den Wurzeln der Mutterpflanze austreibende Schösslinge wachsen so schnell, dass es im praktischen Naturschutz schwierig und als Sisyphusarbeit erscheint, die Bäume zu bekämpfen. Die oben beschriebene Fähigkeit, den Stickstoffkreislauf im Ökosystem zu kontrollieren, qualifizieren diesen Baum als 'Ökosystemprozessor'. So bezeichnet man Arten, die durch Beeinflussung grundlegender Stoffkreisläufe einen Lebensraum unter ihre Kontrolle bringen. Robinien werden kaum in intakte Wälder einwandern und heimische Baumarten gefährden, unter anderem, weil sie nicht im Schatten aufwachsen können. Aber auf vielen 'Grenzstandorten', wie Sandtrockenrasen, Halbtrockenrasen, Felsfluren oder nährstoffarmen Kiefern-Eichenwäldern ist ihre Invasion erfolgreich. Das Stickstoff reiche Laub wird von Bodenorganismen schnell umgesetzt und trägt zur Nährstoffanreicherung und

Bodenverbesserung auf kargen Standorten bei. Durch die Robinie werden Stickstoffverbindungen bis zum Dreifachen des Normalwertes angereichert und auch die Phosphatverfügbarkeit im Boden messbar erhöht. Stickstoff und Phosphat sind die wichtigsten Pflanzennährstoffe. Aber nicht überall ist diese 'Bodenverbesserung' ein Fortschritt oder gar erwünscht! Vielmehr bedeutet das auf Magerrasen, Felsen und in kargen Wäldern eine deutliche Veränderung des Lebensraums. Nitrophile und nitrotolerante Arten wie Schöllkraut (*Chelidonium majus*), Brennessel (*Urtica dioica*), Kratzbeere (*Rubus caesius*), anspruchslose Gräser (*Poa compressa*, *P. nemoralis*, *P. trivialis*) oder Schwarzer Holunder wandern im Gefolge der Robinie ein – seltene und gefährdete heimische Pflanzen, die an Nährstoffarmut in den genannten Lebensräumen angepasst sind, wie der Raublattschwingel (*Festuca breviphila*) verschwinden ganz (Kowarik 2003).

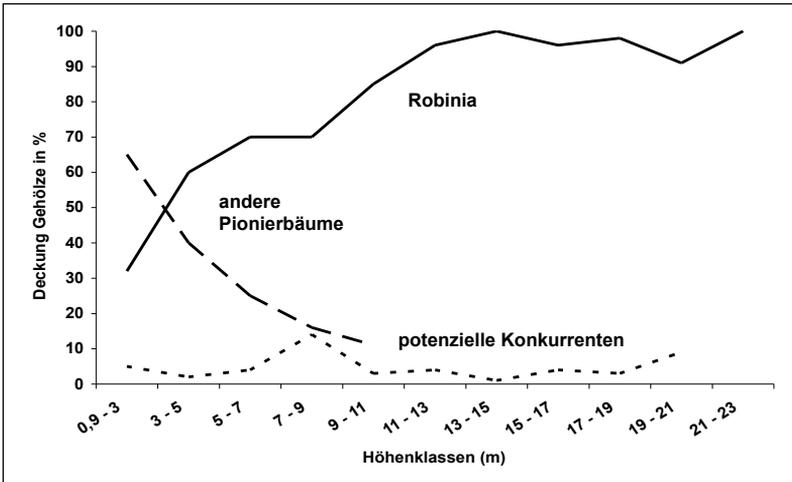


Abb. 20: Anteil von Robinie, anderen Pionierbäumen und potenziellen Konkurrenten auf städtischen Ruderalflächen (z.B. Schuttbergen). Die Höhenklassen zeigen verschiedene Sukzessionsstadien, d.h. der Gehölzbestand wird nach wenigen Jahrzehnten durch die Robinie dominiert (aus KOWARIK 1990).

Ulmenwelkepilz (*Ophiostoma ulmi*)

Noch bis in das 19. Jahrhundert säumten ausgedehnte Auwälder die Tieflandflüsse Mitteleuropas. Holzgewinnung, Umwandlung von Auenbereichen in landwirtschaftlich genutzte Flächen, Kiesabbau sowie andere bergbauliche Tätigkeiten und nicht zuletzt die ständige Ausdehnung von Siedlungsräumen haben die Auwaldflächen auf einen Bruchteil ihrer ursprünglichen Ausdehnung schrumpfen lassen. Heute liegen die letzten Auwälder isoliert an verschiedenen Flusssystemen und stehen durch die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie unter europaweitem Schutz. Sachsen-Anhalt gehört zu den Regionen, in denen größere Auwaldgebiete in nahezu ursprünglichem Zustand erhalten geblieben sind. Aus diesem Grund besitzt beispielsweise das Biosphärenreservat Mittelbe naturschutzfachlich eine europaweite Bedeutung. Doch auch die geschützten Wälder in Sachsen-Anhalt sind gefährdet, die Ursachen dafür gehen weit über die oben genannten historischen Faktoren hinaus und können nur in komplexen Zusammenhängen verstanden werden. Dabei spielen Eindeichungen der Wälder, an der Saale auch Grundwasserabsenkung durch Tagebaubetrieb oder -flutungen eine Rolle. In manchen Wäldern gibt es deshalb keinen Aufwuchs

autentypischer Baumarten mehr, sondern Baumarten trockenerer Wälder setzen sich durch. Mit der Aufforstung standortfremder oder fremdländischer Gehölze wie Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*), Eschen-Ahorn (*A. negundo*), Rot-Eiche oder Rot-Esche wurde diese Entwicklung noch verstärkt. Die genannten Baumarten breiten sich in Auen effizient aus, der charakteristische Ulmen-Eichen-Eschen-Auwald geht sukzessive verloren. In dieses Wirkungsgefüge greift seit 100 Jahren zusätzlich ein invasiver Mikroorganismus ein, der im 20. Jahrhundert in Europa und Nordamerika zwei Pandemien in Ulmenwäldern ausgelöst und einen Charakterbaum der Auwälder zum Schattendasein verurteilt hat. Es handelt sich um einen mikroskopisch kleinen Schlauchpilz (*Ophiostoma ulmi*), der insbesondere bei der Feld-Ulme die „Ulmenwelke“ auslöst und damit mehrere Wellen von Ulmensterben verursacht hat (NIERHAUS-WUNDERWALD & ENGESSER 2003).

Die befallenen Bäume zeigen ein plötzliches Welken der Krone, meist einseitig beginnend und später die ganze Krone erfassend (Abb. 22). Dabei verfärben sich die Blätter gelb bis braun, rollen sich ein und vertrocknen schließlich. Die Blätter bleiben in der Regel an den Zweigen hängen – es



Abb. 21: Magerrasen werden fernab von Initialpflanzungen durch Robinien spontan besiedelt und verbuschen innerhalb weniger Jahre. Foto: E. Arndt.



Abb. 22: Die Welkekrankheit der Ulmen macht sich zunächst durch das Absterben einzelner Zweige bemerkbar. Foto: A. Carpentier, Canadian Forest Service.

entstehen charakteristische dürre Zweigspitzen mit vertrockneten Blättern. Selbst im Winter kann man daran noch die Krankheit erkennen.

Der Welkepilz wurde im Jahr 1918 aus Ostasien in die Niederlande verschleppt und breitete sich in Europa sehr schnell aus. Er brachte letztlich fast alle Alt-Ulmen zum Absterben. 1928 wurde der Pilz wahrscheinlich über Furnierstämmen nach Nordamerika verschleppt, wo er ebenfalls den Großteil der Ulmen vernichtete. Gegen Ende der 1960er Jahre kam von dort eine noch aggressivere Variante zurück, die bei uns auch Ulmen befiel, welche inzwischen als Resistenzzüchtungen gegenüber dem Ursprungspilz angepflanzt wurden. Schließlich traten weitere aggressive Formen des Pilzes auf, die aus Asien neu eingeführt wurden (KLEINSCHMIT & WEISGERBER 1993).

Die schnelle Verbreitung der Pilzkrankheit erfolgt bei uns durch Borkenkäferarten der Gattung *Scolytes*, die unter der Bezeichnung „Ulmensplintkäfer“ zusammengefasst werden (Abb. 23). Die Ulmensplintkäfer befallen sowohl intakte Bäume als auch schon geschädigte Gehölze. Der Pilz kann jedoch auch von Baum zu Baum über Wurzelkontakt verbreitet werden (NIERHAUS-WUNDERWALD & ENGESSER 2003). Einmal in das Innere des Holzes gelangt, siedelt sich der Pilz in den Leitbahnen

der Ulme an und wird über den Wassertransport sehr schnell innerhalb des Baumes verdriftet. Die Leitbahnen der Bäume setzen sich zu – entweder durch Harzbildung als Reaktion des Baumes auf den Parasiten oder durch dichte Pilzfäden und

Abb. 23: Ulmensplintkäfer (*Scolytes laevis*). Die mikroskopisch kleinen, klebrigen Sporen der Pilze bleiben an den Haaren und an der Oberfläche des holzbewohnenden Käfers haften und werden so von Baum zu Baum verbreitet. Foto: I. Altmann.



-thalli. Im Querschnitt sind befallene Zweige an dunklen Gefäßverfärbungen in den jüngsten Jahresringen erkennbar. Die Hauptinfektionszeit ist Mai, im Juni werden bereits erste Schäden sichtbar. Innerhalb eines Jahres sterben Teile des Baumes oder der gesamte Baum ab.

Die Ulmenarten werden bei uns zwar nicht aussterben, doch finden wir die meisten Feld-Ulmen (*Ulmus minor*) heute als Jungbäume im Unterwuchs. Der Rückgang der Ulmen hat zum weiteren Verlust des Charakters ursprünglicher Hartholz-Auwäldern maßgeblich beigetragen.

Marderhund (*Nyctereutes procyonides*)

Lange Zeit gab es in Deutschland nur ein hundeartiges Raubtier - den Rotfuchs. Doch seit einiger Zeit wandern mit Wolf und Marderhund zwei seiner Verwandten von Osten nach Deutschland ein (Abb. 24). Während mit dem Wolf ein heimisches Raubtier verloren gegangenes Terrain 'zurückerobert', ist der Marderhund ein extrem invasiver Exot.

Das ursprüngliche Verbreitungsgebiet des Marderhundes ist die russische Amur-Region, China, Korea und Japan. Im Zeitraum 1928 bis 1950 wurden geschätzte 9.000 Tiere in den Westteil der Sowjetunion, insbesondere in die Ukraine und nach Weißrussland als Bereicherung der Jagdgebiete um neue Pelztierverbräucher gebracht. Außerdem gelangte er auch aus Pelztierfarmen in dieser Region in Freiheit. Von dort breitete er sich kontinuierlich nach Westen und Norden aus, erreichte 1955 Polen und Anfang der 1960er Jahre Ostdeutschland (NOWAK 1974).

Seine bevorzugten Lebensräume in Mitteleuropa sind Fließgewässer begleitende Ökosysteme und Laubwälder des Tieflands, er nutzt jedoch auch mosaikartige Landschaften aus Feldern, Wiesen, Waldstücken und Kleingewässern. Als guter Schwimmer flüchtet er bei Störungen häufig ins Wasser. Wie andere Hundartige ist er dämmerungs- und nachtaktiv, er legt im Frühjahr Strecken bis zu 20 km und im Sommer bis zu 10 km pro Nacht zurück. Bei starker Vermehrung und günstigem Klima wurden auch Massenwanderungen beobachtet (STUBBE 1989). Das zunehmend milde mitteleuropäische Klima kommt ihm zugute. Während er in den kälteren Regionen seiner Heimat eine Winterruhe in einer gut ausgepolsterten Erdhöhle hält, ist er bei uns in milden Wintern ganzjährig aktiv. Er wirft ähn-



Abb. 24: Der Marderhund wanderte aus Osteuropa nach Deutschland ein. Foto: I. Bartussek.

lich wie der Rotfuchs im Frühling 5-8 Jungtiere. Der Rüde bewacht die Höhle mit dem Wurf und schafft Futter für die Jungtiere heran, sobald sie feste Nahrung aufnehmen können. Die Jungen verlassen die Wurfhöhle nach sechs bis neun Wochen und bleiben bis zum Ende des kommenden Winters im Familienverband. Die Kinderstube kann ein verlassener Fuchs- oder Dachsbau sein, Tagesquartiere befinden sich auch in hohlen Bäumen (besonders Eichen) oder Felsspalten.

Der Marderhund dehnt bis heute seine regionale Verbreitung in Deutschland aus und bis heute steigt auch der Bestand kontinuierlich an. In Sachsen-Anhalt wurde er im Jahr 1978 erstmalig geschossen. Heute können wir davon ausgehen, dass der Marderhund in Mitteleuropa praktisch flächendeckend vorkommt. Die reich strukturierte mitteldeutsche Landschaft bietet ihm mit Ausnahme der Gebirge einen idealen Lebensraum. Er ist in Sachsen-Anhalt viel häufiger als in Thüringen (Abb. 25), die Einwanderung von Nordosten über ein flaches, an Fließgewässern reiches Gebiet kann man also immer noch nachvollziehen. Innerhalb von Sachsen-Anhalt gibt es ein Nord-Süd-Gefälle, allerdings nehmen die Bestandszahlen im mittleren und südlichen Teil Sachsen-Anhalts drastisch zu. Während der Marderhund in seinen Heimatgebieten in Siedlungsdichten von durchschnittlich 4 Tieren je 10 km² lebt, kommt er bei uns mit bis zu 48 Tieren je 10 km² vor (NOWAK 1977). Dies kann mit guter Nahrungsversorgung, günstigem Klima und ei-

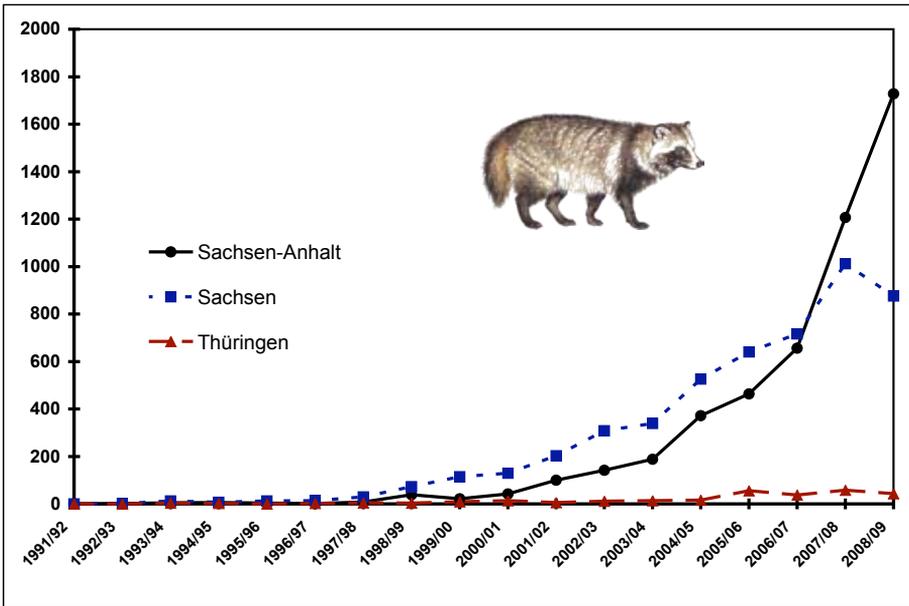
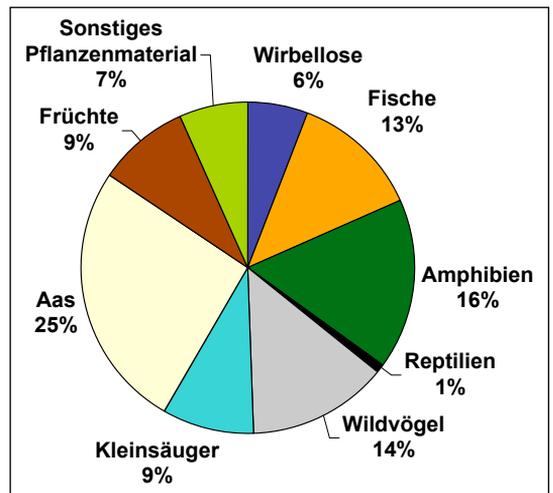


Abb. 25: Jagdstrecken des Marderhundes in Mitteldeutschland auf Grundlage von Daten des MLU Sachsen-Anhalts (2008) und des Sächsischen Landesforstpräsidiums (Datenspeicher Jagd). Das aus Nordosten einwandernde Raubtier ist nach wie vor in Sachsen-Anhalt und Sachsen viel häufiger als in Thüringen. Da der Bestand im südlichen Sachsen-Anhalt in den letzten Jahren drastisch zugenommen hat, ist auch mit einem Anstieg der Zahlen in Thüringen in naher Zukunft zu rechnen.

ner geringen Anzahl von Feinden erklärt werden. In Asien ist er eine bevorzugte Beute des Wolfes, bei uns werden Jungtiere mitunter von Füchsen gerissen oder von Uhus geschlagen, doch diese Feinde können wie auch die Jäger den Bestand nicht annähernd regulieren. Häufig wird er Opfer des Straßenverkehrs, zumal er am Straßenrand nach überfahrenen Beutetieren sucht. Bis heute gibt es sehr kontroverse Diskussionen über die Auswirkungen dieses Raubtieres bei uns. Seine Nahrung ist weit gefächert (Abb. 26) und örtlich sowie jahreszeitlich großen Schwankungen unterworfen. Sowohl von der Größe als auch von der Nahrungszusammensetzung ähnelt er Dachs und Fuchs und steht daher sehr wahrscheinlich mit beiden in Konkurrenz. Man vermutet, dass der Marderhund den Bestand der Großstrappe und anderer Wiesenbrüter in Brandenburg und Sachsen-Anhalt dezimiert, aber es fehlen bislang Nachweise über große Schäden an Brutvogelarten, die eindeutig auf dieses Raubtier zurückzuführen sind (BELLEBAUM 2002, LANG-

Abb. 26: Nahrungszusammensetzung des Marderhundes auf Grundlage der Untersuchung von 305 Mägen (nach STURZEIS o.J.).



GEMACH & BELLEBAUM 2005, LITZBARKI 1998). Der Marderhund ist Träger von Tollwut, Staupe, Trichine und Kleinem Fuchsbandwurm und damit auch aus (tier-)medizinischer Sicht nicht unproblematisch. Ob sich mit der Bestandszunahme des Marderhundes das Infektionsrisiko für den Menschen (z.B. mit dem Fuchsbandwurm, dessen Befall beim Menschen tödlich enden kann) erhöht, ist bisher nicht bekannt und hängt mit der zeitlichen und räumlichen Dynamik des Parasiten in den Wirtspopulationen ab (TACKMANN 2003). Hier gibt es derzeit noch erhebliche Forschungsdefizite.

Waschbär (*Procyon lotor*)

Mit dem Waschbären (Abb. 27) wurde eine Kleinbären-Art in Deutschland angesiedelt, d.h. eine in Europa ursprünglich nicht vertretene Raubtiergruppe. Seine Heimat ist Nordamerika. Ähnlich wie der Marderhund sucht auch der Waschbär die Nähe von Gewässern, die in Verbindung mit Wäldern stehen. So ist er in Deutschland in Mittelgebirgs- und Auwäldern inzwischen weit verbreitet. Die zunehmenden Bestände, der damit verbundene Konkurrenzdruck und seine extreme Anpassungsfähigkeit veranlassen ihn aber auch, sich in landwirtschaftlich genutzten Regionen und im städtischen Umfeld anzusiedeln (GORETZKI 2003). Dabei lässt sich ein räumlich-historischer Anpassungsprozess beobachten. Nicht zufällig ist die Stadt Kassel mit einer gegenwärtigen Bestandsdichte von 50 bis 150 Waschbären pro Hektar das wahrscheinlich am stärksten bewohnte Stadtgebiet in Deutschland (HOHMANN 2001). Südwestlich von Kassel, am Ederstausee, wurden 1934 auf Anweisung Hermann Görings zur „Bereicherung der heimischen Tierwelt“ die ersten beiden Pärchen Waschbären ausgesetzt (GORETZKI 2003). Zwei weitere Ausgangspunkte der deutschen Populationen liegen im Westharz (Niedersachsen) und im Kreis Strausberg (Land Brandenburg), wo während des 2. Weltkriegs Tiere aus Pelztierzuchten entkamen.

In Sachsen-Anhalt wurde 1957 der erste frei lebende Waschbär bekannt (WINTER et al. 2005). Zehn Jahre später gab es schon etwa 10 Meldungen aus der Harzregion und der Letzlinger Heide. Seitdem steigt der Bestand wie in weiten Teilen Deutschlands insgesamt exponentiell an (Abb. 28), heute ist Sachsen-Anhalt fast flächendeckend besiedelt.



Abb. 27: Waschbären sind exzellente Kletterer und halten sich tagsüber häufig in Baumhöhlungen o.ä. auf. Nur selten gelingt solch ein Schnappschuss bei Sonnenlicht. Foto: T. Massar.

Der Waschbär ist ein Allesfresser, der grüne Pflanzenteile, Früchte, Nüsse, Mais genauso wie Würmer, Schnecken, Insekten und Wirbeltiere frisst (Abb. 29, 30).

Über die Auswirkungen seiner Bestandszunahme in Deutschland wird bis heute kontrovers diskutiert, immer noch gibt es diesbezüglich Forschungsdefizite. Er wird als Nahrungsopportunist bezeichnet, der durch 'Suchen' seine Nahrung findet und deshalb Beutetieren nicht gezielt auflauert. Ein vermuteter Einfluss des Kleinbären auf die in Deutschland gefährdete Wildkatze konnte bisher nicht belegt werden, beide Arten gehen sich auf Grund eines unterschiedlichen Raum-Zeit-Verhaltens aus dem Weg (HOHMANN & HUPE 1999). Der Einfluss des Waschbären auf die Avifauna muss jedoch insgesamt als erheblich bezeichnet werden, da unterschiedlichste Arten regional stark betroffen sein können. Auch aus Sachsen-Anhalt gibt es diesbezüglich zahlreiche Meldungen. NICOLAI (2006) weist einen starken Einfluss des Waschbären auf den Bruterfolg von Rotmilan (*Milvus milvus*), Mäusebussard (*Buteo buteo*) und Rohrweihe (*Circus aeruginosus*) im Harzvorland nach. Im Selketal ist der starke Rückgang baumbrütender Mauersegler durch Verlust von Altvögeln zu verzeichnen (GÜNTHER & HELLMANN

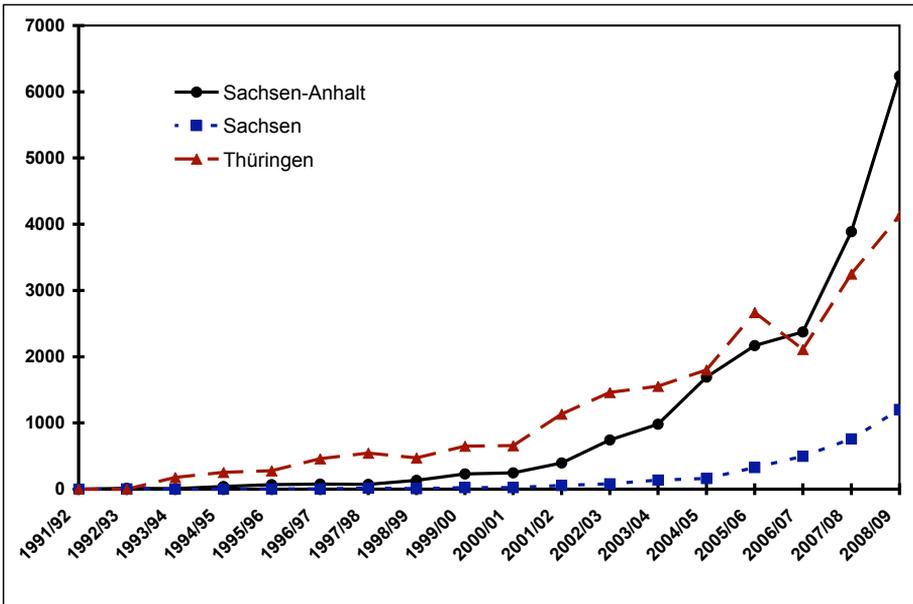


Abb. 28: Jagdstrecken des Waschbären in Mitteldeutschland auf Grundlage von Daten des MLU Sachsen-Anhalts (2008) und des Sächsischen Landesforstpräsidiums (Datenspeicher Jagd). Der Waschbär wanderte wahrscheinlich von Westen aus nach Mitteldeutschland ein. Aus Sachsen-Anhalt wurden in jüngster Vergangenheit wie beim Marderhund die höchsten Abschusszahlen gemeldet. Im Unterschied zum Marderhund gibt es aber von Thüringen nach Sachsen ein starkes West-Ost-Gefälle.

2002), auch die Auslöschung mehrerer Kormoran- und Graureiherkolonien in Sachsen-Anhalt ist auf die Präsenz und Prädation des Waschbären zurückzuführen (FISCHER & DORNBUSCH 2008). In Einzelfällen, wie der Graureiher-Kolonie im Auwald Plötzkau, ist wahrscheinlich ein Faktorenkomplex die Ursache für das Verschwinden der Graureiher, bei dem neben dem Waschbären auch Autobahnbau und Errichtung von Windkraftanlagen beteiligt sind (HENZE & HENKEL 2007).

Ferner sind die Ausräumung eines Grasfroschlachplatzes oder die Verdrängung von Abendseglern aus Schlafhöhlen (RASPER 2000) belegte Beobachtungen.

Durch Waschbären verursachte ökonomische Schäden im Obstbau, Getreideanbau (besonders Mais), Weinanbau sowie an Gebäuden, in denen er Quartiere hat, erreichen ebenfalls erhebliche Größenordnungen. Insbesondere die Waschbär-latrinen auf Dach- und Zwischenböden sowie in Schuppen sind problematisch. Es können sich nicht nur unangenehme Flecken bilden, sondern

auch Krankheitserreger übertragen werden. Mit dem Waschbär kam der Spulwurm *Baylisascaris procyonis* aus Nordamerika nach Mitteleuropa. Dieser Parasit kann u.a. in das Nervensystem einwandern und so bis in die Augen gelangen. In den

Abb. 29: Waschbären auf Nahrungssuche im urbanen Raum. Foto: I. Bartussek.



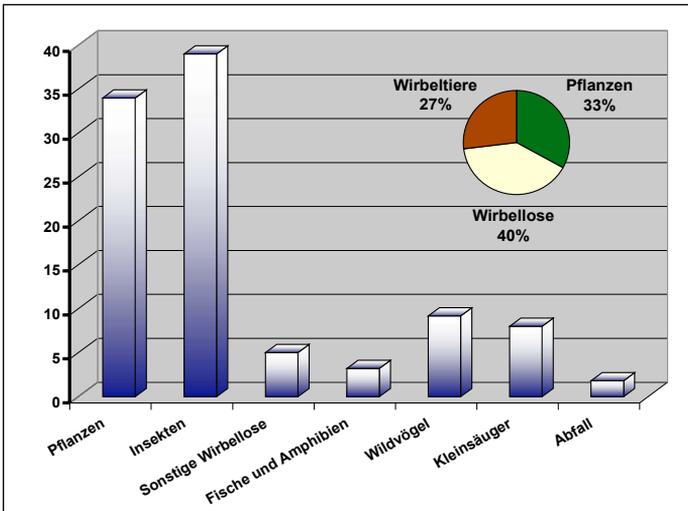


Abb. 30: Häufigkeitsverteilung der Nahrung von Waschbären in Deutschland (Balken; aus verschiedenen Quellen gemittelt) und geschätzte Mengenanteile am Beutespektrum (Kreisdiagramm nach LUTZ 1981). Vogelei, kernlose Früchte und ähnlich weiche Nahrungsbestandteile konnten für die Häufigkeitsverteilung nicht erfasst werden.

USA verursacht er schwere Erkrankungen mit Todesfällen, von denen vor allem Kinder und Jugendliche betroffen sind. Auch aus Hessen wurde bereits ein Krankheitsfall bekannt (BAUER et al. 1992, WINTER et al. 2005). Für diesen Spulwurm wurden zahlreiche Vogel- und Säugetierarten als Zwischenwirte bekannt, u.a. Nutria und Haushund. So konnte beispielsweise im Bernburger Tierpark eine Infektion bei den dort gehaltenen Nutrias nachgewiesen werden (WINTER et al. 2005). Die deutlich steigenden Waschbärbestände und die große Nähe zum Menschen können zu einer zunehmenden Infektionsgefahr führen.

5.2 Gärten, Landwirtschaftsflächen und deren Umfeld

Herkulesstaude (*Heracleum mantegazzianum*)

Die Herkulesstaude (auch Riesen-Bärenklau, Abb. 31) stammt aus dem westlichen Kaukasus und gelangte als Zierpflanze 1890 nach Europa. In Deutschland wurde die Herkulesstaude über lange Zeit in Gärten und Parkanlagen gepflanzt, findet darüber hinaus auf Grund ihrer ausgedehnten Blütenstände (Abb. 32) auch als Trachtpflanze in

der Bienenwirtschaft Anwendung. Jäger nutzen sie als Deckungspflanze für das Wild (HARTMANN et al. 1995, OCHSMANN 1996). Trotz der scheinbar vielen Vorteile verkörpert die Herkulesstaude wie kaum ein anderer Neophyt die zwei Seiten einer Medaille bei der Ansiedlung fremdländischer Pflanzen.

Während der Riesen-Bärenklau im Kaukasus in Hochstaudenfluren entlang von Gewässern und an Waldrändern wächst, setzt sie sich in Deutschland in einem breiten Spektrum sowohl anthropogen geprägter als auch naturnaher Standorte durch. Ein voluminöser Wurzelstock (Abb. 33) macht die jährlich neu austreibende Staude sehr widerstandsfähig. Die hoch invasive Pflanze verbleibt nicht auf den angesäten Flächen, sondern breitet sich entlang von Fließgewässern, an Verkehrswegen, auf Halden, Ruderalstandorten, in Hecken und Parkanlagen, auf Kahlschlägen und sogar auf bewirtschafteten Äckern und Wiesen selbstständig aus. Die Zahl besiedelter Standorte scheint sich seit den 1980er Jahren des letzten Jahrhunderts exponentiell zu vergrößern; die Herkulesstaude breitet sich damit viel schneller aus als andere Neophyten (Kowarik 2003).

Die Gründe für diese Invasionsfähigkeit liegen ei-

nerseits in ihrer Konkurrenzkraft und den Überdauerungseigenschaften. Die Staude keimt je nach Verlauf des Winters schon ab Februar oder März und unterdrückt potenzielle Konkurrenten bereits mit Beginn der Vegetationszeit. Im Sommer erreicht sie Höhen von mehr als 3 Metern. Durch ihre großen, waagrecht abstehenden Blätter nutzt die Herkulesstaude 80% des einfallenden Lichts und ist in dichten Beständen in der Lage, alle heimischen Pflanzen auszuschatten (Abb. 34). Darüber hinaus produziert sie als Pionierpflanze große Samenmengen. Eine einzige Pflanze kann 80.000 Einzelblüten und 20.000-30.000 Diasporen ausbilden (OCHSMANN 1996). Die Samen werden über Wind, Wasser oder im Fell von Tieren (epizoochor) verbreitet. Während die Hauptmenge der Samen in der Nähe der Mutterpflanze verbleibt, können manche bei starken Winden aber auch bis zu 100 Meter verdriftet werden. Die Samen bleiben drei Tage schwimmfähig, was eine sehr weite Verbreitung von Uferbeständen aus ermöglicht (CLEGG & GRACE 1974, OCHSMANN 1996). Der wichtigste Fernausbreitungsfaktor bleibt jedoch der Mensch, der die Samen bewusst oder unbewusst über große Entfernungen verbringt und überall Initialpflanzungen ermöglicht.

Die Herkulesstaude bildet linienförmige Bestände an Weg- oder Waldrändern oder dichte Bestände von jeweils einigen Quadratmetern bis mehreren Hektar mit bis zu 20 Pflanzen auf 10 m² aus. Dennoch sind die Auswirkungen auf Flora und Vegetation geringer als häufig angenommen wird. In flächigen Dominanzbeständen gehen andere Pflanzen der Krautschicht durch Lichtmangel stark zurück. In den meisten Fällen sind häufige Arten betroffen, es können aber auch seltene und gefährdete Arten durch den Riesen-Bärenklau bedroht sein, z.B. Wiesen-Silau (*Silaum silaus*), die Wollkopf-Kratzdistel (*Cirsium eriophorum*) und die Wiesen-Schlüsselblume (*Primula veris*). Stärker sind die Auswirkungen auf das Landschaftsbild, welches sich durch eine so große Staude verändert (KOWARIK 2003).

Größere Schäden verursacht die Herkulesstaude jedoch auf ökonomischem bzw. medizinischem Gebiet. Massenbestände an Uferböschungen können zur Erosion beitragen, da die Art im Gegensatz zu den von ihr verdrängten Pflanzen keine Uferbefestigende Funktion ausübt. Im Winter können abgestorbene Stängel der Herkulesstaude auf



Abb. 31: Eine einzelne Dolde der Herkulesstaude kann 50 cm Durchmesser haben und mehrere zehntausend Einzelblüten tragen. Foto: E. Arndt.

dem Wasser treiben und bei Ansammlungen den Abfluss des Wassers verlangsamen. In der Landwirtschaft ist mit Ertrageinbußen auf besiedelten Äckern und Grünland zu rechnen, auch über Vergiftungen von Weidevieh wird berichtet.

Die größten Probleme verursachen die toxischen Eigenschaften der Pflanze. Kommen Pflanzensäfte auf die Haut, können sich bei Sonneneinstrahlung nach 24-48 Stunden schwere Hautentzündungen mit starker Blasenbildung entwickeln (eine 'bullöse Wiesendermatitis'). Die Hautverätzungen gleichen Verbrennungen dritten Grades und führen unter Umständen zu mehrwöchigen Klinikaufenthalten. Sie heilen nur langsam ab und hinterlassen narbenähnliche Pigmentierungen. Die Behandlungskosten werden in Deutschland auf über eine Million EUR pro Jahr geschätzt, die Bekämpfungskosten auf mindestens weitere 10 Mio. EUR (REINHARDT et al. 2003). Phototoxisch



Abb. 32: Die Blüte besitzt eine hohe Attraktivität für Rosenkäfer und andere Insekten. Foto: E. Arndt.



Abb. 33: Ausgegrabene Wurzelknolle der Herkulesstaude. Foto: J. Dahinten.

wirkende Pflanzeninhaltsstoffe, die Furanocumarine, rufen diese Entzündungen hervor. Ganz besonders sind spielende Kinder gefährdet, die weder die Pflanze kennen noch ihre Wirkung einschätzen können und die kräftigen hohlen Stängel z.B. als Blas- oder Fernrohr benutzen! Doch Forstarbeiter, Landwirte oder Hobby-Gärtner sind ebenfalls gefährdet und müssen sich durch entsprechende Kleidung schützen. Bei ihrer Arbeit ist äußerste Vorsicht geboten, durch einen Rasenmäher beispielsweise kann der Pflanzensaft weit verspritzt werden.

Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata*)

Im strengen Sinn der Definition lt. BNatschG (Tab. 1, S. 9) ist der Kartoffelkäfer (Abb. 35) nicht als 'invasive Art' zu bezeichnen. Er wird nur ausnahmsweise auf heimischen Nachtschattengewächsen beobachtet und stellt derzeit kein erhebliches Gefährdungspotenzial für heimische Arten dar. Dennoch ist seine Vorstellung hier sinnvoll, da seine Verbreitungsgeschichte die intensiven Wechselwirkungen menschlichen Handelns mit der Natur zeigt.

Der Kartoffelkäfer lebte ursprünglich als Nahrungsspezialist auf der Büffelklette (auch Texasdistel, *Solanum rostratum*), ein Nachtschattengewächs, das im Norden Mexikos und Südwesten der USA beheimatet ist. Sein Name ist deshalb auch Coloradokäfer. Die Heimat der Kartoffel (*Solanum tuberosum*) dagegen liegt in den Anden in

Südamerika. Sie erlangte erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts größere wirtschaftliche Bedeutung. In diesem Zeitraum wurde sie von Europa aus (!) auch in die USA gebracht und mit weißen Siedlern von Osten nach Westen verbreitet. Etwa Mitte des 19. Jahrhunderts erreichte die Kartoffel mit den Siedlern das Verbreitungsgebiet der Büffelklette und damit auch den Lebensraum des Kartoffelkäfers. Der Übergang des Käfers auf die neue Wirtspflanze vollzog sich damit eher zufällig. Die

Abb. 34: Auf brach gefallen Flächen kann die Herkulesstaude ungestört große Bestände ausbilden. Die hier gezeigten Pflanzen erreichen eine Höhe von 3 m, im Inneren des Bestandes ist es für alle Konkurrenten zu dunkel. Foto: E. Arndt.





Abb. 35: Der auffällig gefärbte Kartoffelkäfer gehört zur Familie der Blattkäfer. Foto: L. Powell.



Abb. 36: Die Eier des Kartoffelkäfers werden gruppenweise an der Blattunterseite abgelegt. Foto: L. Donavan.

Anpassung des Kartoffelkäfers erfolgte jedoch rasant. Schon 1854 wurden Schäden aus Nebraska bekannt, 1874 erreichte er die amerikanische Westküste. Im Jahr 1877 fand man ihn erstmalig in Europa in den Häfen von Liverpool und Rotterdam und noch im gleichen Jahr in Deutschland am Rhein und in Sachsen. Die extreme Invasion in Europa setzte sich jedoch erst 1922 von Frankreich (Umgebung von Bordeaux) beginnend nach Osten fort. Heute ist er weltweit im gesamten Anbaugebiet der Kartoffel verbreitet (NOWAK 1977). Der Kartoffelkäfer unternimmt keine jahreszeitlich bedingten Wanderungen und auch seine lokale Ausbreitungsaktivität ist gering. Er wird über größere Distanzen ausschließlich durch den Menschen verschleppt. Die Käferweibchen legen im Juni an den Blattunterseiten der Kartoffelpflanze durchschnittlich 400 Eier in Paketen von jeweils 10-30, selten bis zu 80 Stück ab (Abb. 36). Für die Entwicklung der Eier sind Temperaturen von mindestens 10 °C erforderlich. In unseren Breiten schlüpfen die rötlichen Larven nach 10 bis 14 Tagen (Abb. 37). Sie ernähren sich von der Blattmasse ihrer Wirtspflanze. Bei größerer Dichte können sie Pflanze und Felder kahlfressen. Die Larven häuten sich dreimal und beenden ihr Wachstum nach 3 bis 4 Wochen, ehe sie sich in der Erde verpuppen (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1999). Nach etwa zwei weiteren Wochen schlüpfen die erwachsenen Käfer, die noch mindestens eine Woche im Boden bleiben. In jedem Jahr tre-

ten ein bis zwei Käfergenerationen auf, aber der größte Teil der geschlüpften Käfer pflanzt sich nicht im gleichen Jahr fort, sondern geht nach wenigen Tagen der Nahrungsaufnahme zur Überwinterung zurück in den Boden, wo manche Tiere sogar zwei Jahre bleiben. Diese überlappenden Generationen ermöglichen der Population den Fortbestand, auch wenn durch schlechte Witterung oder Bekämpfungsmaßnahmen ein Teil der Tiere vernichtet wird.

Die Kartoffelkäfer breiteten sich in Deutschland in den 1940er und 1950er Jahren sprunghaft aus, bis etwa 1950 war in Mitteldeutschland fast die Hälfte der landwirtschaftlichen Anbaufläche befallen (NOWAK 1977, OHNSORGE 1966). Neben der Kartoffel fressen Käfer und Larven auch an Tomate und anderen Solanaceen (BONGERS 1975, KOENIG & KÖLLE 1950).

Bis zum heutigen Tag verursacht der Kartoffelkäfer erhebliche ökonomische Schäden. Die Ausbringung von Bekämpfungsmittel erfolgt in der Regel ein-, in trockenwarmen Sommern zweimal im Jahr. Auf einer Kartoffelanbaufläche von durchschnittlich 13.000 ha fallen geschätzte 100.000 – 200.000 EUR jährlich alleine in der konventionellen Landwirtschaft Sachsen-Anhalts an (TRENDSCH, mündl. Mitt.). Der ökologische Landbau sieht sich vor besondere Probleme gestellt, da dort nur wenige Bekämpfungsmittel eingesetzt werden dürfen: Pyrethrum, ein Wirkstoff aus Chrysanthenen gegen den die meisten Populationen



Abb. 37: Die Larve des Kartoffelkäfers durchläuft in ca. drei Wochen vier Stadien. Kartoffelkäfer befallen auch diverse andere Nachtschattengewächse, wie Bittersüß (*Solanum dulcamara*), Schwarzer Nachtschatten (*Solanum nigrum*), Bilsenkraut (*Hyoscyamus niger*) oder Tollkirsche (*Atropa belladonna*). Foto: R. Hopkins.

bereits resistent sind; Azadirachtin, ein Stoff aus dem Öl des Niembaums (*Azadirachta indica*), der nur Fraß hemmend und langfristig wirkt und das Bt-Toxin. Diese Stoffe sind verhältnismäßig teuer. Für den Bt-Wirkstoff, einem Stoff der aus dem Bakterium *Bacillus thuringiensis* gewonnen wird und der die Larvenentwicklung hemmt, fallen beispielsweise Kosten bis zu 89 EUR pro Hektar an (ALF 2008).

Harlekin-Marienkäfer (*Harmonia axyridis*)

In Landwirtschaft und Gartenbau werden jährlich Millionen Tonnen von Schädlingsbekämpfungsmitteln eingesetzt. Abgesehen von enormen Kosten, die Kauf und Ausbringung der Bekämpfungsmittel mit sich bringen, belasten sie auch die Umwelt in hohem Maße, in manchen Fällen sogar die menschliche Gesundheit. Nicht alle Bekämpfungsmittel wirken spezifisch auf eine 'Schädlingsart' und nicht alle werden sehr schnell abgebaut. Häufig wirken sie auf sogenannte 'Nichtzielorganismen', auf Bienen und andere nützliche Insekten im Agrarraum, verwei-

len über Monate im Boden, können in das Grundwasser ausgetragen werden und verbleiben als Rückstände in Obst und Gemüse.

Eine umweltverträgliche Art der Schädlingsbekämpfung ist die gezielte Förderung von natürlichen Feinden der Schädlinge, bis hin zur industriellen Aufzucht und Aussetzung dieser Gegenspieler von Schadorganismen. Einige der heute im globalen Maßstab als invasiv geltenden Arten wurden ursprünglich aus diesem guten Zweck außerhalb ihrer natürlichen Verbreitungsgebiete ausgesetzt - ohne dass vorher die Risiken der räuberischen Arten untersucht wurden.

Solche Beispiele gibt es auch in Mitteleuropa. Seit 1982 wird in Europa der aus Japan und China stammende Harlekin-Marienkäfer (Abb. 38-40) als 'natürlicher' Gegenspieler von Blattläusen, Blattflöhen und Schmetterlingslarven im Gartenbau eingesetzt. Zunächst wurde der Käfer in Gewächshäusern genutzt. Doch zwischen 1999 und 2001 fand man erstmals Einzeltiere in Frankfurt, Mainz und Hamburg im Freiland. Von dort - oder aus anderen deutschen Gewächshäusern entwichen - breitete er sich bis 2005 über ganz Deutschland aus. Seit 2005 sieht man ihn regelmäßig in Sachsen-Anhalt, aus den anfänglichen 'Einzeltieren' wurden bereits 2007 große Populationen, spätestens 2008 entwickelte sich *Harmonia* in Deutschland zur Landplage (BABENDREIER 2007, GRUSCHWITZ & SCHORNACK 2005, KLAUSNITZER 2002). Er wurde so häufig, dass sogar unmittelbare ökonomische Schäden nicht ausblieben: Bei der Weinernte können die Tiere nicht von den Trauben getrennt werden; ihre Alkaloide beeinträchtigen den Geschmack der betroffenen Weine und sind darüber hinaus giftig.

Bei der schnellen Vermehrung kommt diesem Käfer zu Gute, dass er kein Nahrungsspezialist, sondern ein 'opportunistischer Räuber' ist. Er frisst immer die Beute, welche in ausreichender Menge vorhanden scheint. Wenn die Blattläuse seltener werden, nutzt er andere Beutetiere, zum Beispiel auch die Larven anderer Marienkäfer. Das führt zu einem drastischen Rückgang heimischer Marienkäfer und zur weiteren Zunahme des asiatischen Käfers.

Der Harlekin-Marienkäfer gilt innerhalb der ökologischen Beziehungen zwischen Blattläusen, Blattflöhen und ihren Räubern, dem so genannten Nahrungsnetz der Blattlausgilde, als Gipfelräuber. Dieser Stellung als Top-Prädator wird ein Teil



Abb. 38: Der Harlekinmarienkäfer erscheint in unglaublicher Färbungsvariation. Die Tiere zeichnen sich im Unterschied zu unseren heimischen Arten am Halsschild meist durch eine W-förmige weiße Musterung aus. Foto: H. Bellmann.

seines Invasionserfolgs zugerechnet. Ein zweiter Faktor für den Erfolg ist das Fehlen von Parasiten und Parasitoiden für diese Art in Europa. Während sich unsere heimischen Arten Feinden konfrontiert sehen, bleibt *Harmonia* davon vollkommen oder weitgehend verschont und zeichnet sich deshalb durch besonders gute Fitness aus. Und schließlich gibt es noch einen dritten Faktor, eine Fortpflanzungsstrategie, die ihm besondere Produktivität verleiht. Bei knapp werdenden Nahrungsressourcen legen die Weibchen einen zunehmenden Anteil unbefruchteter Eier ab. Diese dienen den jungen Marienkäferlarven, die aus befruchteten Eiern schlüpfen, als Nahrung für die ersten Tage und geben ihnen Kraft, über weitere Entfernungen nach anderer Beute zu suchen. Das heißt, bei guter Nahrungsgrundlage schlüpfen viele vitale Larven, bei knappen Nahrungsressourcen schlüpft eine geringere Anzahl Larven, die aber ebenfalls sehr vital sind. Damit sind sie

Abb. 39: Häufig sind die Larven des Harlekinmarienkäfers auf Nahrungssuche zu beobachten. Das Farbmuster auf dem Hinterleib ist ein sicheres Erkennungsmerkmal. Foto: U. Rindlisbacher.





Abb. 40: Nach abgeschlossener Entwicklung verpuppt sich die Larve. Die Puppe wird an ein Pflanzenteil angeheftet. Foto: H. Bellmann.

anderen Marienkäferarten vom ersten Larvenstadium an überlegen (BABENDREIER 2007). Die Verarmung unserer Marienkäfergemeinschaften, vielleicht sogar das zukünftige Verschwinden vertrauter Arten, sollte Anlass zur Sorge sein und zu einem bewussteren Umgang mit 'neuen' Arten führen, auch wenn sie aus scheinbar sinnvollen Gründen eingeführt wurden.

5.3 Gewässer und Gewässerufer

5.3.1 Invasive Arten im Uferbereich

Hochstauden in Ufernähe

Flussufer in naturnahen Auen sind von einer charakteristischen Vegetation aus Hochstaudenfluren, Rohr-Glanzgras- (*Phalaris arundinacea*), oder Pestwurzbeständen (*Petasites hybridus*) sowie Saumgesellschaften (*Convolvuletalia*) geprägt. Auf gewässernahen Wiesen im Vorgebirge sind zum Beispiel Kohldistel-Seggen-Gesellschaften (*Angelico-Cirsietum oleracei*) typisch. Doch diese Vegetationsausprägung wird immer häufiger durch ausgedehnte Neophytenfluren ersetzt. Insbesondere zwei Neophyten fallen im Gewässerumfeld auf: das Drüsige Springkraut (*Impatiens glandulifera*) und der Japanische Staudenknöterich (*Fallopia japonica*) sowie mit ihm verwandte Formen und Hybriden (ARNDT et al. 2008).



Abb. 41: Blüten und beginnende Schotenbildung des Drüsigen Springkrauts. Foto: E. Arndt.

Das Drüsige Springkraut (Abb. 41) stammt aus dem Himalaya-Gebiet, wo es in Höhen zwischen 1.600 bis 4.300 m über NN wächst. Es wurde schon 1839 nach Europa eingeführt und hier als Gartenpflanze sowie Trachtpflanze in der Imkerei geschätzt (HARTMANN et al. 1995). Bienen und Hummeln werden geradezu 'süchtig', da das Springkraut große Mengen Nektar bereithält: 0,3 mg Zucker pro Blüte und Stunde, mehr als alle anderen Pflanzen in Mitteleuropa (CHITTKA & SCHÜRKENS 2001). Die mit dem Springkraut konkurrierenden Pflanzen bieten weniger als 0,21 mg pro Blüte und Stunde. Nach einer langen Phase der Anpassung ist das Drüsige Springkraut seit Beginn des 20. Jahrhunderts in den mitteldeutschen Bundesländern invasiv und breitet sich insbesondere entlang von Flussufern in lichte Bereiche feuchter Wälder und Talwiesen aus (ARNDT et al. 2008). Im Himalaja wird die Pflanze an Bachufern oder

Flüssen kaum oder gar nicht beobachtet, bei uns dagegen ist sie eine der problematischsten Neophytenarten. Obwohl die einjährige Staude erst im Juni keimt, ermöglicht es ihr starkes Höhenwachstum durch die bestehende, dichte Hochstaudengesellschaft zu wachsen und alle anderen Arten auszuschatten. Alle Pflanzen mit Wachstums- oder Reifephase ab Juni sind davon betroffen. Nur hoch wachsende Pflanzen wie Schilfrohr können sich einige Zeit neben dem Drüsigen Springkraut halten. Die Kombination aus Schattentoleranz und Höhenwachstum übertrifft alle einheimischen einjährigen Pflanzen deutlich. Das Wachstum junger Pflanzen wird umso schneller vorangetrieben, je tiefer der Schatten reicht. Die Blühphase beginnt im Juni und hält bis Oktober, teilweise auch bis in den November an. Das ermöglicht der Art bis zu 2.500 Samen pro Pflanze zu produzieren. Nach Untersuchungen von KONES & GLAVAC (1979) fallen in Reinbeständen bis zu 32.000 Samen pro Quadratmeter an, von welchen 80 % keimfähig sind. Wie bei allen Springkräutern springt bei der Samenreife die Fruchtkapsel unter Druck auf; dabei werden die Samen bis zu 7 Meter weit geschleudert. Neben dieser Selbstverbreitungsstrategie spielen der Transport von Erdaushub und Geröll von auen- und bachbegleitendem Material bei der Samenverschleppung sowie die unsachgemäße Entsorgung von Gartenabfällen eine große Rolle (KOWARIK 2003). Es wird vermutet, dass die große Streuauflage durch abgestorbene Stängel auf Springkraut dominierten Flächen die Keimung anderer Arten im darauf folgenden Frühjahr behindert (SCHULDES 1995). Die Stängel können bis 2,50 hoch werden und 30 cm Sprossumfang haben. Auch die große Anziehungskraft auf Bienen und Hummeln führt zu Konkurrenzvorteilen (Abb. 42). Die Blütenpflanzen in der Umgebung werden weniger häufig von Bestäubern angefliegen, bilden kleinere Samenmengen und unterliegen schließlich dem Konkurrenzdruck. Die Folgen sind Reinbestände des Drüsigen Springkrauts (Abb. 43).

Die ursprüngliche Heimat des Japanischen Staudenknöterichs (Abb. 44) sind die ozeanischen und submeridionalen Gebiete Ostasiens. Mit mehreren Variationen ist die Art in den Ländern China, Taiwan, Korea und Japan vertreten (HARTMANN et al. 1995). Die Art wurde 1823 als Zierpflanze nach Europa gebracht. Sie war fester Bestandteil zahlreicher exotischer Gärten und Parks. Etwa 50



Abb. 42: Hummeln und Wildbienen finden beim Drüsigen Springkraut ein extrem reiches Nektarangebot. Foto: E. Arndt.

Jahre nach der ersten Einführung fielen die ersten spontanen Vorkommen in Mittel- und Westeuropa auf. Kommerziell vermarktet wurde der Japanische Knöterich ab 1849 durch die Gärtnerei von Siebold in Leiden, die anfangs die Pflanze teuer in verschiedene europäische Länder verkaufte. Ein großer Teil der Individuen in Europa soll auf diese Pflanzen zurückgehen.

Als Staude kann *Fallopia japonica* eine Höhe von bis zu 3 m erreichen. Viele Vorkommen dieser Art sind in der neuen Heimat höherwüchsig als in der ursprünglichen. So erreicht sie in Japan maximal 1,5 m (KOWARIK 2003). Als ausdauernder Rhizomgeophyt treibt sie im Boden lange, kräftige und verzweigte Wurzelausläufer (Polykormone) (BÖHMER et al. 2000). Die meist horizontal verlaufenden Rhizome können bis zu 10 cm dick werden, hier sind etwa zwei Drittel der Biomasse gebunden. Aus den Rhizomen werden Sprosse und neue Rhizome gebildet, so dass ein Bestand sich vegetativ bis zu einem Meter pro Jahr ausdehnen kann (KOWARIK 2003).

Der Austrieb der Sprosse beginnt Anfang April. Mai bis Mitte Juni ist Hauptwachstumszeit. Die Sprosse können bis zu 30 cm pro Tag wachsen. Durch das bogige Überhängen der mehrfach verzweigten Sprosse bildet sich in größeren klonal gewachsenen Sprosspopulationen ein dichtes Blätterdach (HAYEN 1995).



Abb. 43: Im Uferbereich der Elster haben neophytische Springkrautbestände großflächig alle anderen Pflanzen verdrängt. Die Stängel im Bildvordergrund sind 2,50 m hoch und haben einen Umfang von etwa 20 cm. Foto: E. Arndt.

Für die Vermehrung und Ausbreitung des Staudenknöterichs spielt die Samenverbreitung eine eher untergeordnete Rolle. Die hauptsächlich vegetative Ausbreitung wird durch den Transport von Fragmenten der Sprosse oder Wurzeln noch gefördert. Fernausbreitung und die Ausweitung des Areal sind besonders durch menschliche Aktivitäten geprägt. In neuerer Zeit breitet sich der Staudenknöterich durch häufige Neuverteilung des Oberbodens aus (HAYEN 1995).

Standörtliche Verbreitungsschwerpunkte des Japanischen Staudenknöterichs sind in Deutschland Fließgewässer, wo die Art nasse, grundwassernahe, nährstoffreiche, meist kalkarme und tonige Kies- oder Schotterböden besiedelt (ARNDT et al. 2008, OBERDORFER 2001). Er dringt in fast alle Stauden- und Ruderalfluren ein und bildet Dominanzbestände aus. Seine Hauptverbrei-

Abb. 44: Japanischer Staudenknöterich im Uferbereich der Elster. Obwohl er hier zweimal pro Jahr gemäht wird, erreicht er dichte Bestände und eine Höhe von mehr als 2,50 m. Die Blütezeit ist August. Foto: E. Arndt.



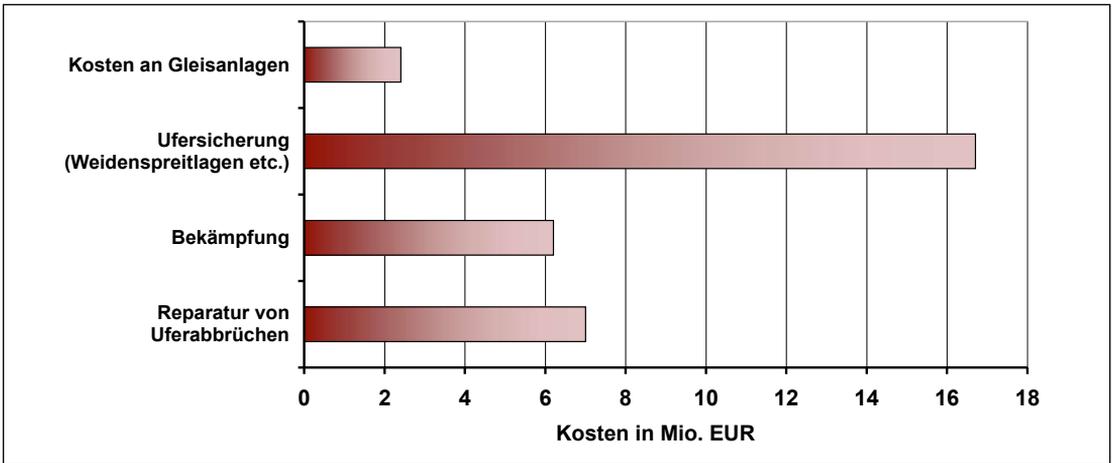


Abb. 45: Geschätzte Kosten, die in Deutschland jährlich durch die Ausbreitung des Staudenknöterichs anfallen (nach Daten aus REINHARDT et al. 2003).

zung hat er jedoch im überschwemmungsarmen Ufer- und Auenbereich (LOHMEYER 1969). Dort beobachtet man, dass ganze Vegetationsgesellschaften wie Pestwurzfluren (*Petasitetum hybridum*) und natürliche nitrophile Saumgesellschaften (*Urtico-Aegopodietum podagrariae*) vom Japanischen Staudenknöterich verdrängt werden (BÖHMER et al. 2000). Durch die enorme Wurzel- und Lichtkonkurrenz in geschlossenen *F. japonica*-Beständen existieren keine oder nur wenige andere Arten. In neuerer Zeit findet man ihn auch auf Eisenbahnschotter und anderen nährstoffärmeren Böden des Siedlungsraums (KOWARIK 2003).

Heimische Stauden bilden an Bach- oder Flussufern eine feste, den Boden schützende Decke. Im Unterschied dazu befindet sich in *Fallopia*-Beständen kaum Unterwuchs, sondern lockerer Rohboden, der jedem Hochwasser direkt ausgesetzt ist. Die neophytischen Staudenknöterich-Formen gefährden somit die Uferfestigkeit und machen mancherorts eine Bekämpfung notwendig (Abb. 45).

Der Schlüsselfaktor für die Ausbreitung des Japanischen Staudenknöterichs und des Drüsigen Springkrauts ist die ausbleibende Nutzung, die Unterlassung der Mahd von Wiesen und Ufern. Die Verbrachung der Talwiesen verändert bereits die Pflanzengesellschaften – Angelika- und Kohldistelbestände werden durch heimische Hochstauden ersetzt. Erst danach dringt das Drüsige

Springkraut massiv ein und bringt die Staudengesellschaft unter seine Kontrolle (ARNDT et al. 2008).

Nutria (*Myocastor coypus*)

Das Nutria, auch als Sumpfbiber oder Biberratte bezeichnet (Abb. 46), war ursprünglich nur in den subtropischen und gemäßigten Breiten Südamerikas vom südlichen Brasilien, Paraguay, Uruguay bis Argentinien beheimatet. Im 19. Jahrhundert wurde es nach Europa eingeführt und seit

Abb. 46: Viele Ansiedlungen von Nutrias findet man im Umfeld von Städten. Als Wildtierattraktion wahrgenommen, werden die Tiere oft von unkundigen Bürgern gefüttert. Foto: I. Bartussek.





Abb. 47: Teile von Maisfeldern sind nach dem Besuch einer Nutria-Familie zerstört. Foto: Landwirtschaftsverwaltung Baden-Württemberg.

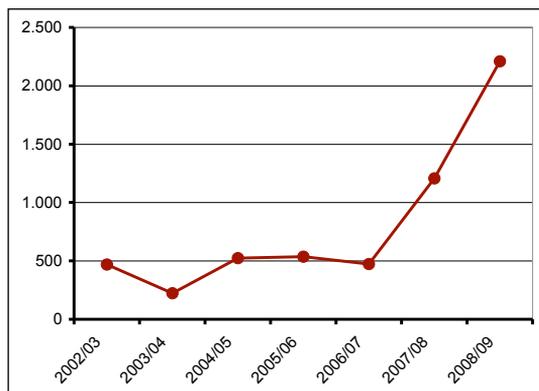


Abb. 48: Jagdstrecken des Nutrias in Sachsen-Anhalt auf Grundlage von Zahlen aus dem MLU Sachsen-Anhalts (2008). Vor 2002 war es nicht jagdbar.

1926 in Deutschland in Pelztierfarmen gehalten. Nach 1950 erfolgte die Nutriazucht besonders in der DDR, hier wurden nicht nur die Pelze, sondern auch das schmackhafte Fleisch der Tiere geschätzt. Immer wieder entkamen Tiere aus den Farmen, konnten sich zunächst jedoch nur vorübergehend im Freiland halten. Ab 1990 wurden viele Nutrias aus unrentabel gewordenen Pelztierfarmen ausgesetzt (HEIDECKE & RIECKMANN 1998). Von deutlichen Temperaturanstiegen und zunehmend milderem Wintern profitierend, bildeten sie den Ausgangsbestand für zahlreiche etablierte Populationen. Während früher von deutlichen Bestandseinbrüchen in kalten Wintern berichtet wurde, lassen sich in unserer Region seit Mitte der 1990er Jahre durchgängige und kontinuierlich ausdehnende Bestände beobachten (BARTHEL et al. 2007, BIELA 2008, GEITER & KINZELBACH 2002).

Das Nutria gehört wie der in Sachsen-Anhalt heimische Biber (*Castor fiber*) zu den Nagetieren. Es ist mit 60 cm Körperlänge und durchschnittlich 7 kg (ausnahmsweise sogar mehr als 10 kg) Gewicht eine der größten invasiven Tierarten in Mitteleuropa. Das Nutria lebt an Gewässern in bis zu 3 m tiefen und 6 m langen Erdhöhlen. Häufig werden von den Tieren bereits vorhandene Baue von Bisamratten, einem weiteren Uferbewohner aus Amerika, vergrößert.

Damit verstärkt sich allerdings auch das Problem instabiler Uferbefestigungen, erhöhter Erosionsgefahr an Fließgewässern und beschädigter Deiche für die Wasserwirtschaft (GEITER & KINZELBACH 2002). Die Höhlungen sind so groß, dass bei Mäharbeiten in Süddeutschland ein ganzer Traktor im Erdreich versunken ist. Im Umfeld ihrer Wohnbehäusungen weiden Nutrias die Ufervegetation ab und schälen ufernahe Gehölze. Dort wo sie nicht gefüttert werden, legen sie auch größere Strecken zurück, um ihren Nahrungsbedarf zu decken. Nutrias legen keine Vorräte an und sind deshalb auch im Winter aktiv. Durch ihre Größe benötigen erwachsene Tiere mehrere Kilogramm an pflanzlicher Nahrung pro Tag und können deutliche Schäden an landwirtschaftlichen Kulturen und Ufervegetation anrichten. Paarige Spuren der vorderen Nagezähne von etwa 1,7 cm Breite an Bäumen und Nutzpflanzen sind Anzeichen für Nutrias als Verursacher der Schäden. Zuckerrübenbestände werden besonders häufig genutzt; junge Pflanzen werden direkt an der Oberfläche abgebissen, später auch die Rüben benagt. Betroffene Bauern berichten, dass bis zu 150 Quadratmeter eines Zuckerrübenackers in einer Nacht gerodet wurden. Schäden an Getreidearten einschließlich Mais (Abb. 47) kommen ebenfalls häufig vor. Junge Pflanzen werden beäst, bei älteren Pflanzen werden die Halme mit Ähren oder Kolben



Mink (*Mustela vison*)

Der Mink ist wie Bismarckratte und Waschbär eine aus Nordamerika stammende Säugetierart, die in Europa als Pelztier eingeführt wurde (Abb. 49). Die Minkzucht begann in Europa in den 1920er Jahren. Durch aktive Ansiedlung und aus schlecht gesicherten Farmen kamen zwischen 1930 und 1950 in der Sowjetunion viele Tiere in das Freiland, aber auch in Deutschland wurde er ausgesetzt. Die erste langfristig existierende Population soll auf die Aussetzung von ca. 60 Tieren in Zirtow bei Neustrelitz (Mecklenburg-Vorpommern) im Jahr 1966 zurückgehen (STUBBE 1988). Der Mink erweiterte sein Areal in den Folgejahren sehr schnell. In den 1980er Jahren waren bereits weite Teile der Mecklenburgisch-Brandenburgischen Seenplatte besiedelt. Zu dieser Zeit existierten auch an der Mittelelbe, in Ost-Brandenburg, in Westfalen und in Schleswig-Holstein schon Populationen (BÖHMER et al. 2000).

Legt man die Jagdstrecken zugrunde (Abb. 50), blieb der Bestand in Sachsen-Anhalt viele Jahre niedrig und auf den nordöstlichen Landesteil konzentriert. Diese Region ist einerseits reich an Fließgewässern, andererseits befanden sich dort einige Farmen, aus denen Tiere in das Freiland gelangten (STUBBE 1975). Noch im Jahr 2004 ließ die Verbreitungskarte des Minks in Sachsen-Anhalt die ehemaligen Farmstandorte als Ausgangszentren der Verbreitung erkennen (Abb. 51, ZSCHILLE et al. 2004). Seit Anfang der 1990er Jahre steigt der Bestand jedoch erheblich an. Ereignisse, wie die Freilassung von 700 Minken in Söllichau (Dübener Heide) im Jahr 2000 (ZSCHILLE et al. 2004) forcieren den Etablierungsprozess zusätzlich.

Der Mink ist eine eng an Wasser gebundene Marderart, die an unterholzreichen Bach- und Flussufern, in Röhricht reichen Verlandungszonen von Seen und Teichen, in Erlen-Bruchwäldern und grabenreichen Marschen lebt. Reviere von Einzeltieren nehmen Uferbereiche von 1-6 km Länge und bis zu 150 m Abstand von den Gewässern in Anspruch (STUBBE 1993). Sie sind nachtaktive Einzelgänger und wandern ausschließlich entlang von Wasserwegen. Fischteiche fungieren dabei als 'Trittsteinbiotop' (KRAFT & VAN DER SANT 1999). Der Mink (auch Nordamerikanischer Nerz genannt) nimmt damit den Lebensraum des seit ca. 1930 in Deutschland ausgestorbenen Europäischen Nerzes ein. Die schnelle Ausbreitung des Minks wird durch eine relativ große Fortpflan-

Abb. 49: Der Mink konkurriert in Europa mit einer Reihe einheimischer Marderarten. Foto: Essex Biodiversity Project.

nieder gebogen und die Körner aufgefressen (INFODIENST DER LANDWIRTSCHAFTSVERWALTUNG BADEN-WÜRTTEMBERG o.J.).

Aus diesen Gründen drängen einzelne Bauernverbände und Fischereibehörden darauf, das Nutria in Bekämpfungsprogramme aufzunehmen (Abb. 48). Selbst der Naturschutz dürfte an solchen Maßnahmen Interesse haben, da sich Nutrias aggressiv gegenüber dem Biber – eine unserer streng geschützten Arten – verhalten und auch Biberbaue übernehmen. Außerdem übertragen sie Krankheiten, wie Trichinose und Leptospirose (GEITER & KINZELBACH 2002).

Die Jagd darf auf Nutrias wie auf Waschbär, Marderhund und Mink das ganze Jahr hindurch ausgeübt werden (§19 der Verordnung zur Durchführung des Landesjagdgesetzes für Sachsen-Anhalt).

Von diesen ökonomischen Schäden abgesehen ist das Nutria auch naturschutzfachlich relevant. BIELA (2008) weist in einer umfangreichen Studie darauf hin, dass die Ausbreitung des Nutrias zahlreiche ökologische Auswirkungen hat. Diese bestehen insbesondere in Habitatveränderungen. Bei hoher Populationsdichte können Nutrias die Ufervegetation fast völligen zerstören. Hierdurch werden sowohl Ökosystemprozesse verändert als auch Individuen von verschiedenen Tier- und Pflanzenarten beeinflusst.

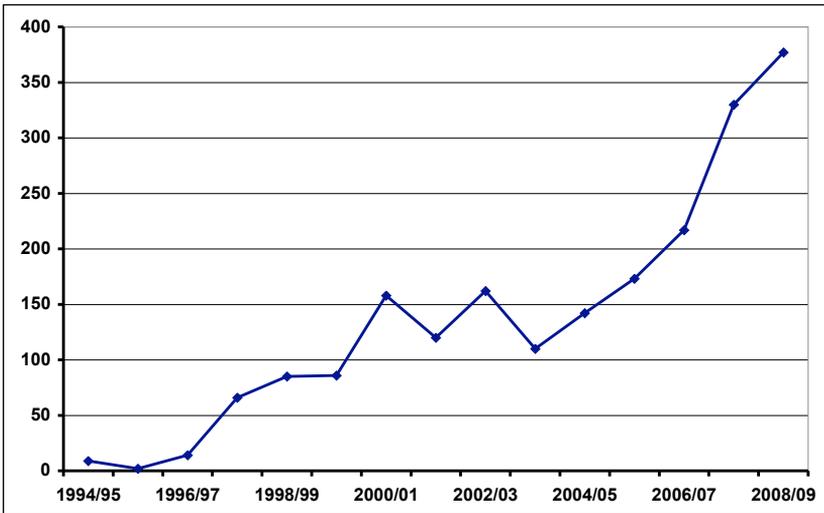


Abb. 50: Jagdstrecken des Minks in Sachsen-Anhalt auf Grundlage von Daten des MLU Sachsen-Anhalts (2008) und des Sächsischen Landesforstpräsidiums (Datenspeicher Jagd). In Sachsen verzeichnet man eine ähnliche Bestandsentwicklung, während die Abschusszahlen in Brandenburg noch höher liegen, in Thüringen dagegen nur in den 1980er Jahren hoch waren und sich seither auf niedrigstem Niveau (weniger als 5 Abschüsse pro Jahr) halten.

zungsrates unterstützt. Aus Mitteldeutschland werden Wurfgrößen von 2-6 Jungen angegeben, in Skandinavien wurden sogar bis zu 12 Junge pro Wurf beobachtet (STUBBE 1988). Die Wurfzeit reicht von April bis Anfang Mai, die Jungtiere beteiligen sich schon im folgenden Frühling an der Fortpflanzung. Seine Baue und Höhlungen liegen meist in direkter Ufernähe, es werden u.a. alte Bismhöhlen und Biberburgen, aber auch Baumhöhlen genutzt. Er kann sowohl geschickt klettern als auch schwimmen.

Der Mink ist ein Raubtier mit breitem Nahrungsspektrum. Er ernährt sich von Kleinsäugetern einschließlich Bismratten und Jungbibern, Vögeln, Krebsen, Wasserinsekten, Fischen sowie Amphibien, wobei die Nahrungszusammensetzung großen jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt. Im Winter sollen Fische und Frösche seine Hauptnahrung bilden. Bei Vereisung der Gewässer halten sich die Tiere Löcher im Eis frei. Der Mink nimmt damit erheblichen Einfluss auf eine Vielzahl heimischer Arten. Nach den Fischen (38% Biomasseanteil) haben Säuger und Vögel mit je 23% den zweitgrößten Anteil an den Beutetieren (ZSCHILLE et al. 2004). Der Mink ist potenzieller

Fressfeind aller am Wasser brütender Vögel, u. a. wurden Schäden in Kolonien von Flusseeeschwalben (*Sterna hirundo*) (HARTMANN 2002) und das Erlöschen einer Trauerseeeschwalbenkolonie (*Chlidonias niger*) durch den Einfluss des Minks bekannt. KLINGENSTEIN et al. (2004) vermuten, dass er den Kiebitz (*Vanellus vanellus*) und den Großen Brachvogel (*Numenius arquata*) dezimiert. Aus Sachsen-Anhalt sind die Aufgabe von Lach- und Sturmmöwenkolonien (*Larus ridibundus*, *L. canus*) durch mehrmalige Mink-Prädation belegt (FISCHER & DORNBUSCH 2008).

Ferner ist von einer Nahrungskonkurrenz zwischen Mink und heimischen marderartigen Säugetierarten auszugehen. Der Mink steht im Verdacht, zumindest lokal den Iltis (*Mustela putorius*) zu verdrängen (KLINGENSTEIN et al. 2004, SIDOROVICH et al. 2000), beide Arten haben ein sehr ähnliches Nahrungsspektrum. Fischotter (*Lutra lutra*) und Mink dagegen können wahrscheinlich nebeneinander existieren. Der Europäische Nerz geht durch den Mink in den wenigen verbliebenen Restpopulationen in Frankreich und Osteuropa ebenfalls weiter zurück (SIDOROVICH et al. 2000, STUBBE 1993).

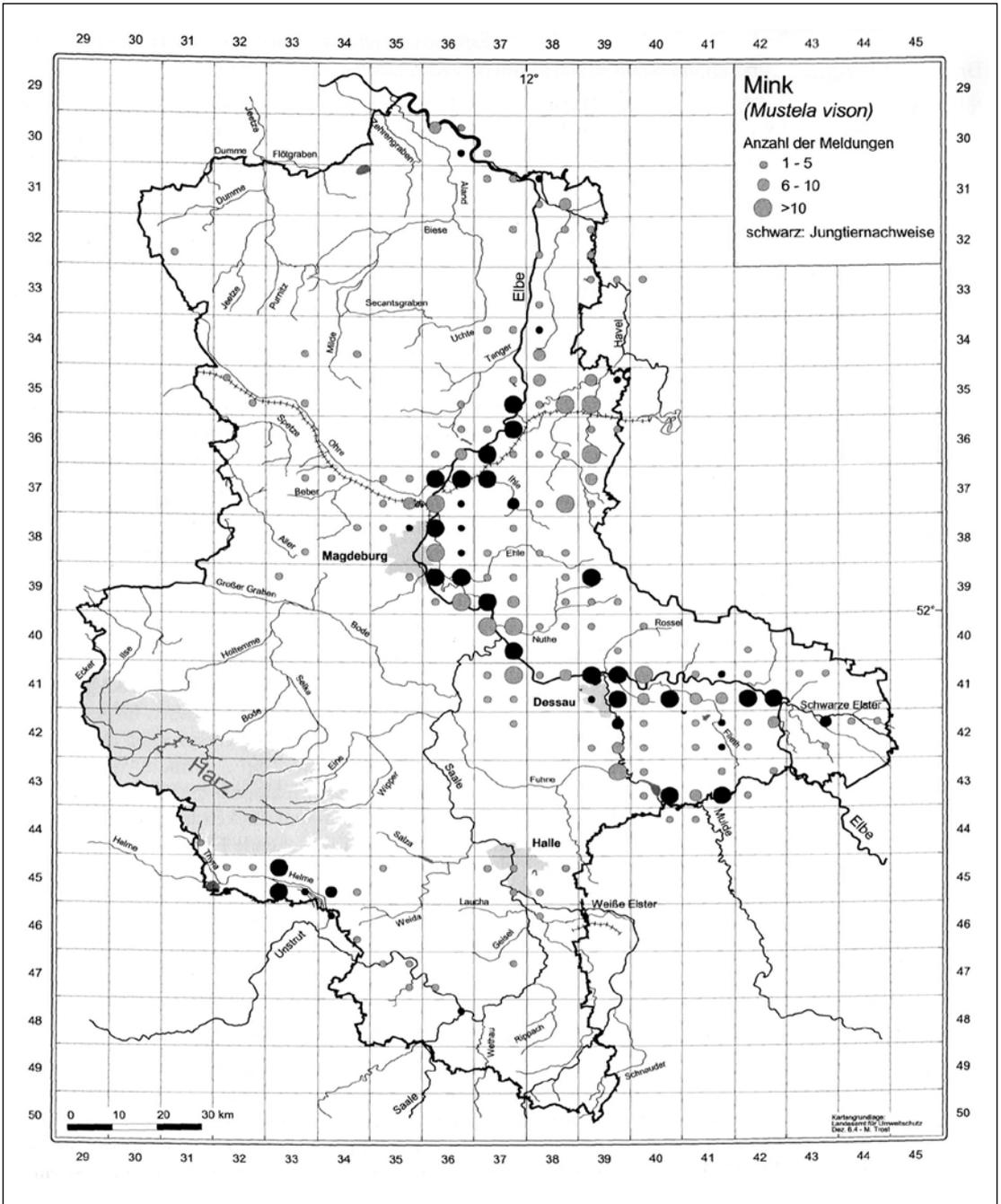


Abb. 51: Verbreitung des Minks in Sachsen-Anhalt (aus ZSCHILLE et al. 2004).



Abb. 52: Nuttalls Wasserpest stellt heute eine weit größere Gefahr für unsere Gewässer dar als die Kanadische Wasserpest. Foto: C. Riederer.

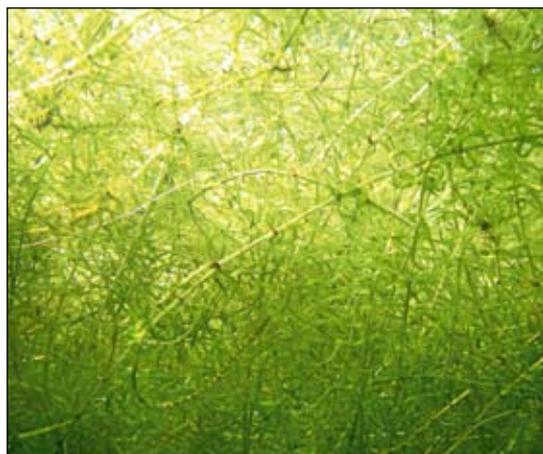


Abb. 53: Nuttalls Wasserpest unterscheidet sich u.a. durch die stark nach hinten gekrümmten Blätter von ihrer Verwandten. Foto: C. Riederer.

5.3.2 Invasive Arten in Gewässern

Wasserpest-Arten (*Elodea spec.*)

Unter den Wasserpflanzen findet man in Mitteleuropa Beispiele für extrem invasive Arten. Der deutsche Name für eine amerikanische Pflanzengattung drückt diesen Umstand bereits aus: Wasserpest. In Sachsen-Anhalt spielen zwei Arten eine Rolle, die Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*) und Nuttalls Wasserpest (*E. nuttallii*). Beide Arten kommen aus Nordamerika, wo die Gattung *Elodea* „pond weed“ (Teichkraut) genannt wird.

Die Kanadische Wasserpest kam bereits Anfang des 19. Jahrhunderts nach Europa und wurde zunächst in botanischen Gärten gezeigt. Vom Berliner Botanischen Garten wurden um 1859 Pflanzen der Kanadischen Wasserpest in nahe gelegene Gewässer ausgesetzt und damit einer der stärksten Invasionsprozesse ausgelöst, der bei Neophyten in Deutschland beobachtet wurde (KOWARIK 2003). In wenigen Jahrzehnten hatte sich die Pflanze über große Teile Mitteleuropas ausgebreitet und dabei oft Monodominanzen, d.h. Dominanzbestände nur einer Art, erreicht.

Während die Bestände der Kanadischen Wasserpest heute an vielen betroffenen Gewässern zurückgehen, gibt es mit Nuttalls Wasserpest eine zweite Art, die noch größere Probleme verursacht

(Abb. 52). Sie wurde ca. 100 Jahre nach ihrer Verwandten nach Europa eingeführt, trat zunächst in den Benelux-Staaten auf und wandert seit den 1970er Jahren von Westen nach Deutschland ein. Dabei profitiert sie von der Gewässereutrophierung. Sie besiedelt auch extrem nährstoffreiche, so genannte eutrophe bis hypertrophe Gewässer (MÜNCH 1989, TREMP 2001, WOLF 1988). Diese Gewässer sind durch Algen und Schwebstoffe getrübt. Während andere Pflanzen am Gewässerrand unter solchen Bedingungen zurückgehen oder absterben, ist Nuttalls Wasserpest durch ihre zurück gebogenen und gekrümmten Blätter gut an die Lichtausbeutung in getrübt oder tieferem Wasser angepasst (Abb. 53). Sie wächst selbst bei niedrigen Temperaturen und in Tiefen von bis zu 13 m (Kundel 1990, TREMP 2001, VÖGE 1993). Andererseits wächst sie gerade in Sachsen-Anhalt auch in klaren Stau- und Tagebauseen in sehr großen Beständen.

Nuttalls Wasserpest ist gegenüber Umweltbelastungen toleranter als ihre Verwandten und ersetzt heute die Kanadische Wasserpest in vielen Gewässern. Beide Arten können sich an Standorten neu ansiedeln, wenn Sprosstiele von Schiffen, Anglern, Badegästen oder Wasservögeln verschleppt oder durch fließendes Wasser verdriftet werden. Dadurch ist ihre hohe Ausbreitungsgeschwindigkeit zu erklären. Sogar Liebhaberbo-

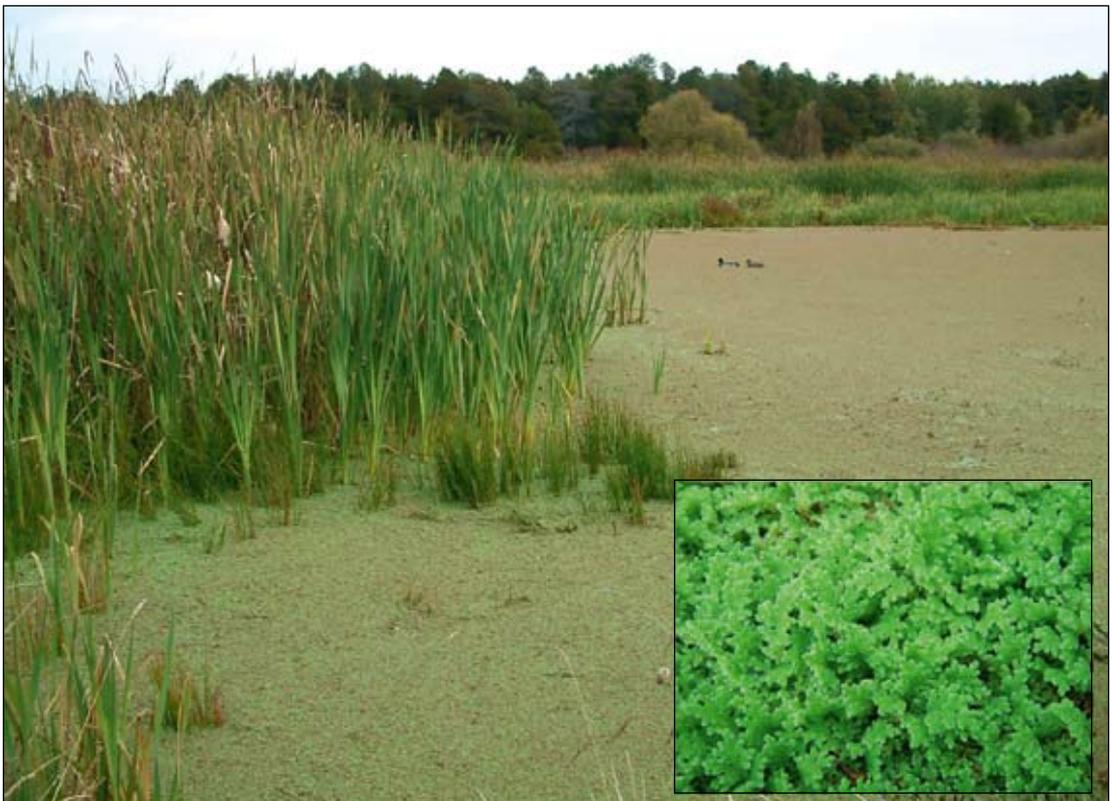
taniker und achtlos ihre Wasserpflanzen entsorgende Aquarianer haben nachweislich Anteil an der Ausbreitung dieser Pflanze (KOWARIK 2003). Bereits zwei Jahre nach ihrer Ansiedlung kann Nuttalls Wasserpest Dominanzbestände erreichen (VÖGE 1993). Die Pflanze verändert damit die Zusammensetzung von Lebensgemeinschaften im Wasser erheblich. Das vollständige Verdrängen heimischer Arten in natürlichen Ökosystemen wie Flüssen oder Seen wurde bisher nicht beobachtet. Jedoch können ihre Dominanzbestände insbesondere in Teichen oder Abgrabungsseen die Ansiedlung anderer Pflanzen am Gewässergrund unterdrücken. Das Absterben der Pflanzen im Herbst führt zu einer Ablagerung großer Mengen an Biomasse am Untergrund, die Sauerstoffdefizite, Methan- und Schwefelwasserstoffbildung verursachen kann. Daraus leiten sich vor allem ökonomische Probleme der Teichwirtschaft und des Badebetriebs ab. In westdeutschen Regi-

onen musste bereits stellenweise der Badebetrieb und das Segeln durch Massenbestände von Nuttalls Wasserpest eingestellt werden, z.B. im Saarland (KUMMER & JENTSCH 1997) und in Nordrhein-Westfalen. Bei teilweiser drastischer Zunahme der Bestände in Tagebauseen kann Sachsen-Anhalt das gleiche Schicksal ereilen. Lokal sind hier jedoch auch Bestandsrückgänge oder große Schwankungen von Jahr zu Jahr zu beobachten. Das Durchschwimmen von *Elodea*-Teppichen ist lebensgefährlich, da man sich leicht in den langen Sprossen verheddern kann. Auch (Rettungs-) Boote mit Außenbordmotor sind in solchen Gewässern nicht mehr einsatzfähig.

Algenfarn (*Azolla filiculoides*)

Die Wasserpestarten sind nicht die einzigen Problemneophyten in deutschen Gewässern. Aus dem subtropischen Amerika wurde mit dem Algenfarn ein Bewohner der Schwimmblattzone

Abb. 54: Der Algenfarn *Azolla filiculoides* kann in Auenbereichen flächendeckende Bestände ausbilden. Fotos: B. Stewart und D.J. Layton.



nach Mitteleuropa gebracht. Im wintermilden Oberrheingebiet kommt der Farn seit 1870 im Freiland vor. Er wurde mit Aquarienpflanzen eingeschleppt bzw. in unsere Gewässer ausgebracht, nach seiner Ansiedlung jedoch durch Fließwasser und Wasservögel weiter ausgebreitet. Der Algenfarn ist in der Lage sich in nährstoffreichen, wärmegetönten Altwässern anzusiedeln und erreicht dort Dominanzbestände (Abb. 54). In Sachsen-Anhalt ist er in den Auenbereichen von Elster und Mittelelbe weit verbreitet, bildet teilweise flächendeckende Bestände und schattet darunter stehende Pflanzen aus. Die Bestände weisen große Schwankungen auf. Nach einem oder mehreren Jahren mit Dominanzbildung können sie plötzlich wieder verschwinden. Auch aus anderen Gebieten Deutschlands wird eine solche periodische Ausbildung von Massenbeständen berichtet (BERNHARDT 1991, KOWARIK 2003). Mit weiterer Temperaturzunahme muss man von stabileren Bestandsentwicklungen und einem hohen Gefährdungspotenzial durch Konkurrenz gegenüber heimischen Schwimmblattpflanzen und der Ausschattung submerser Pflanzen ausgehen.

Dreikantmuschel (*Dreissena polymorpha*) und andere Arten im Makrozoobenthos

Gegenwärtig sind aus den Fließgewässern Sachsen-Anhalts 22 invasive Neozoen-Arten bekannt, von welchen 13 erst nach 1990 erstmalig auftraten (FIEDLER et al. 2009). Die Schwarzmeerregion ist das Gebiet, aus dem die meisten dieser neuen Arten stammen. Ein Beispiel, welche Eigenschaften für eine 'Invasion' nützlich sind, liefert die Dreikantmuschel (Abb. 55), die auf Grund ihrer Färbung auch Zebramuschel oder wegen ihrer guten Ausbreitungsfähigkeit Wandermuschel genannt wird. Die Dreikantmuschel wurde 1824 erstmals in Deutschland nachgewiesen und breitete sich dann schnell aus; 1832 sind bereits Funde aus der Saale bei Halle belegt (TITZNER et al. 2000). Die Muschel heftet sich mit Haftsekreten, sogenannten Byssus-Fäden, an den Untergrund; dieser kann eine Schiffswand sein, mit der die Muschel dann durch ganz Europa 'wandert'. Die Eigenschaft, Haftsekrete auszubilden, hat in Deutschland keine heimische Süßwassermuschel. Für die rasche Verbreitung nützlich ist noch eine weitere Eigenschaft, die sie von allen anderen Süßwassermuscheln in Deutschland unterscheidet. Aus ihren im Frühjahr in das Wasser



Abb. 55: Die aus dem Schwarzmeergebiet kommende Dreikantmuschel ist eine extrem invasive Art in Flüssen und Seen ganz Mitteleuropas. Foto: L. Peters.

Abb. 56: Das Einwandern invasiver Arten in Fließgewässer wurde durch einen Faktorenkomplex verursacht, an dem auch die Gewässerverbauung maßgeblich beteiligt ist. An der Saale nördlich von Halle findet man nahezu durchgängig Steinschüttungen, die es einigen Neozoen erleichtern sich anzusiedeln. Foto: S. Fiedler.





Abb. 57: Eine der häufigsten Neozoen im Bereich der Saale ist die nur 4 mm hohe Neuseeländische Deckelschnecke (vgl. FIEDLER et al. 2009). Ihr Invasionserfolg ist u.a. auf ihre effiziente Fortpflanzungsbiologie zurückzuführen. Sie ist lebend gebärend und parthenogenetisch, d.h. die Weibchen können auch ohne Männchen Nachwuchs produzieren. Foto: L. Donovan.

abgegebenen Eiern schlüpfen planktische, d.h. schwebende Larven, die nicht nur durch Wasserbewegung weiter getragen werden, sondern sogar zu aktiver Fortbewegung fähig sind. Nach nur einer Woche in diesem Larvenstadium heftet sich die Jungmuschel an einen festen Untergrund, etwa an Steine oder Pfähle von Bootsanlegestellen. Mit Booten gelangen Wandermuscheln sogar über Land in isoliert liegende Seen (TRITZNER et al. 2000). Wenn dort nur Sand oder schlammige Bereiche im Untergrund zu finden sind, nutzen sie andere Muscheln oder Wasserpflanzen als Wachstumsunterlage und bilden schnell große Kolonien, in denen sie in mehreren Schichten übereinander siedeln. Bis zu 10.000 Zebrauscheln wurden auf einer einzigen Teichmuschel gefunden. Die unten liegende Teichmuschel ist kaum in der Lage, ihre Schalen zum Atmen und Fressen zu öffnen, sie verhungert. Eine Folge ist die vollständige Neustrukturierung der Artengemeinschaften, da die Dreikantmuscheln nicht nur den Untergrund verändern, sondern die Muschelbänke das gesamte Wasser filtrieren und den See damit im übertragenen Sinn 'leer fischen' (ORLOVA 2002, MINCHIN et al. 2002). Fische selbst sind für die 12-36 mm lange Muschel zu groß, aber organische Partikel und kleinste Algen, die die Basis für die Nahrungspyramide im See bilden, werden

dem Wasser entzogen. Anderen Tieren, vor allem Jungfischen oder Fischlarven wird die Nahrungsgrundlage entzogen. Ein positiver Effekt dieser Filtriertätigkeit ist eine bessere Wasserqualität. Badegäste können auf diese Art gereinigtes Wasser jedoch nicht ungetrübt genießen, weil sie sich an den Muschelbänken die Füße aufschneiden. Massenvorkommen von *Dreissena* verbessern die Ernährungsbedingungen einiger Wasservögel (WERNER et al. 2005).

Dass nicht nur die Dreikantmuschel starken Einfluss auf unsere heimischen Gewässerbewohner hat, sollen Zahlen von Bachflohkrebsen (Amphipoda) belegen. Drei einheimischen Bachflohkrebsarten stehen in Sachsen-Anhalt im Moment acht invasive Flohkrebsarten gegenüber. „Im Moment“ heißt, dass wir deutschlandweit schon 21 invasive Flohkrebsarten kennen (EGGERS & MARTENS 2001, 2004). Deshalb ist in Sachsen-Anhalt mit weiter steigenden Zahlen zu rechnen. Häufig erreichen die Invasoren über die Donau zunächst den Südosten Deutschlands, dann über den Donau-Main-Kanal das Rheingebiet, von wo aus sie über den Mittelland-Kanal nach Sachsen-Anhalt kommen – etwa ein Jahrzehnt nach dem Erstauftreten in Deutschland.

Beeindruckend sind auch die Zahlen zu den Besiedlungsdichten. Wenige Jahre nach dem ersten Erscheinen erreichen invasive Arten manchmal schon Besiedlungsdichten von hunderten bis mehr als 10.000 Tieren pro Quadratmeter (HAAS 2002). Bezogen auf die Bachflohkrebsen stellt sich dann folgendes Szenario dar: Während die drei heimischen Arten von organischen Partikeln wie Falllaub am Gewässergrund leben, sind einige der neuen Arten Allesfresser, die sich bevorzugt räuberisch von kleineren Flohkrebsen ernähren. Die Folgen für die am Gewässergrund lebenden Arten lassen sich leicht ausmalen. Das starke Auftreten invasiver Amphipoden ist einer der Gründe, warum invasive Arten am Gewässergrund in der Saale nördlich von Bernburg heute bis zu 75 % der nachweisbaren Arten und bis 96 % aller Individuen stellen! Diese hohen Zahlen werden von einem Faktorenkomplex verursacht, in dem Wegfall von Ausbreitungsbarrieren durch Kanalbau und Schifffahrt, veränderte Wasserqualität, steigende Wassertemperaturen durch den Klimawandel sowie die Verbauung von Gewässerufeln (Abb. 56) die wichtigsten Einzelursachen darstellen. Neben Dreikantmuscheln und Bachflohkrebsen gehören

Asseln, Borstenwürmer, Egel, Schnecken (Abb. 57) und weitere Muscheln zu den Exoten (FIEDLER et al. 2009).

Die Umstrukturierung der makrozoobenthischen Artengemeinschaften hat nicht nur den Rückgang heimischer Arten (Abb. 58) zur Folge, sondern verursacht auch Probleme in der Naturschutzpraxis. ARNDT et al. (2009) zeigen, dass die Dominanz von Neozoen-Arten in Fließgewässern die Beurteilung der Gewässerqualität (Saprobienindex, DIN 38410) und die Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie beeinflussen oder lokal sogar unmöglich machen.



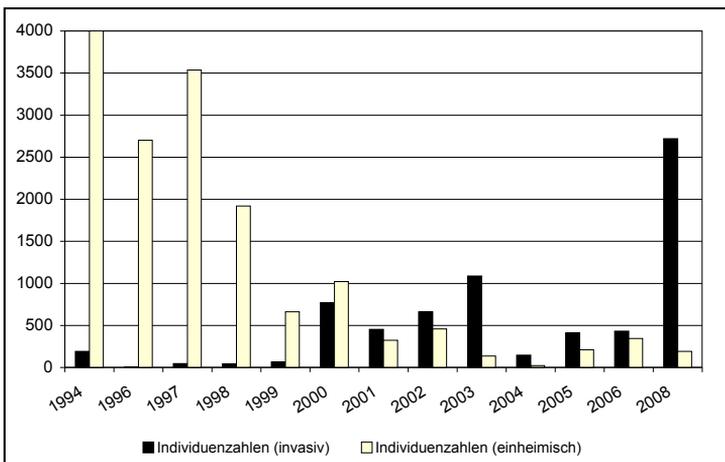
Abb. 59: Amerikanischer Flusskreb; deutlich ist seitlich am Kopf ein großes Dornenfeld und eine ungeteilte Augenleiste zu erkennen. Foto: C. D. Swecker.

Flusskrebse (im weiteren Sinn) und Krabben

Noch im 19. Jahrhundert war das Fangen des Edelkrebses (*Astacus astacus*) eine feste Größe unserer Binnenfischerei. Überfischung einerseits und zunehmende Verschmutzung der Fließgewässer andererseits ließen den Edelkreb jedoch seltener werden. In der Fischerei kam man auf die Idee, eine amerikanische Krebsart, den Fluss- oder Kamberkreb (*Orconectes limosus*) auszusetzen, um die Krebsfischerei wieder zu beleben. Zwar wird der Flusskreb (Abb. 59) mit 10-12 cm nur halb so groß wie unser Edelkreb, aber er ist anspruchslos und lebt auch in strukturarmen, großen Flüssen, Kanälen, Seen und Kiesgruben, die Edelkrebse teilweise nicht besiedelten. Auch Gewässerverschmutzung und damit verbundene

Sauerstoffschwankungen toleriert der Flusskreb in viel stärkerem Maß, als der in Sachsen-Anhalt heimische Edelkreb. Er ist winterhart und überlebt bei Wassertemperaturen von 0 bis 25°C. Den amerikanischen Flusskreb kann man vom Edelkreb durch die einfache Hinteraugenleiste und eine hellbraune Unterseite der Scheren unterscheiden (HAGER 1996). In der Entwicklung ähneln sich beide Arten, die Eiablage erfolgt jedoch

Abb. 58: Verhältnis der Individuen von heimischen (gelb) und invasiven (schwarz) Tieren am Gewässersgrund auf ca. 20 Quadratmetern an einer Untersuchungsstelle der Saale bei Halle über den Zeitraum der letzten 15 Jahre (S. Fiedler und E. Arndt, Original).



beim Flusskrebs viel später, im April-Mai. Die Weibchen betreiben intensive Brutpflege, sie heften ihre bis zu 200 Eier an den Schwimmbeinen des Hinterkörpers an.

Die erste Ansiedlung des Flusskrebses erfolgte 1880 in Teichen an der Oder. Er verbreitete sich schnell und wurde kurze Zeit später auch in anderen Teilen Deutschlands ausgesetzt. Nach Sachsen-Anhalt kam er vermutlich bereits vor dem 2. Weltkrieg (TITTIZER et al. 2000).

Auch heute noch breitet sich der Flusskrebs in Sachsen-Anhalt weiter aus. Er profitiert von der Gewässersanierung und gelangt durch die sauber gewordenen Fließgewässer in Bereiche, in die er früher praktisch durch eine 'Schmutzwasserbarriere' nicht vordringen konnte. Ferner meidet er zu kaltes Wasser im Gebirge. Durch die steigenden Temperaturen kann er jedoch in Bachbereiche einwandern, die noch vor 20 Jahren für ihn als Lebensraum zu kalt waren (KAMMERAD et al. 1997, KAMMERAD mündl. Mitt.).

Der Flusskrebs ist einer der amerikanischen Krebsarten, die den parasitischen Pilz *Aphanomyces astaci* verbreiten. Dieser Pilz schädigt den Flusskrebs wenig, verursacht jedoch bei Edelkrebs und anderen, im südlichen Deutschland heimischen Krebsarten die 'Krebspest', eine tödlich verlaufende Krankheit. In nahezu allen Fällen führt die Krankheit in kürzester Zeit zum Absterben des gesamten Bestandes. Aus diesen Gründen ist die Ausbreitung des Flusskrebses mit einem weiteren dramatischen Rückgang des Edelkrebses verbunden. In Sachsen-Anhalt sind nur ganz wenige Vorkommen des Edelkrebses bis heute er-

Abb. 60: Chinesische Wollhandkrabbe aus der Elbe. Foto: C. Fischer.



halten geblieben und in den nächsten Jahren ist sein vollständiges Verschwinden zu befürchten (KAMMERAD mündl. Mitt.).

Neben dem Flusskrebs kommen in Sachsen-Anhalt noch zwei weitere eingeführte Großkrebse, in den umliegenden Bundesländern sogar vier weitere Arten vor. Der Galizische Flusskrebs (*Astacus leptodactylus*), besser unter dem irreführenden Namen 'Sumpfkrebs' bekannt, ist eine Art aus der Schwarzmeerregion und wurde nur an wenigen Stellen in Sachsen-Anhalt ausgesetzt. Der Galizische Flusskrebs verlässt nach bisheriger Kenntnis diese Besatzgewässer - ausschließlich Kiesbaggerseen und Steinbrüche - nicht.

Dagegen ist die Chinesische Wollhandkrabbe (*Eriocheris sinensis*, Abb. 60) eine extrem invasive Art, die auch ökonomisch schwerwiegende Schäden anrichtet. Sie wurde 1912 europaweit erstmalig in der Aller gefunden und kommt seit 1915 in der Elbemündung vor. In ihrem Herkunftsgebiet an Meeresküsten, im Brackwasser und in Ästuaren lebend, wandert sie bei uns flussaufwärts und bildet auch im Süßwasser große Bestände. 1926 erreichte sie Magdeburg und wurde an der Mittelelbe eine Plage. Sie zerstört Fischnetze, frisst Fische an und gilt als größter Schädling für die Binnenfischerei (KAMMERAD et al. 1997, TITTIZER et al. 2000). Nach einem starken Rückgang durch die Wasserverschmutzung mitteldeutscher Flüsse erholt sich ihr Bestand seit den 1980er Jahren und zeigt erneut Massenvermehrungen seit den 1990ern. Wollhandkrabben sind in der Lage, Hindernisse wie Wehre oder Staumauern über Land zu überwinden und erreichen auf ihren Langgängen auch Fischteiche abseits der Flussläufe. Sie sind heute im gesamten Gebiet der Elbe, der Schwarzen Elster, der Mulde unterhalb des Stausees und der Saale unterhalb der Wippermündung verbreitet. Zur Fortpflanzung wandern die Krabben zurück in das Brackwasser der Elbemündung. Die Jungkrabben ziehen zu Hunderttausenden im übernächsten Jahr flussaufwärts, manche Tiere erreichen nach dreijähriger Wanderung sogar Dresden und Prag (KAMMERAD et al. 1997).

Invasive Fisch-Arten

Eine Vielzahl in Deutschland weit verbreiteter Fische stammt aus fernen Regionen (FREYHOF 2003). In der Elbe beispielsweise sind derzeit 14 der 57 bekannten Arten fremdländisch, davon 10 echte



Abb. 61: Der aus Nordamerika stammende Katzenwels ist in Teilen der Elbe und Saale extrem häufig (Aufnahme im Aquarium). Foto: W. Ros.



Abb. 62: Der kleine und unscheinbare Blaubandbärbling breitet sich in ganz Europa stark aus. Noch sind die Folgen seiner Ansiedlung nicht abschätzbar (Aufnahme im Aquarium). Foto: Setaro.

Neozoen (das entspricht 17,5 %; GAUMERT & HALE 2008). Der Karpfen (*Cyprinus carpio*) wurde bereits im 15. Jh. als Fastenspeise durch Mönche eingeführt, er stammt aus der Schwarzmeerregion. Aus Asien stammen Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*), Silberkarpfen (*Hypophthalmichthys molitrix*) und Marmorkarpfen (*H. nobilis*), die vor allem im Zeitraum 1960-1980 in Sachsen-Anhalt eingesetzt wurden. Aus Nordamerika wurden bzw. werden u.a. Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*), Bachsaibling (*Salvelinus fontinalis*), Hundsfisch (*Umbra krameri*) und Sonnenbarsch (*Lepomis gibbosus*) eingeführt. Heute kann man verschiedene Aquarienfische lokal in Teichen oder Stillgewässern beobachten. Dieser Besatz mit fremdländischen Fischen unterliegt zum einen gewissen Modetrends. Zum anderen kann sich in Sachsen-Anhalt nach bisheriger Kenntnis (mit Ausnahme des bereits lange etablierten Karpfens) keine der genannten Arten selbstständig reproduzieren. Dies bedeutet, dass weit verbreitete Fischarten auch wieder verschwinden, wenn sie nicht ständig 'Nachschub erhalten', wie wir es bei den immer seltener werdenden Gras- und Silberkarpfen beobachten (KAMMERAD, mündl. Mitt.). Naturschutzfachlich können jedoch auch nicht reproduzierende Arten problematisch werden - wie die Regenbogenforelle verdeutlicht. Bei sehr starkem Besatz drängt sie nachweislich die

heimischen Bachforellen und Äschen, zwei naturschutzrelevante Charakterfische unserer Bäche, durch Nahrungskonkurrenz zurück. Auch die vom Aussterben bedrohte Flussperlmuschel kann sich in Regenbogenforellen-Gewässern nicht reproduzieren.

Zwei exotische Fischarten verdienen jedoch eine genauere Betrachtung, da sie sich in den letzten Jahren bis Jahrzehnten explosionsartig vermehrt haben. Der aus Nordamerika stammende Zwerg- oder Katzenwels (*Ameiurus nebulosus*, Abb. 61) kam 1886 nach Deutschland. Die Bestände in Sachsen-Anhalt gehen wahrscheinlich auf eine Besatzmaßnahme im Jahr 1904 in der Mulde zurück (KAMMERAD et al. 1997). Von dort breitete er sich trotz starker Wasserverschmutzung in die Schwarze Elster und das Mittelelbe-Gebiet aus. Der anspruchslose Fisch hält sich am Grund langsam fließender Gewässerbereiche sowie stehender Gewässer auf, er lebt sowohl in sandigen als auch schlammigen Gewässern. Nach 1990 mit sauberer werdenden Flüssen hat er sich sowohl zahlenmäßig stark vermehrt als auch in seiner Verbreitung deutlich ausgedehnt. Er kommt nun im gesamten Elbegebiet einschließlich der Nebenflüsse vor. In Sachsen-Anhalt erreicht er nur eine Größe von 20-25 cm und ist damit fischereiwirtschaftlich nicht interessant - in Nordamerika wird er doppelt so lang. Seine Hauptnahrung sind

benthische Wirbellose, Fischbrut und Jungfische (KAMMERAD et al. 1997). Vielerorts wird er von Fischern und Anglern als 'Plage' wahrgenommen, doch abgesehen von wirtschaftlichen Erwägungen ist diese Bestandszunahme auch gewässerbiologisch extrem problematisch, da er sehr konkurrenzstark ist und einheimische Fische und sogar Amphibien verdrängen kann.

Ein zweiter in Ausbreitung begriffener exotischer Fisch, der Blaubandbärbling (*Pseudorasbora parva*, Abb. 62), gilt in ganz Europa als invasive Fischart. Ausgewachsen nur 7 cm lang kam er mit Besatzfischen verschiedener Karpfenarten aus Ostasien nach Europa und ist damit in Deutschland die bislang einzige unabsichtlich eingeschleppte Fischart. Der Blaubandbärbling lebt sowohl in Seen, Teichen als auch langsam strömenden Fließgewässerabschnitten (KAPUSTA et al. 2008, WITKOWSKI 2006). Dort besiedelt er flache, mit Wasserpflanzen bedeckte Bereiche. Nach bisheriger Kenntnis hat der Blaubandbärbling zwar in Sachsen-Anhalt noch keine gravierenden Auswirkungen auf die Gewässerökologie, jedoch wurden aus anderen Regionen erste Verdrängungsprozesse heimischer Kleinfische durch ihn bekannt. Er frisst Eier und Larven heimischer Fische und überträgt nachweislich verschiedene Fischkrankheiten auf europäische Arten, darunter eine zuvor unbekannte tödliche Infektionskrankheit. Außerdem frisst er bevorzugt planktische Kleinkrebse wie Wasserflöhe, was eine erhöhte Algenzahl und Eutrophierung der Gewässer nach sich zieht (WITKOWSKI 2006).

Der Blaubandbärbling wird bei uns von Anglern als Köderfisch genutzt und kann durch die Freisetzung nicht benötigter Köderfische schnell von Gewässer zu Gewässer verbreitet werden. Die Ausbreitung und starke Zunahme dieser Kleinfischart kann damit als Beispiel für gedankenloses Handeln mit exotischen Tierarten dienen, das schwer abschätzbare Folge für heimische Ökosysteme nach sich zieht.

Invasive Vogelarten

Die Zahl der invasiven Neozoen in der Gruppe der Vögel ist in Deutschland überraschend klein (BAUER & WOOG 2008). Während sich Haussperling und Star von Europa aus durch Schifffahrt und Tierhaltung weltweit ansiedeln konnten, beobachten wir nur gelegentlich exotische Brutvögel bei uns, zum Beispiel den Halsbandsittich



Abb. 63: Braune Flecken an den Augen und an der Brust sind Merkmale der Nilgans, die ursprünglich in ganz Afrika südlich der Sahara, sowie entlang des Nils nach Norden bis zum Mittelmeer von Alexandria im Westen bis zum Libanon im Osten verbreitet war (Aufnahme im Gehege). Foto: D. A. Mottl.

(*Pittacula krameri*) in einigen Großstädten. Dennoch gibt es fremde Enten- und Gänsearten, deren Entwicklung man im Auge behalten muss, auch wenn sie in Sachsen-Anhalt bisher nur in kleinen Beständen vorkommen und noch keinen erheblichen ökologischen oder ökonomischen Schaden angerichtet haben. Eine ganze Reihe von Enten- und Gänsearten erfüllen die Kriterien invasiver Arten in Deutschland, sieben dieser Arten sind in Sachsen-Anhalt bekannt, fünf von ihnen scheinen sich etabliert zu haben, alle fünf verzeichnen in den letzten Jahren deutliche Bestandszunahmen im Bundesland (DORNBUSCH 1999, SCHULZE 2007).

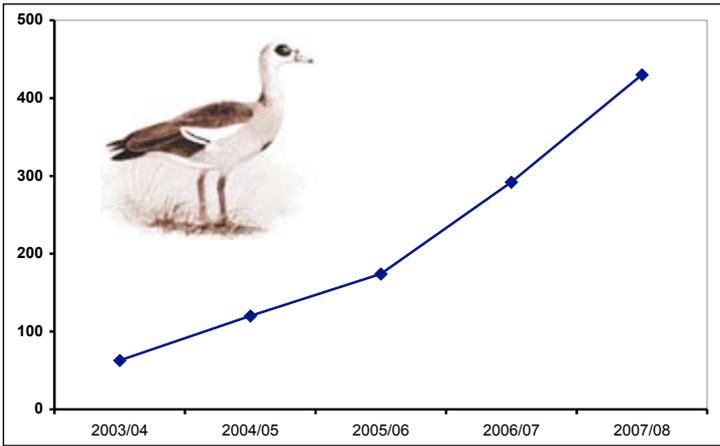


Abb. 64: Entwicklung der Nilgans-Bestände in Sachsen-Anhalt (auf Grundlage der Wasservogelzählungen in Sachsen-Anhalt; SCHULZE 2004-2008 in „Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt“, Sonderhefte).

Abb. 65: Schwerpunktorkommen der Nilgans in Sachsen-Anhalt im Winterhalbjahr 2006/07. Die größten Vorkommen sind mit den Brutgebieten identisch, grau unterlegte Flächen (EU SPA) zeigen die NATURA 2000-Vogelschutzgebiete (aus SCHULZE 2007).

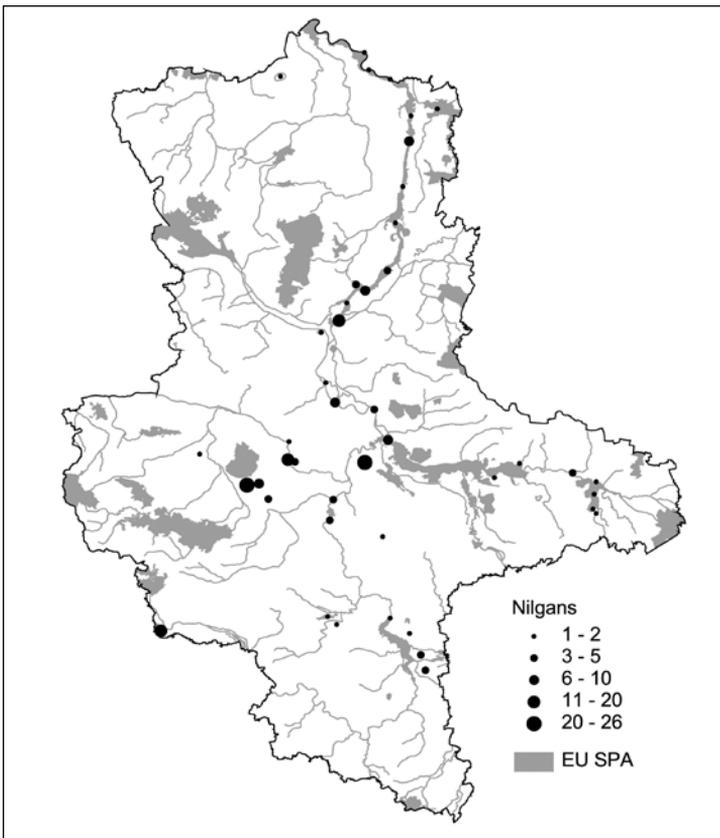




Abb. 66: Innerhalb von Ortschaften kann man auch die Mandarinente frei brütend sehen. Sie stammt aus Ostasien und wurde vor ca. 100 Jahren in Deutschland angesiedelt (Aufnahme im Gehege). Foto: P. Price.

Die Zunahme der Brutbestände dieser Arten in Deutschland und ein Blick von Sachsen-Anhalt nach Westen verdeutlichen das mit invasiven Gänsevögeln entstehende Problem. Die Brutvogelkartierung in den Niederlanden (SOVON 2002) weist für die Nilgans (*Alopochen aegyptiacus*) 1025 belegte (5x5 km) Raster auf. Das sind mehr als doppelt so viele wie bei der Graugans und etwa doppelt so viele wie bei der Wasserralle. Die Nilgans wurde in den Niederlanden 1967 erstmalig nachgewiesen, im Zeitraum 1980 bis 2000 nahm die Anzahl neu gemeldeter Fundorte brütender Gänse um das 44fache zu. Im gleichen Zeitraum gab es eine Zunahme um das 19fache bei der Mandarinente (auf „nur“ 188 Raster) und um das 43fache bei der Kanadagans (auf 367 Raster). Die Brutnachweise der Lachmöwe nahmen dagegen um 24% ab, auch die fast aller heimischen Entenarten gingen zurück. Der Rückgang heimischer Wasservögel wird in den Niederlanden und verschiedenen anderen europäischen Regionen mit der Zunahme von Nil- und Kanadagans in Verbindung gebracht, obwohl wissenschaftlich belegte Nachweise bisher fehlen (SOVON 2002). Von der Nilgans weiß man jedoch, dass sie ihre Brutreviere aggressiv verteidigt und andere Entenvögel vertreibt. Es gibt jedoch auch Beobachtungen, die einen gemeinsamen Anstieg der Bestandszahlen

von Grau- und Kanadagänsen zeigen. Beide Arten scheinen unterschiedliche Nahrungs- und Brutplatzschwerpunkte zu besitzen.

Die Nilgans (Abb. 63-65) und Mandarinente (*Aix galericulata*, Abb. 66) sind in Sachsen-Anhalt immer häufiger werdende Brutvogelarten (Abb. 64, SCHULZE 2007). Die Kanadagans (*Branta canadensis*) kann regelmäßig beobachtet werden, brütet bisher jedoch noch nicht in Sachsen-Anhalt. Die heutigen Brutvorkommen der Kanadagans in Deutschland gehen überwiegend auf Ansiedlungen in den 1970er und 1980er Jahren sowie aus den Niederlanden einfliegende Tiere zurück. Im Jahr 1999 wurde der Bestand bundesweit auf 2.500 Brutpaare geschätzt. Im Winter kommen einige Zehntausend Überwinterer aus Skandinavien dazu (JANSSON 2008).

Der Einfluss der steigenden Bestände fremdländischer Gänsearten auf heimische Arten oder Ökosysteme wurde bisher kaum untersucht. Die meisten Kenntnisse liegen über den Einfluss von Kanadagänsen vor (GEITER & HOMMA 2002). An Gewässerufern besteht die Gefahr von Schäden in der ufernahen Vegetation durch Übergrasung und Trittschäden. Fünf Kanadagänse weiden die gleiche Fläche wie ein Schaf ab! Gewässer können durch Gänse zusätzlich eutrophiert, d.h. durch den Kot mit Nährstoffen angereichert werden. Es treten Hybridisierungen zwischen Kanadagänsen und heimischen Gänsen auf, am häufigsten mit der Graugans. Die Hybridisierungen beeinträchtigen auf genetischer Ebene die Biodiversität der heimischen Arten. Bei Kanadagänsen wurden genau wie bei heimischen Gänsearten mehrfach Erreger der Vogelgrippe H5N1 nachgewiesen. Im Gegensatz zu heimischen Gänsen brüten Kanadagänse häufig im Umfeld des Menschen, dies zieht hygienische Probleme nach sich. Parkwiesen oder gewässerernahe Spielplätze werden mit Kot verunreinigt, wodurch die Gefahr der Übertragung zahlreicher Krankheiten wie Botulismus, Salmonellen, Cercarien sowie pathogener Protozoen besteht. Jede Gans scheidet täglich etwa 0,7 kg Kot aus (GEITER & HOMMA 2002, JANSSON 2008). In Sachsen-Anhalt wie den meisten anderen Bundesländern sind Kanadagänse jagdbar. Gruppen, die innerhalb von Städten leben, können durch Jagd aber praktisch nicht reguliert werden.



Abb. 67: Die Kanadische Goldrute ist eine der häufigsten Pflanzen im städtischen Bereich. Erst beim zweiten Hinsehen wird deutlich, dass sie zu den Korbbblütlern gehört. Foto: E. Arndt.

5.4 Stadtlandschaft

Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*)

Städte sind Zentren der Neophytenvorkommen. Dies ist im Wesentlichen auf zwei Faktorenkomplexe zurückzuführen. Einerseits werden in Gärten und Parkanlagen der Städte besonders viele fremdländische Arten angepflanzt. Zu diesem Zweck treffen Pflanzenimporte über Häfen, Straßen, Eisenbahn oder Flughäfen ein. Diese Orte sind daher Ausgangspunkte für pflanzliche Invasionen. Andererseits herrschen in urbanen Zentren, wie dem Großraum Halle-Leipzig, Umweltbedingungen, die von denen naturnaher Landschaften oder Agrarlandschaften abweichen. Die Großstädte in Mitteldeutschland weisen gegenüber ihrer Umgebung eine Erhöhung der Jahresdurchschnittstemperatur um 1-1,5 °C auf, welche eine deutliche Veränderung der Vegetation er-

kennen lässt (GÖDDE & WITTIG 1983). Ballungszentren haben eine geringere Luftfeuchte, einen trockeneren Boden, zeichnen sich durch eine Nährstoffanreicherung und häufige Bodenbelastungen im Sinne von Umlagerung, Bodenbearbeitung und Kontamination mit Schadstoffen aus. Diese veränderten Umweltbedingungen werden von vielen Neophyten toleriert, sie können auf städtischen Standorten gut wachsen, während vergleichsweise wenige heimische Pflanzenarten geeignete Wachstumsbedingungen finden.

Dies soll am Beispiel der Kanadischen Goldrute (Abb. 67) demonstriert werden. Die Kanadische Goldrute besiedelt ganz Nordamerika von Neuschottland und Ontario im Norden bis Texas und Florida im Süden. Sie soll bereits 1645 als Gartenpflanze nach England gekommen sein, wo sie zunächst in botanischen Gärten gezeigt und in der Folgezeit von Gärtnereien europaweit vertrieben wurde. Seit 1857 kennt man sie in Deutschland aus eigenständigen Ansiedlungen außerhalb von Gärten (KOWARIK 2003). Sie ist die ideale Stadtpflanze: Ein tief reichendes Rhizom speichert viele Nährstoffe und ist in der Lage, über größere Entfernungen neu auszutreiben, zum Beispiel, wenn ein Wuchsort durch Bodenumlagerung überschüttet wurde. Dadurch ist die Pflanze extrem störungstolerant. Die Rhizome wachsen parallel zur Erdoberfläche in alle Richtungen, auf ungünstigen Standorten werden längere Rhizome als auf günstigen ausgebildet. Die Pflanze gedeiht auf unterschiedlichsten Böden. Die Populationszunahme an einem Standort ist meist das Ergebnis eines 'klonalen Wachstums', d.h. des Entstehens einer Gruppe von Individuen aus einem Rhizom heraus (CORNELIUS 1990, HARTNETT & BAZZAZ 1985, KOWARIK 2003, WERNER et al. 1980). Die Kanadische Goldrute blüht im Hochsommer, erträgt sowohl große Hitze als auch Trockenheit. Ein einzelner Spross produziert bis über 20.000 kleiner Samen, die mit dem Wind verdriftet werden. Dadurch ist Fernausbreitung möglich (GRUNICKE 1996). Die Samen können auch mit Wasser verdriftet oder mit Verkehrsmitteln zufällig und unbewusst verschleppt werden. Achtlos entsorgte Gartenabfälle, die Samen oder Teile von Rhizomen enthalten, sind Ausgangspunkte neuer Ansiedlungen. Auf diese Weise verbreitet, bilden Goldruten dichte Bestände. Es wurden in Mitteleuropa bis zu 300 Schösslinge pro Quadratmeter gezählt. So dicht wachsend, sind Goldruten sehr konkurrenzstark.



Abb. 68: Kanadisches Berufkraut. Foto: E. Arndt.



Abb. 69: Nachtkerzen sind weitere im städtischen Bereich sehr häufige Neophyten. Foto: E. Arndt.

Schon in ihrem nordamerikanischen Ursprungsgebiet gibt es kaum pflanzenfressende Tiere, die sich von Goldruten ernähren. In Europa wird sie von Fressfeinden nahezu vollkommen verschont. Goldrutenbestände existieren häufig über viele Jahre und werden nur entweder durch Pflegemaßnahmen oder durch Nutzungsänderungen der betreffenden Flächen zurückgedrängt. Auf natürliche Weise können heimische Gehölze wie Salweide (*Salix caprea*) oder Hängebirke (*Betula pendula*) erst nach langer Zeit durch Goldrutenbestände hindurch wachsen. Heimische Hochstaudenarten sind kaum in der Lage, erfolgreich zu konkurrieren. Mit diesen Eigenschaften prägt die Kanadische Goldrute das Stadtbild überall dort, wo Pflegemaßnahmen nicht zu häufig durchgeführt werden - auf Freiflächen in Gewerbegebieten, entlang von Bahnanlagen, auf Mittelstreifen von Straßen, in Baulücken und auf anderen Ruderalflächen sowie im Umfeld von Gartenanlagen. Ausgehend von Siedlungsgebieten breitet

sich die Goldrute jedoch auf Grund ihrer großen ökologischen Toleranz auch in Wiesen, lichte Gehölzbestände und sogar feuchte Auenbestände hinein aus. Ackerbrachen werden extrem schnell besiedelt und von dort gelangt sie in benachbarte, noch traditionell bewirtschaftete Kulturlflächen, wie Streuobstwiesen oder auf Weinbergterrassen (HARTMANN et al. 1995, KOWARIK 2003, SCHULDES & KÜBLER 1990). Die Entwicklung von Dominanzbeständen der Goldrute auf nur noch extensiv genutzten Flächen führt häufig zur Nutzungsaufgabe durch den Landwirt.

Das vorgestellte Beispiel der Kanadischen Goldrute ist nur ein typischer städtischer Neophyt von vielen. Kanadisches Berufkraut (*Conyza canadensis*, Abb. 68), Nachtkerzen (*Oenothera* sp., Abb. 69), Neubelgien-Aster (*Aster novi-belgii*), Melden (*Atriplex* sp.), Trespen (*Bromus* sp.), Gefleckte Zwergwolfsmilch (*Chamaesyce maculata*), Glaskräuter (*Parietaria* sp.), Doppelsame (*Diploaxis muralis*), Kali-Salzkraut (*Salsola kali*), Beifuß-Am-



Abb. 70: Die adulte Motte ist nur 5 mm lang. Die Weibchen legen ca. 20-80 Eier ab. Foto: H. Bellmann.



Abb. 71: Die Entwicklung der 1. Generation nimmt ihren Lauf; Minen der ausgewachsenen Larve können 3 cm Ausdehnung haben. Foto: E. Arndt.

brosie und viele andere Arten könnten ebenfalls genannt werden. Zahlreiche dieser Arten, darunter die Beifuß-Ambrosie und in geringerem Umfang auch Goldrutenarten tragen zum erhöhten Pollenallergie-Risiko in Städten bei.

Kastanienminiermotte (*Cameraria ohridella*)

Das Stadtbild wird in Deutschland insbesondere in Parkanlagen und entlang vieler Straßen von Bäumen geprägt. In einer Stadt wie Leipzig gibt es mehr als 26.000 Straßenbäume, vergleichbare Größenordnungen sind für Halle oder Magdeburg anzunehmen. Ein Drittel bis die Hälfte aller Stadtbäume gehören neophytischen Arten an. Platanen, Robinien und fremdländische Linden nehmen dabei den Hauptanteil ein (SCHAARSCHMIDT 1996); die Rosskastanie gehört ebenfalls zu den am häufigsten verwendeten Straßen- und Parkbäumen, ihr Anteil beträgt in deutschen Städten zwischen 3 und 8%. Die Rosskastanie kommt vom Balkan und wird seit dem 16. Jahrhundert in Deutschland kultiviert. Ihr Vorkommen in Mitteldeutschland ist nicht mehr auf Siedlungsbereiche beschränkt. Weit weniger invasiv als beispielsweise die Robinie, wandert sie regelmäßig in naturnahe Forst- und Waldgebiete ein. Dennoch wird sie bei uns als ornamentaler Park- und Stadtbaum geschätzt.

Lange Zeit galt die Rosskastanie in Deutschland als ökologische 'Wüste'. Kaum ein Insekt lebte auf

oder von ihr. Dieser Zustand änderte sich vor etwa zehn Jahren plötzlich. Begleitet von Schlagzeilen wie „Killer-Motten bedrohen die Biergärten“ (tz München vom 24.7.1998) verbreitete sich ein an Kastanienlaub fressender Kleinschmetterling in kurzer Zeit über ganz Deutschland. Sein Schadbild prägt nun Parkanlagen und Alleen genauso, wie die Kastanie selbst.

Diese Invasion gibt bis heute Rätsel auf. Fest steht, dass die Kastanienminiermotte (*Cameraria ohridella*, Abb. 70) 1984 erstmals in Mazedonien, der Heimat von Rosskastanien gefunden wurde und eine neue Art für die Wissenschaft darstellt. 1994 wurde sie in Österreich nachgewiesen und breitet sich seither extrem schnell nach Norden und Westen aus. Der Umstand, dass sie in wenigen Jahren ganz Europa eroberte und dabei unglaubliche Besiedlungsdichten erreichte, spricht gegen die Möglichkeit, dass sie zuvor nur übersehen wurde. Verwandte Arten dieses Kleinschmetterlings gibt es in Amerika und Asien. Man vermutet heute, dass die Motte aus Asien nach Europa kam (DESCHKA 1993, GILBERT et al. 2004, HEITLAND & FREISE 2001, HOLZSCHUH 1997). Die ungebremste Expansion ist auf Verschleppung durch den Menschen (etwa durch Einzeltiere oder befallene Blätter mit Autos/LKWs) zurückzuführen. Die extrem hohen Besiedlungsdichten werden durch fehlende Feinde möglich. Während bei vergleichbaren einheimischen Blattminierern 60 - 80% aller Indi-



Abb. 72: Geschädigte Stadtbäume verlieren durch das welke Laub deutlich an Attraktivität. Foto: E. Arndt.

viduen von Parasitoiden, das heißt von Insekten befallen sind, die sie von innen auffressen, haben Kastanienminiermotten nur eine Befallsrate von 2-3%. Immerhin beobachtet man, dass sich Blau- und Kohlmeisen diese neue Nahrungsquelle zunutze machen und in größeren Trupps die Kastanien absuchen (PEHL et al. 2003). Doch entwickeln sich die fressbaren größeren Larvenstadien in nur wenigen Tagen und damit so schnell, dass Vögel keinen erheblichen Einfluss auf die Besiedlungszahlen haben.

Die Motten durchlaufen in unserer Region nach bisheriger Kenntnis von Mai bis August zwei oder drei Generationen (Abb. 71 u. 72), die letzte Generation überwintert im abfallenden Laub (BUSZKO 2006).

Von der Kastanienminiermotte werden gegenwärtig nur die weiße Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum*) und die Pavie (*A. pavia*) befallen. Rotblühende Kastanien (*Aesculus x carnea*) kommen kaum zu Schaden. Im Umfeld der Kastanien werden jedoch auch der Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*) und Spitz-Ahorn (*A. platanoides*) miniert (BUSZKO 2006, PEHL et al. 2003), was eine Ausdehnung des Wirtsspektrums der Miniermotte befürchten lässt. Starker Befall führt zu einer Schwächung der Bäume, da absterbende Blätter nicht mehr assimilieren können. An Straßenrändern werden durch Schwefeldioxid und Stickstoffmonoxid geschädigte Bäume offenbar

stärker befallen als vitale Bäume in Parkanlagen. Die Kosten für die Bekämpfung der Kastanienminiermotte werden deutschlandweit auf jährlich 19 Mio. EUR geschätzt. Die Bekämpfung gleicht dem Kampf gegen Windmühlen, ganzjährig muss das Laub unter den Bäumen eingesammelt und vernichtet werden, damit die Puppen nicht überwintern können (PEHL et al. 2003). Dies erscheint ein genauso teures wie aussichtsloses Unterfangen für die Stadt- und Dorfverwaltungen zu sein, zumal eine ständige Neuinfektion von außerhalb möglich ist.

6 Neobiota und ihre Auswirkungen auf die Artenvielfalt in Sachsen-Anhalt

In den Roten Listen stehen 1.321 Pflanzen- und Tierarten, die in Sachsen-Anhalt ausgestorben oder zumindest „verschollen“ sind. Dieser Artenschwund wird durch neozoische und neophytische Arten rein rechnerisch teilweise ausgeglichen. Dennoch werden invasive Neobiota nicht als Bereicherung, sondern als Gefahr gesehen. Dafür gibt es eine ganze Reihe von Argumenten, die im Folgenden kurz zusammengefasst werden:

- **Invasionen und ihre Auswirkungen sind schwer vorhersehbar.** Auswirkungen auf heimische Arten können nie ausgeschlossen werden. Invasive Arten haben spezielle populationsökologische Eigenschaften. Invasive Tierarten besitzen oft eine höhere Fortpflanzungsrate als heimische Verwandte oder eine sehr hohe Mobilität. Einige leben räuberisch und dezimieren Populationen seltener heimischer Arten. Invasive Pflanzen zeichnen sich durch einfache und effiziente Ausbreitungsstrategien aus und sind extrem anpassungsfähig. Diese Eigenschaften versetzen diese exotischen Pflanzen, Tiere, Pilze und Mikroorganismen in die Lage, unsere Ökosysteme zu erobern und heimische Arten unter Umständen zu verdrängen, auch wenn sie weder Krankheitserreger noch Parasiten oder Feinde dieser Arten im engeren Sinn sind.
- **Invasive Arten verdrängen heimische Arten und Ökosysteme.** Heimische, lokal angepasste Arten und Rassen sind das Ergebnis einer evolutiven Anpassung bzw. genetischen Entwicklung. Invasive Arten besiedeln – meist



Abb. 73: Das hier abgebildete Frühlings-Greiskraut ist ein Beispiel für invasive Pflanzen, die sich mit heimischen Pflanzen kreuzen und damit zur Veränderung der ursprünglichen Flora auch auf genetischer Ebene beitragen. Foto: A. Haselböck.

kombiniert mit anthropogen verursachten Umweltveränderungen – auf Grund ihrer Anpassungsfähigkeit dynamisch mehr oder weniger große Bereiche von Lebensräumen, verdrängen ansässige Arten und/oder verändern sogar deren Lebensraumstrukturen. Sie haben deshalb einen evolutionsbiologischen Einfluss auf unsere Umwelt.

- **Invasive Arten begünstigen Hybridisierung.** Die genetische Grundlage heimischer Arten wird damit verändert, sie können im Extremfall ganz verschwinden. Aus verschiedenen Datenbanken lässt sich herauslesen, dass sich 54 der in Sachsen-Anhalt vorkommenden Neophyten mit heimischen Pflanzenarten kreuzen und Hybridformen hervorbringen (Liste von hybridisierenden Neophytenarten in SCHMITZ et al. 2008 abgeglichen mit der Liste der Gefäßpflanzen Sachsen-Anhalts in FRANK 1999). Die Spannweite reicht vom Drüsigen Weidenröschen (*Epilobium ciliatum*), das sich mit acht verschiedenen heimischen Pflanzen kreuzt bis zu Kanadischem Berufkraut, Kanadischer Goldrute, Herkulesstaude oder Frühlings-Greiskraut (*Senecio vernalis*, Abb. 73), die zwar jeweils nur

mit einer Art hybridisieren, aber dies in ihrem gesamten Verbreitungsgebiet. Züchtungen und gentechnische Veränderungen in Land- und Forstwirtschaft bergen andererseits die Gefahr neuer invasiver Organismen, die noch konkurrenzstärker sind.

Auch jenseits bereits angesprochener ökonomischer Schäden sind die von Neobiota ausgehenden Gefahren deshalb weit größer als ihr Beitrag zur Artenvielfalt. Darüber hinaus sind invasive Arten nicht nur in Sachsen-Anhalt oder Deutschland ein Problem. Sie stellen vielmehr eine globale Herausforderung dar: Die weltweite Verbreitung einiger invasiver Arten bei gleichzeitigem Aussterben einer Vielzahl von Arten im regionalen Maßstab kann einerseits eine 'lokale Bereicherung' der Artenvielfalt bedeuten. Andererseits führt sie jedoch zu einer globalen Verarmung ungeahnten Ausmaßes. EDWARD O. WILSON, einer der bedeutendsten Biologen unserer Zeit, sagt zu dieser Entwicklung: „Wer Ratten, Katzen, Spatzen und solche Dinge mag und überall um sich herum haben will, für den ist diese Welt auch zukünftig ganz in Ordnung...“ (Fernsehinterview der BBC, 2004).

7 Praktische und rechtliche Aspekte im Umgang mit invasiven Arten

7.1 Prognose für das Einwandern weiterer Neobiota in naher Zukunft

Es ist generell schwierig, Prognosen für zukünftige invasive Arten zu treffen, da jede einzelne Invasion von unterschiedlichen Faktoren gesteuert wird. Allerdings ist Sachsen-Anhalt keine fernab liegende Insel. Aus diesem Grund lassen Erfahrungen der Bundesländer an den Außengrenzen Deutschlands und der Nachbarstaaten recht genaue Prognosen für Sachsen-Anhalt zu. Drei Faktorenkomplexe könnten die Hauptrolle für die Invasionen in der nahen Zukunft bilden:

Schifffahrt und verbundene Flussgebietsysteme

Die Dynamik der Fließgewässerinvasionen hält unvermindert an. Eine Beispielgruppe sind die Flohkrebse (Amphipoda). Drei Arten sind in Flüssen Sachsens heimisch. Acht invasive Ar-

ten kommen in Mitteldeutschland vor und weitere invasive 13 Arten werden bereits aus anderen Bundesländern gemeldet (Tendenz steigend). Auch weitere Fischarten sind in Sachsen-Anhalt zu erwarten, die zum Teil über die Donau einwandern und bisher Bayern oder Österreich erreicht haben.

Neue landwirtschaftlich genutzte Arten

Der Anbau von bestimmten Bioenergiepflanzen kann mit Risiken behaftet sein. Chinaschilf (*Miscanthus x giganteus*; Abb. 74) und Sudangras (*Sorghum sudanense*) sowie weitere *Sorghum*-Arten treten in anderen Staaten bereits als Problemneophyten auf, deren Bekämpfung jährlich Millionen EUR verschlingen (SCHÜMANN 2008). Diese Pflanzen haben alles, was extrem invasive Neophyten auszeichnet (RAGHU et al. 2006, SCHÜMANN 2008):

- schnelles Wachstum im Frühjahr,
- hohe Bestandsdichten auf engem Raum,
- schnelle Etablierung, geringer Aufwand im 1. Pflanzjahr sowie geringer Aufwand für Düngung und Pflanzenschutz,

- kaum natürliche „Gegenspieler“,
- eine breite ökologische Amplitude, Wachstum auch auf wenig fruchtbaren Standorten,
- hohe Wassereffizienz und Trockenheitsresistenz,
- C4-Stoffwechsel und Nährstoffspeicherung in unterirdischen Pflanzenteilen.

Klimawandel

Durch anthropogene Faktoren (Einfuhr aus Übersee, Bau von Kanälen) werden Verbreitungsbarrieren von Arten überbrückt. Die eigenständige Ausbreitung der dann potenziell invasiven Neobiota-Arten ist jedoch von einer Vielzahl weiterer Faktoren abhängig, z.B. von der ökologischen Potenz hinsichtlich der Klimafaktoren. In der Vergangenheit war die eigenständige Ausbreitung einer Vielzahl von Arten aus subtropischen und tropischen Gebieten durch das kühle Klima in Mitteleuropa unmöglich. Die bereits messbare Temperaturerhöhung der letzten Jahrzehnte und der prognostizierte weitere Temperaturanstieg wird neue Invasionen ermöglichen. Damit stellt der Klimawandel einen der Hauptmotoren für

Abb. 74: Landwirte in Sachsen-Anhalt bei der Ernte von Bioenergiepflanzen. Das hier angebaute Chinaschilf ist in anderen Staaten bereits ein kostenintensiver Problemneophyt. Seine spontane und unkontrollierte Ausbreitung in Deutschland scheint nur eine Frage der Zeit. Foto: E. Arndt.





Abb. 75: Kein exotisches Zootier, sondern in Süd- deutschland bereits invasiv: der Ochsenfrosch. Foto: Virginia Herpetological Society.

biologische Invasionen in Deutschland dar. Heute schon in wärmeren Gebieten Südwestdeutschland angesiedelte Arten aus den Subtropen werden sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nordwärts ausbreiten bzw. hier getätigte Ansiedlungen erfolgreich sein. Beispiele könnten der Ochsenfrosch (*Rana catesbeiana*; Abb. 75), die Rotwangenschmuckschildkröte (*Trachemys scripta elegans*), Sittiche oder sogar Ameisen aus subtropischen Gebieten Amerikas sein. Im Jahr 2008 wurde mit *Cylindrospermopsis raciborskii* die erste aus tropischen Gebieten stammende Blaualge in Sachsen-Anhalt nachgewiesen (JÄHRLING, schriftl. Mitt.). Weitere invasive, Cyanotoxine bildende, (sub-) tropische Blaualgen sind aus den benachbarten Bundesländern bereits bekannt (STÜKEN et al. 2006).

7.2 Rechtlichen Grundlagen für invasive Arten

Die rechtlichen Grundlagen im Umgang mit Neobiota sind in Deutschland nicht zuletzt auch auf Grund der föderalen Struktur heterogen. Während beispielsweise in Neuseeland ein Gesetz (Hazardous Substances and New Organisms Act)

die Einfuhr, Herstellung und Ausbringung fremdländischer Arten (gemeinsam mit gentechnisch veränderten Organismen und Gefahrenstoffen) regelt, gibt es bei uns verschiedene Gesetze auf Landes- und Bundesebene. Darüber hinaus gelten internationale Bestimmungen, die bisher nur teilweise in EU- oder Bundesrecht umgesetzt werden (HOLLJESIEFKEN 2007).

Die folgende Aufzählung enthält die wichtigsten in Sachsen-Anhalt geltenden gesetzlichen Regelungen.

Landesrecht

- Naturschutzgesetz des Landes Sachsen-Anhalt vom 24.07.2004, zuletzt geändert am 20.12.2005 (§ 50: „(1) Pflanzen außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes und Tiere wild lebender Arten dürfen nur mit Genehmigung der oberen Naturschutzbehörde in der freien Natur ausgesetzt oder angesiedelt werden. Von dem Erfordernis der Genehmigung sind ausgenommen der Anbau von Pflanzen in der Land- und Forstwirtschaft, nichtheimische Arten zum Zwecke des biologischen Pflanzenschutzes, sofern das Einsetzen einer pflanzenschutzrechtlichen Genehmigung bedarf, bei der die Belange des Artenschutzes berücksichtigt sind, das Ansiedeln von dem Jagd- oder Fischereirecht unterliegenden Tieren innerhalb deren natürlicher Verbreitungsgebiete. (2) Die Genehmigung wird erteilt, wenn die Gefahr einer Verfälschung der europäischen Tier- oder Pflanzenwelt oder eine Gefährdung des Bestandes oder der Verbreitung wild lebender Tier- oder Pflanzenarten oder von Populationen solcher Arten ausgeschlossen ist. Die Nachweispflicht liegt beim Antragsteller. (3) Soweit es aus Gründen des Artenschutzes erforderlich ist, kann die obere Naturschutzbehörde anordnen, dass ungenehmigt angesiedelte oder unbeabsichtigt in die freie Natur entkommene Tiere und Pflanzen, die eine Gefahr für den Bestand oder die Verbreitung wild lebender europäischer Tier- und Pflanzenarten darstellen, beseitigt werden.“)
- Landesjagdgesetz Sachsen-Anhalt vom 23.07.1991 und seine Verordnung v. 25.07.2005 (⇒ regelt den Abschuss von Neozoen, z.B. von Mink, Waschbär, Marderhund, Nutria, Mufflon und Kanadagans)

- Fischereigesetz des Landes Sachsen-Anhalt vom 21.04.2005 (§ 41 (2): „Der Einsatz nicht heimischer Fische bedarf der im Einvernehmen mit der obersten Wasserbehörde und der obersten Naturschutzbehörde erteilten Erlaubnis der obersten Fischereibehörde.“)

Bundesrecht

- Gesetz zur Neuregelung des Naturschutzes und der Landschaftspflege vom 29. Juli 2009 (⇒ Das BNatSchG definiert die Begriffe 'gebietsfremd' sowie 'invasiv' [vgl. Kap. 4] und regelt den Umgang mit gebietsfremden sowie invasiven Arten in § 40. Insbesondere schreibt es vor, geeignete Maßnahmen zu treffen, um einer Gefährdung von Ökosystemen und Arten durch invasive Pflanzen- und Tierarten entgegenzuwirken. Potenziell invasive Arten sollen beobachtet werden. Es schreibt außerdem eine Genehmigungspflicht für die Ausbringung von gebietsfremden Pflanzenarten sowie Tieren vor. Von dieser Genehmigung sind der Anbau von Pflanzen in Land- und Forstwirtschaft, die Ausbringung von Tieren im Pflanzenschutz und Tierarten, die dem Jagd- und Fischereirecht unterliegen, sofern sie in den letzten 100 Jahren schon genutzt wurden, ausgenommen. Ausnahmen existieren auch für „Gehölze und Saatgut“ bis zum Jahr 2020.)
- Bundesjagdgesetz vom 29.09.1976, zuletzt geändert am 26.03.2008; (⇒ regelt die Aussetzung jagdbarer Tiere)
- Tierschutzgesetz vom 18.05.2006 (⇒ untersagt die Aussetzung von Haustieren und gezüchteten oder aufgezogenen Wildtieren)
- Gentechnikgesetz vom 20.06.1990, zuletzt geändert am 29.07.2009 (⇒ regelt u.a. den Schutz der Umwelt in ihrem Wirkungsgefüge, Tiere, Pflanze und besonderen Ökosysteme vor schädlichen Auswirkungen gentechnischer Verfahren und Produkte)
- Gesetz zu dem Übereinkommen über die biologische Vielfalt, 1993, zuletzt geändert am 30.08.1997 (⇒ setzt das „Übereinkommen über biologische Vielfalt“ von 1992 wortgetreu um; siehe unten)
- Umweltschadengesetz vom 10.05.2007, zuletzt geändert am 31.07.2009 (⇒ regelt u.a. die Haftung für bestimmte Schäden, die Arten oder Lebensräume der EU-FFH-Richtlinie und EU-Vogelschutzrichtlinie betreffen. Im Rahmen der Ausbreitung invasiver Arten kommt auch eine Haftung für Schäden an Arten oder Lebensräumen, die unter NATURA 2000 fallen, in Betracht [HOLLJESIEFKEN 2007]).

Richtlinien der EU, die auf Gefährdungen durch fremdländische Arten Bezug nehmen und damit Auswirkungen auf Festlegungen in Sachsen-Anhalt haben:

- Vogelschutzrichtlinie (79/409/EWG) (⇒ verpflichtet die EU-Mitgliedsstaaten, dafür zu sorgen, dass fremdländische Vogelarten wie die Nilgans sich in freier Wildbahn nicht nachteilig auf die heimischen Vögel auswirken)
- Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) (⇒ regelt die Ausbringung nicht einheimischer Arten in Art. 22)

Wichtige völkerrechtliche Abkommen, die auf Gefährdungen durch fremdländische Arten Bezug nehmen und damit Auswirkungen auf Festlegungen in Sachsen-Anhalt haben:

- Übereinkommen über den internationalen Handel mit gefährdeten Arten freilebender Tiere und Pflanzen von 1973 (CITES) (⇒ räumt die Möglichkeit ein, den Handel mit Arten, die im Importland zur Gefährdung der Tier- und Pflanzenwelt beitragen, zu begrenzen)
- Berner Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume von 1979 (⇒ verpflichtet die Vertragsparteien, die Ansiedlung nicht heimischer Arten streng zu überwachen und zu begrenzen; Empfehlung 77/1999 regt die Beseitigung aller europäischen Populationen bestimmter Arten, wie Ochsenfrosch und Rotwangenschmuckschildkröte, im Freiland an)
- Übereinkommen über biologische Vielfalt von 1992 (⇒ verpflichtet die Vertragsparteien „so weit möglich und sofern angebracht, die Einbringung gebietsfremder Arten, welche Ökosysteme, Lebensräume oder Arten gefährden, zu verhindern, diese Arten zu kontrollieren oder zu beseitigen“)
- Abkommen zur Erhaltung der Afrikanisch-eurasischen Wasservogel von 1995 (⇒ die Vertragsparteien sollen die Ausbringung nichteinheimischer Wasservogel, die zur Gefährdung wildlebender Tier- oder Pflanzenarten beitragen, verbieten oder verhindern)



Abb. 76: Bekämpfung der Herkulesstaude bei Bernburg: die Pflanze wird im Frühjahr einschließlich des rübenartig verdickten Wurzelstocks mit einem Spaten abgestochen. Foto: E. Arndt.

7.3 Möglichkeiten der Rückdrängung von invasiven Arten

Gegenüber Neobiota gilt generell folgender von der UNEP, der Umweltorganisation der UNO, entwickelter Handlungsablauf: (1) Vorsorge, (2) Früherkennung und Sofortmaßnahmen, (3) Kontrolle. In Deutschland wurde durch HUBO et al. (2007) eine grundlegende Arbeit für die Entwicklung einer nationalen Strategie gegen invasive Arten vorgelegt. Kernpunkte der Vorschläge von HUBO et al. sind: (a) Vorrang der Prävention, (b) Grenzkontrollen und Quarantäne, (c) Handelsbeschränkungen, (d) Genehmigung für die Ausbringung, (e) Präzisierung rechtlicher Steuerungsmechanismen, (f) Risikoanalysen, (g) Beseitigung und Kontrolle, (h) freiwillige Maßnahmen, (i) Einberufung eines internationalen Schwerpunkts 'Invasive fremdländische Arten'.

Die Vorsorge oder Prävention ist das beste Mittel im Kampf gegen Neobiota. Gesetzliche **Einfuhrbeschränkungen**, **Vermarktungsverbote** und **Genehmigungsvorbehalte gegen das Aussetzen** von fremdländischen Arten sind Beispiele für politisch vorgegebene präventive Maßnahmen. Maßnahmen an den Außengrenzen von Deutschland oder der EU, wie Kontrollen von Transport-

gütern, sind jedoch lückenhaft und in der Praxis wenig effizient. Unerkannt können Tiere und Pflanzen u.a. mit Pflanzgut in großen Mengen die Grenzen passieren.

Zudem wird mit diesen Maßnahmen an den Außengrenzen die Verschleppung innerhalb des Landes gar nicht erfasst. Hier muss die Aufklärung aller Bürger, die Schulung von Personen, die beruflich mit dem Transport von Tieren und Pflanzen zu tun haben (Zootierhändler, Gärtner usw.) sowie die Aufmerksamkeit und Hilfe jedes Einzelnen im Vordergrund stehen.

Bewusstes Handeln kann bspw. **in der Garten- und Landschaftsarchitektur** viel bewirken:

- Bei der Anlage von Grünflächen im Straßenbau, Anlage von Hecken oder bei Renaturierung von Tagebauflächen sollte grundsätzlich Saatgut mit heimischen Pflanzenarten Verwendung finden (SEITZ & KOWARIK 2008). Für den Garten- und Landschaftsbau hat der Zentralverband Gartenbau e.V. eine Empfehlung zum Umgang mit Neophyten verabschiedet, welche darauf abzielt, die weitere Ausbreitung (potenziell) invasiver Arten einzudämmen. Jeder (Hobby-)Gärtner sollte sich bei Erwerb und Ausbringung seiner Pflanzen über mögliche Risiken bewusst werden.



Abb. 77: Bekämpfung von neophytischen Bäumen durch Ringeln. Die Rot-Esche bildet nach dem Ringeln jedoch noch mehrere Jahre Samen aus. Foto: K. Gutzweiler.

- Jeder Bürger sollte verhindern, dass Samen aus Gärten in die freie Landschaft kommen, oder bereits frei wachsende Neophyten beim Spazierengehen oder Wandern „gesät“ werden.
- Die Entsorgung von Gartenabfällen, Bodenumlagerung und der Fahrzeugverkehr sind die wichtigsten „binnenländischen“ Ausbreitungsfaktoren für extrem invasive Pflanzen.

Ähnliches gilt für **Aquarianer und Terrarianer**. Hier sind insbesondere junge Naturforscher angesprochen, die „Urzeitkrebse“ der Gattung *Triops* beobachten, aber auch Personen, die gelegentlich Goldfische, Schmuckschildkröten oder Schlangen halten:

- Die Tiere dürfen weder aus Mitleid noch zur 'Verschönerung' unserer Teiche oder anderer Gewässer freigelassen werden.
- Auf keinen Fall sollten Reste von Aquarienpflanzen in Toiletten entsorgt oder in den Gartenteich gekippt werden! Unsere Probleme mit der Wasserpest und sogar die Probleme mit der Schlauchalge *Caulerpa taxifolia*, die das ganze Mittelmeer umspannen, haben genau auf diese Weise begonnen!

Weitaus schwieriger ist die Beseitigung invasiver Arten, nachdem sie sich bereits etabliert haben (Tab. 2, S. 56/57). Invasive Mikroorganismen, wie der Welkepilz der Ulme, lassen sich praktisch nicht bekämpfen. Das gleiche gilt für einige Neo-

zoen, wie den Harlekin-Marienkäfer. Versuche, in solchen Fällen Feinde oder Krankheitserreger aus dem Ursprungsgebiet 'nachzuholen', wurden in der Vergangenheit weltweit oft gemacht und verpufften wirkungslos oder endeten in Katastrophen, da sich die vermeintlichen Feinde anders verhielten, als geplant. Von Lösungen dieser Art ist also dringend abzuraten.

Größere Neozoen, wie Bisam, Marderhund, Waschbär oder Kanadagans können bejagt werden. Aber auch die Bejagung ist wirkungslos, wenn die Tiere versteckt leben, wie die Zunahmen von Waschbär, Mink und Marderhund zeigen. Manche dieser Arten siedeln sich auch erfolgreich im städtischen Umfeld an, was die Bejagung oft unmöglich macht.

Mit großem personellen, zeitlichen und finanziellen Aufwand aber dennoch beschränktem Erfolg lassen sich manche Neophyten zurückdrängen. Einige Neophyten können durch regelmäßig wiederholte Mahd in ihrer Entwicklung und Ausbreitung behindert werden. Dazu gehören die häufig fließgewässer begleitenden Knöterich-Arten und das Drüsige Springkraut. Eine Bekämpfung dieser Arten im engeren Sinn erfordert jedoch neben der Mahd eine Herbizidbehandlung. Auch Beweidung und die Verwendung von Weidenspreitlagen können je nach Standort erfolgreich sein. Andere invasive Pflanzen wie *Helianthus* können durch regelmäßiges Herausziehen zurückgedrängt werden. Vielerorts wird auch die Herkulesstaude bekämpft, da sie eine gesundheitliche Gefährdung darstellt (Abb. 76). Für die Kommunen stellt dies aber eine erhebliche finanzielle Belastung dar.

Invasive Baumarten können aus verschiedenen Gründen meist nicht einfach gefällt werden (Tab. 2). Robinien bspw. würden sich dann über Stock- und Wurzelaustrieb vermehren und das Problem vergrößern. Diesen Bäumen muss langsam die Energie entzogen werden, das „Ringeln“ (Abb. 77) ist bei Robinien die Methode der Wahl.

Diese wenigen Beispiele zeigen, dass die Bekämpfung invasiver Arten noch schwieriger ist als ihrer weiteren Ausbreitung vorzubeugen. Deshalb sollten die von invasiven Arten ausgehenden Gefahren einer breiten Öffentlichkeit bekannt gemacht werden, denn jeder Bürger kann etwas zum Schutz unserer Arten und Ökosysteme und zur Vorsorge gegen problematische Exoten beitragen, wenn nur einige Grundsätze beachtet werden.

Tab. 2: Möglichkeiten der Bekämpfung von zehn ausgewählten, in Sachsen-Anhalt problematischen Neophyten-Arten.

Art	Maßnahmen	Zeitraum	Bemerkung
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> (Beifuß-Ambrosie)	Pflanze ausreißen, wenn möglich	1. Maßnahme Mitte Juli, 2. Maßnahme Ende August	Vorsichtsmaßnahmen beachten: Handschuhe, Schutzbrille, Staubmaske, Allergiker fernbleiben (SKEW 2006a)
	Mähen (zweimal jährlich)		
	Chemische Bekämpfung; regelmäßige Kontrolle nach einer nicht selektiven chemischen Bekämpfung		
<i>Elodea</i> sp. (Wasserpest-Arten)	Wiederholte mechanische Beseitigung (vom Boot aus mit Schleppsense etc.)	Sommer	Mechanische Bekämpfung äußerst problematisch, da abbrechende Pflanzenteile Ausgangspunkte für Neuan-siedlungen sind (SKEW 2006b)
<i>Fraxinus pennsylvanicus</i> (Rot-Esche)	Ringelung mit Kettensäge (möglichst tief am Stamm, Abb. 77) und nachfolgende Bekämpfung der Stockaus-triebe Fällung mit nachfolgender Bekämpfung der Stockaus-triebe		Bei Ringelung deutliche Ver-ringerung der Vitalität bis zum Absterben nach einigen Jahren (PATZAK & GUTZWEILER 2008)
<i>Helianthus tuberosus</i> (Topinambur)	Herausziehen oder Ausgra-ben junger Pflanzen mit Wurzelknolle	Frühjahr	HARTMANN et al. (1995)
	Mahd mit niedriger Schnitthöhe von größeren Bestän-den; zweimal pro Jahr über mindestens 2 Jahre (Krei-sel- oder Balkenmäher oder Mulchgerät)	Ende Juni und August	
<i>Heracleum mantegazzianum</i> (Herkulesstaude)	Abstechen der Wurzel: der Vegetationskegel muss mit einem schräg geführten, 10–20 cm tiefen Spatenstich von der Wurzel vollständig getrennt werden; ggf. mehr-mals wiederholen	April/Mai oder September/Oktober	Bekämpfung schwierig und langwierig; Vorsichtsmaßnahmen beach-ten (Schutzbrille, Handschuhe, ggf. Schutzanzug, Arbeiten bei bedecktem Himmel oder sehr zeitig am Morgen)
	Mahd während der Blütezeit; dabei Zeitpunkt beachten, da nicht alle Pflanzen und nicht alle Dolden einer Pflanze zur gleichen Zeit blühen; abge-trennte Blütenstände müs-sen beseitigt werden (Kom-postier- oder Vergärungsan-lage, Verbrennungsanlage)	Sommer	

Art	Maßnahmen	Zeitraum	Bemerkung
<i>Impatiens glandulifera</i> (Drüsiges Springkraut)	Mahd (Schnitt knapp über dem Boden; alle Pflanzen müssen erreicht werden) mit Mulchgerät bzw. Freischneider; ergänzend Ausreißen von Pflanzen an Uferböschungen etc.	Auftreten der 1. Blüte (ca. Ende Juli)	Verfahren schwierig und zeitaufwändig (www.floraweb.de)
<i>Prunus serotina</i> (Späte Traubenkirsche)	Ringelung: breit anlegen, sorgfältig abschälen	Spätsommer	Erneutes Austreiben durch verbliebene Wurzelreste; ständige Nacharbeiten notwendig (FEILHABER & BALDER 2002)
	Rodung (je nach Größe) per Hand, durch Pferde oder mit einem Bagger		
	Mehrfaches Abschlagen der Schosser und Umwickeln des Stumpfes mit Folie		
<i>Reynoutria</i> sp. (Japanischer Staudenknöterich und verwandte Arten)	Chemische Bekämpfung (0,3 g/m ² Glyphosat) mittels Handspritze	Mai-Juni	Bis zu 80% geringere Biomassenbildung (BEERLING 1990)
	Mahd (mindestens 6 x jährlich im 1. Jahr, langsam abnehmende Frequenz ab 2. Jahr) mit Abtransport des Schnittguts	ab Bestandshöhe von 40 cm	WALSER (1995)
	Rhizom-Rodung (mindestens 60 cm tief) über mindestens 3-5 Jahre flankiert von chemischer Bekämpfung	Herbst (Rodung)	BOLLENS (2005)
<i>Robinia pseudoacacia</i> (Robinie)	Ringeln der Altbäume (vgl. Abb. 77); Rodung von aufkommendem Jungaufwuchs mit Wurzeln		KOWARIK (2003)
<i>Solidago canadensis</i> (Kanadische Goldrute)	Mahd zweimal jährlich über mehrere Jahre; auch in Kombination mit Beweidung (Schafe) oder mit nachfolgender Abdeckung (lichtundurchlässige Folie) und Ansaat	Mai und August (vor der Blüte!)	Verfahren langwierig; Mulchen ist möglich, behindert aber Etablierung von erwünschten Trockenrasen-Arten (verschiedene Quellen, zusammengefasst in KOWARIK 2003)
	Vernässung, wenn möglich (einige Wochen Überstauung bringt die Pflanzen zum Absterben)		
	Abfräsen des Bodens bis 15 cm Tiefe mit nachfolgender Ansaat	Ende April bis Anfang Juni	

Danksagung

Die vorliegende Arbeit entstand im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz und wäre ohne die tatkräftige, kurzfristige und unkomplizierte Unterstützung durch zahlreiche Kollegen und Personen nicht möglich gewesen. Ich möchte mich an dieser Stelle bei Dr. Inge Ammon-Kujath, Dr. Astrid Eichhorn (WWF, Dessau), Stefan Fischer (Vogelschutzwarte Steckby), Kathrin Frömert (WWF, Dessau), Martina Jährling (LHW, Magdeburg), Dr. Dieter Frank (LAU, Halle), Dr. Ulrich Lange (LAU, Halle), Dr. Lutz Reichhoff (Dessau-Roßlau), Dr. Heike Schimpf (LLFG, Bernburg), Stefan Szekely (LAU, Halle) und Dr. Angelika Trens (Hochschule Anhalt, Bernburg) bedanken, die mir für diese Studie Informationen gaben bzw. die erste Manuskriptfassung kritisch durchsahen. Mein besonderer Dank gilt auch all den Kollegen und Personen, die mir freundlicherweise Fotografien von Arten und Lebensräumen für die Verwendung in dieser Arbeit zur Verfügung stellten. Ohne diese Unterstützung wäre die Arbeit nicht halb so anschaulich geworden. Insbesondere möchte ich Ingrid Altmann, Ingo Bartussek (Uslar), Dr. Heiko Bellmann (Universität Ulm), Janine Dahinten (Bernburg), Stephan Fiedler (Hochschule Anhalt, Bernburg), Karl Gutzweiler (WWF, Frankfurt), Andreas Haselböck (Hattersheim), Chuck Musitano (Benton, PA, USA), Dr. Lars Peters (Universität Bielefeld), Wolfgang Ros (Renningen), Chris Riederer (Meinerzhagen), Hans-Cees Speel (Niederlande) und Prof. Dietmar Zacharias (Hochschule Bremen) für die freundliche Überlassung von Bildmaterial herzlichst danken.

Literatur

- ALF (2008): Die Bekämpfung des Kartoffelkäfers im ökologischen Landbau. Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Bamberg. <http://www.alf-ba.bayern.de/pflanzenbau/22156/kartoffelkaefer.pdf>. (letzter Zugriff 16.08.2009).
- ARNDT, E., FIEDLER, S. & D. BÖHME (2009): Effects of invasive benthic macroinvertebrates on assessment methods of the EU Water Framework Directive. - *Hydrobiologia* 635: 309-320.
- ARNDT, E., PIECHULEK, K. & J. PHOENIX (2008): Invasive Neophyten in Bachtälern des Nationalparks Sächsische Schweiz. - *Sächsische Floristische Mitteilungen* 11: 3-24.
- BABENDREIER, D. (2007): Pros and Cons of Biological Control. - In: NENTWIG, W. (Hrsg.): *Biological Invasions. Ecological Studies* 193. - Springer Verlag Berlin, Heidelberg: 401-418.
- BARRETT, R. P., MEBRAHTU, T. & J. W. HANOVER (1990): Black Locust: a multi-purpose tree species for temperate climates. - In: JANICK, J. & J. W. SIMON (Hrsg.): *Advances in new crops*. - Timber Press, Portland.
- BARTEL, M., GRAUER, A., GREISER, G., HEYEN, B., KLEIN, R., MUCHIN, A., STRAUSS, E., WENZELIDES, L. & A. WINTER (2007): Wildtier-Informationssystem der Länder Deutschlands. Status und Entwicklung ausgewählter Wildtierarten in Deutschland, Jahresbericht 2006. - *Deutscher Jagdschutz-Verband e.V. (Hrsg.):* 108 S.
- BAUER, C., KNORR, H. & A. GEY (1992): Baylisaskariose - Eine in Europa neue Zoonose. - *Berichte der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft* 4: 204-206.
- BAUER, H.-G. & F. WOOG (2008): Nichtheimische Vogelarten (Neozoen) in Deutschland, Teil I: Auftreten, Bestände und Status. - *Vogelwarte* 46: 157-194.
- BELLEBAUM, J. (2002): Fuchs und Marderhund in Brandenburgs Feuchtgebieten - Ergebnisse aus den 1990er Jahren. - *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 11: 200-204.
- BERNHARDT, K. G. (1991): Zur aktuellen Verbreitung von *Azolla filiculoides* Lam. (1783) und *Azolla caroliniana* Willd. (1810) in Nordwestdeutschland. - *Floristischer Rundbrief* 25: 14-19.
- BIELA, C. (2008): Die Nutria (*Myocastor coypus* MOLINA 1782) in Deutschland. Ökologische Ursachen und Folgen der Ausbreitung einer invasiven Art. - *Diplomarbeit TU München*: 101 S.
- BÖHMER, H.-J., HEGER, T. & L. TREPL (2000): Fallstudien zu gebietsfremden Arten in Deutschland, gemäß Beschluss-/Abschnittsnr. V/8 und V/19 der 5. Vertragsstaatenkonferenz des Übereinkommens über die biologische Vielfalt. - *Umweltbundesamt*: 131 S.
- BONGERS, W. (1975): Aspects of host plant relationship of the Colorado beetle. - *Meded. Landbouwwhogesch. Wageningen* 70: 77 S.
- BRATEK, Z., JACUCS, E., BOTA, K. & G. SZEDLAY (1996): Mycorrhizae between black locust (*Robinia pseudoacacia*) and *Terfezia terfezioides*. - *Mycorrhiza* 6: 271-274.
- BREUCKER, A. & D. ZACHARIAS (2008): Zur Biologie der Rot-Esche (*Fraxinus pennsylvanica* MARSH.) - Vergleich Nordamerika mit dem Mittelelberaum. - *Veröffentlichungen der LPR Landschaftsplanung Dr. Reichhoff GmbH, Heft 4*: 33-40.
- BUSZKO, J. (2006): NOBANIS - Invasive Alien Species Fact Sheet - *Cameraria ohridella*. Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species, NOBANIS. <http://www.nobanis.org> (letzter Zugriff 16.08.2009).
- CHITTKA, L. & S. SCHÜRCKENS (2001): Successful invasion of a floral market. An exotic Asian plant has moved in on Europe's river-banks by bribing pollinators. - *Nature* 411: 653.
- CORNELIUS, R. (1990): The strategies of *Solidago canadensis* L. in relation to urban habitats III. Conformity to habitat dynamics. - *Acta Oecologica* 11: 301-310.
- DASIE (2009): *Handbook of Alien Species in Europe*.

- Springer Series in Invasion Ecology 3. - Springer Science: 399 S.
- DAVIS, M. A. (2009): Invasion Biology. - Oxford University Press: 244 S.
- DESCHKA, G. (1993): Die Miniermotte *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic - eine Gefahr für die Roßkastanie *Aesculus hippocastanum* L. (Insecta. Lepitoptera, Lithocolletidae). - Linzer biologische Beiträge 25: 141-148.
- DI CASTRI, F. (1989): History of biological invasions with special emphasis on the old world. - In: DRAKE, J. A., MOONEY, H. A., DI CASTRI, F., GROOVES, R. H., KRUGER, F. J., REJMÁNEK, M. & M. WILLIAMSON (Hrsg.): Biological Invasions, a Global Perspective. - John Wiley & Sons: 1-30.
- DORNBUSCH, G. (1999): Bestandsentwicklung der Vögel. - In: FRANK, D. & V. NEUMANN (Hrsg.): Bestandssituation der Pflanzen und Tiere Sachsen-Anhalts. - Ulmer, Stuttgart: 159-169.
- DRESSEL, R. & J. JÄGER (2002): Beiträge zur Biologie der Gefäßpflanzen des herzynischen Raumes. 5. *Quercus rubra* L. (Roteiche): Lebensgeschichte und agriophytische Ausbreitung im Nationalpark Sächsische Schweiz. - Hercynia N. F. 35: 37-64.
- EGGERS, T. O. & A. MARTENS (2001): Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-Amphipoden (Crustacea) Deutschlands. - Lauterbornia 42: 1-70.
- EGGERS, T. O. & A. MARTENS (2004): Ergänzungen und Korrekturen zum „Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-Amphipoda (Crustacea) Deutschlands“. - Lauterbornia 50: 1-13.
- FEILHABER, I. & H. BALDER (2002): Bekämpfung der Spätblühenden Traubenkirsche (*Prunus serotina* Ehrh.). - In: KOWARIK, I. & U. STARFINGER (Hrsg.): Biologische Invasionen. Herausforderungen zum Handeln? - Neobiota 1: 363-369.
- FIEDLER, S., KLEINSTEUBER, W., KRECH, M. & E. ARNDT (2009): Aktuelle Ausbreitung von Neozoen in Elbe-Zuflüssen Sachsen-Anhalts. - Lauterbornia 67: 163-179.
- FISCHER, S. & G. DORNBUSCH (2008): Bestandssituation ausgewählter Brutvogelarten in Sachsen-Anhalt - Jahresbericht 2007. - Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalts, Sonderheft 4: 5-34.
- FRANK, D. (1999): Bestandsentwicklung der Farn- und Blütenpflanzen exkl. Brombeeren (Pteridophyta et Spermatophyta exkl. Rubus). - In: FRANK, D. & V. NEUMANN (Hrsg.): Bestandssituation der Pflanzen und Tiere Sachsen-Anhalts. - Ulmer, Stuttgart: 159-169.
- FREYHOF, J. (2003): Immigration and potential impacts of invasive freshwater fishes in Germany. - In: IGB (Hrsg.): Regulation of biocoenoses. - Berlin: 51-58.
- GAUMERT, T. & B. HALE (2008): Die Bedeutung der Fremdfischarten in der Elbe. http://www.arge-elbe.de/wge/Download/Texte/o8Fremdfische_deu.pdf (letzter Zugriff 26.08.2009).
- GEITER, O. & R. KINZELBACH (2002): 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. - Texte Umweltbundesamt 25/02: 52.
- GEITER, O. & S. HOMMA (2002): Bestandsaufnahme und Bewertung von Neozoen in Deutschland. Modellfall Gänse (Anatidae) unter besonderer Berücksichtigung der Kanadagans (*Branta canadensis*). - Texte Umweltbundesamt 25/02: 31.
- GEITER, O., HOMMA, S. & R. KINZELBACH (2002): Bestandsaufnahme und Bewertung von Neozoen in Deutschland. - Texte Umweltbundesamt 25/02: 300.
- GILBERT, M., GRÉGOIRE, J.-C., FREISE, J. F. & W. HEITLAND (2004): Long-distance dispersal and human population density allow the prediction of invasive patterns in the horse chestnut leafminer *Cameraria ohridella*. - Journal of Animal Ecology 73: 459-468.
- GÖDDE, M. & R. WITTIG (1983): A preliminary attempt at the thermal division of the town of Münster (North Rhine-Westphalia, West Germany) on a floral and vegetational basis. - Urban Ecology 7: 255-262.
- GÖHRE, K. (Hrsg., 1952): Die Robinie und ihr Holz. - Deutscher Bauernverlag, Berlin: 344 S.
- GORETZKI, J. (2003): Die Entwicklung der Jagdstrecken von Waschbär (*Procyon lotor*), Marderhund (*Nyctereutes procyonoides*) und Nordamerikanischem Mink (*Mustela vison*) in Deutschland. - Forschungsreport 2.
- GOSSNER, M. (2002): Arthropoden auf Neophyten. - In: AMMER, U. & O. SCHMIDT: Vergleichende waldökologische Untersuchungen in Naturwaldreservaten (ungenutzte Wälder) und Wirtschaftswäldern unterschiedlicher Naturnähe (unter Einbeziehung der Douglasie) in Mittelschwaben. - Forschungsvorhaben des BMBF und der bayerischen Staatsforstverwaltung: 216 S.
- GOSSNER, M. & U. SIMON (2002): Introduced Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) affects community structure of tree-crown dwelling beetles in a managed European forest. - In: KOWARIK, I. & U. STARFINGER (Hrsg.): Biologische Invasionen. Herausforderungen zum Handeln? - Neobiota 1: 167-179.
- GÖSSWALD, E. (1990): Die Waldameise. - Aula-Verlag, Wiesbaden: 510 S.
- GRUNICKE, U. (1996): Populations- und ausbreitungsbiologische Untersuchungen zur Sukzession auf Weinbergsbrachen am Keuperstufenrand des Remstals. - Dissertationes Botanicae 261: 210 S.
- GRUSCHWITZ, W. & S. SCHORNACK (2005): *Orthocerus clavicornis*, *Harmonia axyridis* und *Ceutorhynchus niyazii* - drei Käferneufunde in Sachsen-Anhalt (Coleoptera: Colydiidae, Coccinellidae, Curculionidae). - Halophila 48: 13-14.
- HAAS, G. (2002): Entwicklung der Makro-Invertebratengemeinschaft im hessischen Rhein- und Untermainabschnitt in den Jahren 1993-1999. - Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: 176 S.
- HAGER, J. (1996): Edelkrebse: Biologie, Zucht, Bewirtschaftung. - Leopold Stocker Verlag: 128 S.
- HARTMANN, E. (2002): Zur Problematik der Raubsäuger in ausgewählten Küstenvogel-Schutzgebieten Mecklenburg-Vorpommerns. - Diplomarbeit Fachhochschule Eberswalde.

- HARTMANN, E., SCHULDES, H., KÜBLER, R. & W. KONOLD (1995): Neophyten. Biologie, Verbreitung und Kontrolle ausgewählter Arten. - Ecomed-Verlag, Landsberg: 301 S.
- HARTNETT, D. C. & F. A. BAZZAZ (1985): The genet and ramet population dynamics of *Solidago canadensis* in an abandoned field. - *Journal of Ecology* 73: 407-413.
- HAYEN, B. (1995): Populationsökologische Untersuchungen an *Reynoutria japonica*. Erste Ergebnisse. - In: BÖCKER, R., GEBHARDT, H., KONOLD, W. & S. SCHMIDT-FISCHER (Hrsg.): Gebietsfremde Pflanzenarten. Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope. Kontrollmöglichkeiten und Management. - Ecomed-Verlag, Landsberg: 125-140.
- HEGER, T. (2004): Zur Vorhersagbarkeit biologischer Invasionen. Entwicklung und Anwendung eines Modells zur Analyse der Invasion gebietsfremder Pflanzen. - *Neobiota* 4: 197 S.
- HEGER, T. & L. TREPL (2008): Was sind invasive gebietsfremde Arten? Begriffe und Definitionen. - *Natur und Landschaft* 83: 399-451.
- HEIDECHE, D. & W. RIECKMANN (1998): Die Nutria. Verbreitung und Probleme - Position zur Einbürgerung. - *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 1998(1): 77-78.
- HEITLAND, W. & J. FREISE. (2001): Verbreitung der Roßkastanien-Miniermotte, *Cameraria ohridella* (Lep., Gracillariidae) in Deutschland. - *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie* 13: 131-134.
- HENZE, S. & U. HENKEL (2007): Zum Einfluss des Waschbären auf den Graureiher-Brutbestand im ehemaligen Landreis Bernburg. - *Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt* 44(2): 45-52.
- HERMANN, R. K. & D. P. LAVENDER (1990): *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco. - In: BURNS, R. M. & B. HONKALA (Hrsg.): *Silvics in North America*. Volume 1, Conifers. *Agriculture Handbook* 271. - Washington: 527-540.
- HOFFMANN, G. M. & H. SCHMUTTERER (1999): Parasitäre Krankheiten und Schädlinge an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart: 675 S.
- HOHMANN, U. & K. HUPE (1999): Zur interspezifischen Konkurrenz von Waschbär (*Procyon lotor*) und Wildkatze (*Felis silvestris silvestris*) in Bezug auf die Übertragungspfade. - *Zeitschrift für Säugetierkunde* 64, Sonderheft.
- HOHMANN, U. (2001): Vierbeiniger Stadstreicher - immer mehr Waschbären erobern unsere Siedlungen. - *Naturschutz heute* 2001(3).
- HOLLJESIEFKEN, A. (2007): Die rechtliche Regulierung invasiver gebietsfremder Arten in Deutschland: Bestandsaufnahme und Bewertung. - Springer-Verlag: 389 S.
- HÖLTERMANN, A., KLINGENSTEIN, F. & A. SSYMANK (2008): Naturschutzfachliche Bewertung der Douglasie aus Sicht des Bundesamtes für Naturschutz (BfN). - *IWF Wissen* 59: 74-81.
- HOLZSCHUH, C. (1997): Rosskastanienminiermotte. *Forstschutz Aktuell* 21. - Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien: 3 S.
- HUBO, C., JUMPERTZ, E., KROTT, M., NOCKEMANN, L., STEINMANN A. & I. BRÄUER (2007): Grundlagen für die Entwicklung einer nationalen Strategie gegen invasive gebietsfremde Arten. - *BfN-Skripten* 213: 387 S.
- INFODIENST DER LANDWIRTSCHAFTSVERWALTUNG BADEN-WÜRTTEMBERG (o. J.): Nutria (*Myocastor coypus*) - Schäden. http://www.landwirtschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB//menu/1101701_l1/index.html (letzter Zugriff 26.08.2009).
- IUCN (2000): IUCN guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species. <http://www.iucn.org/themes/ssc/publications/policy/invasivesEng.htm#anchor392619> (letzter Zugriff 26.08.2009).
- JANSSEN, A. & R. KLEIN (1992): Robinienwälder im Stadtgebiet von Saarbrücken und ihre Bedeutung für die Avifauna. - *Naturschutzforum* 5/6: 177-200.
- JANSSON, K., JOSEFSSON, M. & I. WEIDEMA (2008): NOBANIS - Invasive Alien Species Fact Sheet - *Branta canadensis*. Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species, NOBANIS. <http://www.nobanis.org> (letzter Zugriff 16.08.2009).
- KAMMERAD, B., ELLERMANN, S., MENCKE, J., WÜSTEMANN, O. & U. ZUPPKE, (1997): Die Fisch-Fauna von Sachsen-Anhalt. *Verbreitungsatlas*. - Ministerium für Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt (Hrsg.), Magdeburg: 180 S.
- KAPUSTA, A., BOGACKA-KAPUSTA, E. & B. CZARNECKI (2008): The significance of stone moroco, *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel), in the small-sized fish assemblages in the littoral zone of the heated lake Lichénskie. - *Archives of Polish Fisheries* 16: 49-62.
- KENNEDY, C. E. J. & T. R. E. SOUTHWOOD (1984): The number of species of insects associated with British trees: a re-analysis. - *Journal of Animal Ecology* 53: 455-478.
- KLAUSNITZER, B. (2002): *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) in Deutschland (Col., Coccinellidae). - *Entomologische Nachrichten und Berichte* 46: 177-183.
- KLEINSCHMIT, J. & H. WEISGERBER (Hrsg., 1993): Ist die Ulme noch zu retten? - *Forschungsberichte der Hessischen Forstlichen Versuchsanstalt Hannoversch Münden*, Band 16: 98 S.
- KLINGENSTEIN, F., EBERHARDT, D. & P. KORNACKER (2004): Invasive gebietsfremde Arten aus Sicht des Naturschutzes auf Bundesebene. - In: SENAT DER BUNDESFORSCHUNGSANSTALTEN IM GESCHÄFTSBEREICH DES BMVEL (Hrsg.): *Bedrohung der biologischen Vielfalt durch invasive gebietsfremde Arten*. Erfassung, Monitoring und Risikoanalyse. - *Schriftenreihe des BMVEL, Reihe A, Angewandte Wissenschaft* 498: 24-39.
- KLINGENSTEIN, F., KORNACKER, P.M., MARTENS H. & U. SCHIPPMANN (2005): Gebietsfremde Arten - Positionspapier des Bundesamtes für Naturschutz. - *BfN-Skripten* 128: 30 S.
- KNOERZER, D. (1999): Zur Naturverjüngung der Douglasie im Schwarzwald. *Inventur und Analyse von*

- Umwelt- und Konkurrenzfaktoren sowie eine natur-schutzfachliche Bewertung. - Dissertationes Botani-cae 306: 283.
- KOENIG, P. & G. KÖLLE (1950): Solanaceen als Wirtspflanzen des Kartoffelkäfers. - Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz 57: 172-177.
- KOHLER, A. (1968): Zum ökologischen und soziologischen Verhalten der Robinie (*Robinia pseudo-acacia* L.) in Deutschland. - Berichte ISVV: 402-407.
- KOHLERT, A. & M. ROTH (2000): Der Einfluss fremdländischer Baumarten (*Douglasie Pseudotsuga menziesii*) auf saprophage Arthropoden und epigäische Regulatoren. - Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie 12: 71-74.
- KONIES, H. & V. GLAVAC (1979): Über die Konkurrenzfähigkeit des Indischen Springkrauts (*Impatiens glandulifera* Royle) am Fuldaufer bei Kassel. - Phillipia 4: 47-59.
- KOWARIK, I. (1990): Zur Einführung und Ausbreitung der Robinie (*Robinia pseudoacacia* L.) in Brandenburg und zur Sukzession ruderaler Robinienbestände in Berlin. - Verhandlungen der Berliner Botaniker 8: 33-67.
- KOWARIK, I. (1992): Einführung und Ausbreitung nicht-einheimischer Gehölzarten in Berlin und Brandenburg. - Verhandlungen des Botanischen Vereins Berlin-Brandenburg, Beiheft 3: 188 S.
- KOWARIK, I. (1995): Time-lags in biological invasions. In PYŠEK, P., PRACH, K., REJMÁNEK, M. & M. WADE (Hrsg.): Plant invasions. General aspects and special problems. - SPB Academic Publ. Amsterdam: 15-38.
- KOWARIK, I. (2003): Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. - Ulmer: 380 S.
- KRAFT, R. & D. VAN DER SANT (1999): Bestandssituation und Ausbreitungstendenz des Amerikanischen Nerzes (*Mustela vison* Schreber, 1777) in Nordostbayern. - Säugetierkundliche Informationen 4: 447-452.
- KRUEL, W. (1952): Die tierischen Feinde der Robinie. In GÖHRE, K. (Hrsg.): Die Robinie und ihr Holz. - Deutscher Bauernverlag, Berlin: 287-326.
- KRUEL, W. & G. TEUCHER (1958): Die tierischen Feinde der Douglasie. - In: GÖHRE, K. (Hrsg.): Die Douglasie und ihr Holz. - Akademie-Verlag Berlin: 405-436.
- KUMMER, V. & H. JENTSCH (1997): *Elodea nuttallii* (Planch.) St. John nun auch in Brandenburg. - Verhandlungen des Botanischen Vereins Berlin-Brandenburg 130: 185-198.
- KUNDEL, W. (1990): *Elodea nuttallii* (Planchon) St. John in Flussmarschgewässern bei Bremen. - Tuexenia 10: 41-48.
- LANGGEMACH, T. & J. BELLEBAUM (2005): Prädation und der Schutz bodenbrütender Vogelarten in Deutschland. - Vogelwelt 126: 259-298.
- LITZBARSKI, B. (1998): Das Europäische Vogelschutzgebiet (SPA) Belziger Landschaftswiesen - Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 7: 182-184.
- LOHMEYER, W. (1969): Über einige bach- und flussbegleitende nitrophile Stauden und Staudengesellschaften in Westdeutschland und ihre Bedeutung für den Uferschutz. - Natur und Landschaft 44: 271 - 273.
- LUTZ, W. (1981): Untersuchungen zur Nahrungsbiologie des Waschbären *Procyon lotor* (Linné 1758) und zum möglichen Einfluss in seinem Lebensraum. - Dissertation, Universität Heidelberg.
- MINCHIN, D., LUCY, F. & M. SULLIVAN (2002): Zebra Mussel: impacts and Spread. In: LEPPÄKOSKI, E., GOLLASCH, S. & S. OLENIN (Hrsg.): Invasive Aquatic Species of Europe - Distribution, Impacts and Management. - Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London: 135-146.
- MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT DES LANDES SACHSEN-ANHALT (MLU, Hrsg., 2008): Bericht zur Lage der Land-, Ernährungs- und Forstwirtschaft und Tierschutzbericht des Landes Sachsen-Anhalt 2007. - Magdeburg: 143 S.
- MÜLLER, J. & S. STOLLENMEIER (1994): Auswirkungen des Douglasienanbaus auf die Vogelwelt. - Allgemeine Forstzeitschrift 49: 237-239.
- MÜNCH, D. (1989): Untersuchungen zur Stickstoffernährung von *Elodea canadensis* Michx. und anderen Süßwasser-Hydrocharitaceae. - Dissertation, TU München.
- NICOLAI, B. (2006): Rotmilan (*Milvus milvus*) und andere Greifvögel (Accipitridae) im nordöstlichen Harzvorland - Situation 2006. - Ornithologischer Jahresbericht des Museums Heineanum Halberstadt 24.
- NIERHAUS-WUNDERWALD, D. & R. ENGESSER (2003): Ulmenwelke. Biologie, Vorbeugung und Gegenmaßnahmen. - WSL Merkblatt für die Praxis 20: 6 S.
- NOWAK, E. (1974): Die Ansiedlung und Ausbreitung des Marderhundes in Europa. - Beiträge zur Jagd- und Wildforschung 8: 351-384.
- NOWAK, E. (1977): Die Ausbreitung der Tiere. Die Neue Brehm-Bücherei, Band 480. - A. Ziemsen Verlag, Lutherstadt Wittenberg: 144 S.
- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete, 8. Auflage. - Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- OCHSMANN, J. (1996): *Heraclium mantegazzianum* Sommier & Levier (Apiaceae) in Deutschland. Untersuchungen zur Biologie, Verbreitung, Morphologie und Taxonomie. - Feddes Repertorium 107: 557-595.
- OHNSORGE, B. (1966): Das Auftreten des Kartoffelkäfers in der Bundesrepublik im Zeitraum 1949-1964. - Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzes 18: 41-43.
- ORLOVA, M. I. (2002): *Dreissena (P.) polymorpha*: Evolutionary Origin and Biological Peculiarities as Prerequisites of Invasion Success. - In: LEPPÄKOSKI, E., GOLLASCH, S. & S. OLENIN (Hrsg.): Invasive Aquatic Species of Europe - Distribution, Impacts and Management. - Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London: 127-134.
- PATZAK, U. & K. GUTZWEILER (2008): Waldbauliche Möglichkeiten der Rückdrängung und Eindämmung der Rot-Esche in künftig nicht bewirtschafteten Waldbeständen. - Veröffentlichungen der LPR Landschaftsplanung Dr. Reichhoff GmbH, Heft 4: 55-61.

- PEHL, L., KEHR, R. & A. WOLF (2003): Rosskastanienmüliermotte, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic. Für die Praxis: Krankheiten und Schädlinge an Gehölzen. - Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA): 6 S.
- PIMENTAL, D. L., LACH, R. Z., ZUNIGA, R. & D. MORRISON (2000): Environmental and economic costs of non-indigenous species in the United States. - *BioScience* 50: 53-65.
- RAGHU, S., ANDERSON, R., DAEHLER, C., DAVIS, A., WIEDENMANN, R., SIMBERLOFF, D. & R. MACK (2006): Adding biofuels to the invasive species fire? - *Science* 313: 1742.
- RASPER, M. (2000): Der unheimliche Untermieter. - *Natur und Kosmos* 5: 110-121.
- REICHHOFF, L. & K. REICHHOFF (Hrsg., 2008): Die Rot-Esche (*Fraxinus pennsylvanica*) - eine invasive Baumart in den Hartholzauenwäldern des Mittelelbegebietes? - Veröffentlichungen der LPR Landschaftsplanung Dr. Reichhoff GmbH, Heft 4: 72 S.
- REINHARDT, F., HERLE, M., BASTIANSEN, F. & B. STREIT (2003): Ökonomische Folgen der Ausbreitung von Neobiota. - Umweltbundesamt: 248 S.
- RICHARDSON, D. M., PYŠEK, P., REJMÁNEK, M., BARBOUR, M. G., PANETTA, F. D. & C. J. WEST (2000): Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. - *Diversity and Distributions* 6: 93-107.
- SCHAARSMIDT, H. (1996): Gehölze in Leipzig. - In: Breuste, J. (Hrsg.): Stadtökologie und Stadtentwicklung: Das Beispiel Leipzig. - Angewandte Umweltforschung, Band 4. - Analytica-Verlag: 204-220.
- SCHMIDT, C., BERNHARD, D. & E. ARNDT (2007): Ecological examinations concerning xylobiontic Coleoptera in the canopy of a *Quercus-Fraxinus* tree forest. - In: UNTERSEHER, M., MORAWETZ, W., KLOTZ, S. & E. ARNDT (Hrsg.): The Canopy of a Temperate Floodplain Forests. Results from five years of research at the Leipzig Canopy Crane. - Merkur Druck, Leipzig: 95-101.
- SCHMITZ, G. (1998/99): *Impatiens parviflora* D.C. (Balsaminaceae) als Neophyt in mitteleuropäischen Wäldern und Forsten - eine biozönotische Analyse. - *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 7: 193-206.
- SCHMITZ, U. (2008): Hybridisierung zwischen Neophyten und heimischen Pflanzenarten in Deutschland. Untersuchung zur Häufigkeit und zum Gefährdungspotenzial. - *Natur und Landschaft* 83: 444-451.
- SCHÖNBRODT, R. & F. JURGEIT (2008): Wie umgehen mit der Rot-Esche in den Schutzgebieten Sachsen-Anhalts? - *Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt* 45(2): 57-59.
- SCHRÖPFER, R. (1999): Gewinner Mink - Verlierer Nerz. Nischenkämpfe. - *Wild und Hund* 102(4): 32-34.
- SCHULDES, H. & R. KÜBLER (1990): Ökologie und Vergesellschaftung von *Solidago canadensis* et *gigantea*, *Reynoutria japonica* et *sachalinense*, *Impatiens glandulifera*, *Helianthus tuberosus*, *Heracleum mantegazzianum*. - Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg: 122 S.
- SCHULDES, H. (1995): Das Indische Springkraut (*Impatiens glandulifera*): Biologie, Verbreitung, Kontrolle. - In: BÖCKER, R., GEBHARDT, H., KONOLD, W. & S. SCHMIDT-FISCHER (Hrsg.): Gebietsfremde Pflanzenarten. Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope. Kontrollmöglichkeiten und Management. - ecomed-Verlag, Landsberg: 83-88.
- SCHULZE, M. (2007): Die Wasservogelzählung in Sachsen-Anhalt 2006/2007. - Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Sonderheft: 109-119.
- SCHÜMMANN, K. (2008): Nachwachsende Rohstoffe als nachwachsendes Problem mit invasiven Arten? - *Natur und Landschaft* 83: 438-440.
- SCHÜTT, P., SCHUCK, H. J. & U. M. LANG (Hrsg., 1994): Enzyklopädie der Holzgewächse. Handbuch und Atlas der Dendrologie: *Robinia pseudoacacia*. Grundwerk III-2: 1-16.
- SEITZ, B. & I. KOWARIK (2008): Erhaltung der regionalen genetischen Vielfalt durch die Verwendung gebiets-eigenen Saat- und Pflanzguts. - *Natur und Landschaft* 83: 441-443.
- SIDOROVICH, V. E., MACDONALD, D. W., KRUK, H. & D. A. KRASKO (2000): Behavioural interactions between the naturalized American mink *Mustela vison* and the native riparian mustelids, NE Belarus, with implications for population changes. - *Small Carnivore Conservations* 22: 1-5.
- SKEW (Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Wildpflanzen) (2006a): *Ambrosia artemisiifolia* - Infoblatt SKEW: 5 S. <http://www.www.cps-skew.ch> (letzter Zugriff 30.09.2009)
- SKEW (Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Wildpflanzen) (2006b): *Elodea nuttallii*, *E. canadensis*. Infoblatt SKEW: 2 S. <http://www.www.cps-skew.ch> (letzter Zugriff 30.09.2009)
- SOVON Vogelonderzoek Nederland (2002): Atlas van de Nederlandse Broedvogels. Verspreiding, Anntallen, Verandering. Nederlandse Fauna 5. - Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey, Nederland, Leiden: 583 S.
- STUBBE, M. (1975): Der Amerikanische Nerz *Mustela vison* (Schreber, 1777) in der DDR. - Beiträge zur Jagd- und Wildforschung 9: 364-386.
- STUBBE, M. (1988): Die expansive Arealerweiterung des Minks *Mustela vison* (Schreber, 1777) in der DDR in den Jahren 1975-1984. - Beiträge zur Jagd- und Wildforschung 15: 75-90.
- STUBBE, M. (1989): Buch der Hege, Band I: Haarwild. - Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.
- STUBBE, M. (1993): *Mustela vison* - Mink. - In: NIETHAMMER, J. & F. KRAPP (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas. Band 5: Raubsäuger, *Carnivora (Fissipedia)*. - Wiesbaden.
- STÜKEN, A., RÜCKER, J., ENDRULAT, T., PREUSSEL, K., HEMM, M., NIXDORF, B., KARSTEN, U. & C. WIEDNER (2006): Distribution of three alien cyanobacterial species (Nostocales) in northeast Germany: *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Anabaena bergii* and *Aphanizomenon aphanizomenoides*. - *Phycologia* 45: 696-703.
- STURZEIS, K. (o. J.): Marderhund und Waschbär - Biologie und jagdliche Bedeutung. <http://www.dib.boku>

- ac.at/fileadmin/_/H83/H832/Lehre_Jagdwirt/Neozoa_Sturzeis.pdf (letzter Zugriff 16.08.2009)
- TACKMANN, K. (2003): Der Marderhund - ein gefährlicher Neubürger in Ostdeutschland? - ForschungsReport 2: 28-31.
- TITTZER, T., SCHÖLL, F., BANNING, M., HAYBACH, A. & M. SCHLEUTER (2003): Aquatische Neozoen im Makrozoobenthos der Binnenwasserstraßen Deutschlands. - *Lauterbornia*: 39: 1-72.
- TREMP, H. (2001): Standörtliche Differenzierung der Vorkommen von *Elodea canadensis* Michx. und *Elodea nuttallii* (Planch.) St. John in Gewässern der badischen Oberrheinebene. - *Berichte des Instituts für Landschafts- und Pflanzenökologie Hohenheim* 10: 19-32.
- TREPL, L. (1984): Über *Impatiens parviflora* DC. als Agriophyt in Mitteleuropa. - *Dissertationes Botanicae* 73: 400.
- TURCEK, F. J. (1961): Pflanzengesellschaften und Vegetationsmosaik der Insel Amrum. - *Tuexenia* 15: 245-294.
- VÖGE, M. (1993): Taucherkursionen zu Standorten von *Myriophyllum alterniflorum* DC. - *Tuexenia* 13: 91-108.
- WERNER, P. A., BRADBURY, J. K. & R. S. GROSS (1980): The biology of Canadian weeds. 45. *Solidago canadensis* L. - *Canadian Journal of Plant Sciences* 60: 1393-1409.
- WERNER, S., MÖRTL, M., BAUER, H. G. & K. O. ROTHHAUPT (2005) Strong impact of wintering waterbirds on zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) populations at Lake Constance, Germany. *Freshwater Biology* 50: 1412-1426.
- WILLIAMSON, M. (1993): Invaders, weeds and the risk from genetically modified organisms. - *Experientia* 49: 219-224.
- WILLIAMSON, M. (1996): *Biological invasions*. - Chapman & Hall, London: 256 S.
- WINTER, K. (2001): Zur Arthropodenfauna in niedersächsischen Douglasienforsten. - *Forst und Holz* 56: 355-362.
- WINTER, M., STUBBE, M. & D. HEIDECKE (2005): Zur Ökologie des Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) in Sachsen-Anhalt. - *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung* 30: 303-322.
- WINTERHOFF, W. (1991): Zur Pilzflora zweier Robinien-Gehölze bei Battenberg/Pfalz. - *Boletus* 4: 103-110.
- WITKOWSKI, A. (2006): NOBANIS. Invasive Alien Species Fact Sheet: *Pseudorasbora parva*. Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species, NOBANIS. <http://www.nobanis.org>, Date of access (letzter Zugriff 16.08.2009).
- WOLF, P. (1980): Die Hydrilleae (Hydrocharitaceae) in Europa. - *Göttinger Floristischer Rundbrief* 14: 33-56.
- ZSCHILLE, J., HEIDECKE, D. & M. STUBBE (2004): Verbreitung und Ökologie des Minks - *Mustela vison* Schreber, 1777 (Carnivora, Mustelidae) - in Sachsen-Anhalt. - *Hercynia N.F.* 37: 103-126.

Anschrift des Autors

Prof. Dr. ERIK ARNDT
Hochschule Anhalt, Fachbereich LOEL
Strenzfelder Allee 28
D-06406 Bernburg, Germany

Impressum

ISSN 0940-6638

NATURSCHUTZ IM LAND SACHSEN ANHALT

Herausgeber:

Landesamt für Umweltschutz Sachsen Anhalt

Fachbereich Naturschutz

PF 200841,

06009 Halle/S.

Telefax 03 45/5 70 46 05

E-Mail: fachbereich4@lau.mlu.sachsen-anhalt.de

Redaktion:

Dr. INGE AMMON-KUJATH und STEFFEN SZEKELY

Landesamt für Umweltschutz Sachsen Anhalt

Fachbereich Naturschutz

Reideburger Str. 47

06116 Halle/S.

Schriftleitung:

Dr. INGE AMMON-KUJATH, STEFFEN SZEKELY, Landesamt für Umweltschutz Sachsen Anhalt; Dr. WOLFGANG BÖTTCHER, Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Sachsen-Anhalt; FRED BRAUMANN, Naturparkverwaltung Drömling; EGBERT GÜNTHER, Untere Naturschutzbehörde Landkreis Harz; Dr. MATTHIAS JENTZSCH, Landesamt für Umweltschutz Sachsen Anhalt; Dr. HANS-ULRICH KISON, Nationalparkverwaltung Harz; Dr. ULRICH LANGE, Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt; Dr. LUTZ REICHHOFF, LPR Landschaftsplanung Dr. Reichhoff GmbH; ROBERT SCHÖNBRODT, Landesverwaltungsamt Sachsen Anhalt;

Gestaltung und Satz:

Repro- und Satzstudio Kuinke

Johannisstraße 15 · 06844 Dessau-Roßlau

Druck:

Quedlinburg DRUCK GmbH

Groß Orden 4

06484 Quedlinburg

Kartendarstellung mit Genehmigung des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt. Geobasisdaten© LVerGeo LSA (www.lvergeo.sachsen-anhalt.de) | 10008

Hinweise für Autoren:

Für unverlangt eingereichte Manuskripte wird keine Haftung, insbesondere keine Verpflichtung zur Veröffentlichung übernommen. Grundsätzlich werden nur bisher unveröffentlichte Beiträge angenommen. Es wird gebeten, die Manuskripte als Fließtext auf Datenträger an die Redaktion einzureichen. Grafiken und Abbildungen sollen im Originalformat geliefert und nicht in den Text integriert werden. Der Umfang des Manuskriptes sollte zehn Seiten (ca. 4.200 Zeichen) nicht überschreiten. Die Autoren sind für den fachlichen Inhalt ihrer Beiträge selbst verantwortlich. Die von ihnen vertretenen Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen. Eine redaktionelle Überarbeitung wird abgestimmt. Die Beiträge können nicht honoriert werden, es werden zehn Exemplare des jeweiligen Heftes zur Verfügung gestellt.

Vertrieb:

Naturschutz- und andere Behörden und Dienststellen sowie haupt- und nebenamtliche Naturschutzmitarbeiter/innen im Land Sachsen Anhalt erhalten die Zeitschrift kostenlos. Alle kostenlos abgegebenen Hefte dürfen auch nur kostenlos weitergegeben werden. Käuflicher Bezug gegen eine Schutzgebühr über Bestellung bei NATURA Fachbuchhandlung, Adolf-Grimme-Ring 12, 14532 Kleinmachnow.

Telefon: 03 32 03/2 24 68.

Schutzgebühr: 2,50 €

Nachdrucke – auch auszugsweise – sind nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers gestattet.

Gedruckt auf Papier mit 50 % Altpapieranteil.

Titelbild:

Brachflächen werden in Sachsen-Anhalt häufig von der Herkulesstaude (*Heracleum mantegazzianum*), einer aus dem Kaukasus stammenden invasiven Pflanzenart, dominiert. Foto: E. Arndt.