

Hans Jürgen BÖHMER, Tina HEGER, Beate ALBERTERNST, Bernd WALSER

Ökologie, Ausbreitung und Bekämpfung des Japanischen Staudenknöterichs (*Fallopia japonica*) in Deutschland

*Ecology, dispersal and control of the Japanese Knotweed (*Fallopia japonica*) in Germany*



Abbildung 1: *Fallopia japonica*, *F. sachalinensis* und *F. x bohemica*, Nahaufnahme eines blühenden Mischbestandes an der Wolfach im Schwarzwald (Foto: Beate Alberternst 1993)

Zusammenfassung

Der Japanische Staudenknöterich (*Fallopia japonica*) hat sich in Deutschland stark ausgebreitet. Die Art wächst hauptsächlich an Bach- und Flussufern sowie auf Ruderalflächen. Das massenhafte Auftreten von *F. japonica* an Fließgewässern konzentriert sich bisher auf bestimmte Regionen. Sie bildet dort stellenweise weitläufige, dichte Bestände und übt großen Konkurrenzdruck auf die übrige Vegetation aus. *Fallopia japonica* kann Struktur und Arteninventar betroffener Ökosysteme vollkommen verändern. Als problematisch wird insbesondere die Veränderung bzw. Verdrängung der autochthonen Vegetation von Flussaue eingestuft. Damit verbunden ist auch eine erhöhte Erosionsanfälligkeit betroffener Uferpartien. Eine Zurückdrängung des Japanischen Staudenknöterichs zugunsten gewünschter Arten auf ausgewählten Flächen ist möglich. Welche der vorgeschlagenen Kontrollmethoden geeignet sind, hängt von der konkreten Problemstellung und den Eigenschaften des betroffenen Gebietes ab. Eine vollkommene Entfernung in Deutschland wird jedoch kaum mehr möglich sein.

Summary

Fallopia japonica has spread widely in Germany. It grows mainly on the banks of brooks and rivers, but also on ruderal sites. The massive appearance of *F. japonica* along rivers up to now is concentrated on distinct regions. At these locations it forms extended dense stands, exerting great competitive pressure upon the rest of the vegetation. *F. japonica* is capable of completely changing the structure and species composition in affected ecosystems. One of the most serious problems is that it modifies or expels the autochthonous vegetation in the flood plains of streams, making the river banks more susceptible to erosion. A control of the *F. japonica* on selected sites with the purpose to promote desired species is possible. The choice of appropriate control measures depends on the particular problem and the attributes of affected regions. Nevertheless it has to be accepted that a complete eradication of the species in Germany is, probably, not possible anymore.

1. Eigenschaften und Einwanderungsgeschichte

Der Japanische Staudenknöterich (*Fallopia japonica* (HOUTT.) RONSE DECRAENE) ist eine bis über 4 m hohe Staude. Sie treibt im Boden lange, kräftige und verzweigte Wurzelaufläufer (Bildung von Polykormonen) und bildet vollen Schatten spendende Dickichte, die eine starke Licht- und Wurzelkonkurrenz auf andere Pflanzenarten ausüben. Die oberirdischen Sprosse sind knotig gegliedert (Name!) und tragen große, dreieckige, bis 20 cm lange und bis 14 cm breite Blätter. Bemerkenswert ist die außergewöhnliche Reproduktionsfähigkeit: 7 g Rhizomgewebe können für die Regeneration einer Tochterpflanze ausreichen, auch wenn das Gewebe 2 m unter der Erde liegt. Es wurde sogar das Durchstoßen von 5 cm dickem Asphalt beobachtet. Der tägliche Zuwachs während der Hauptwachstumsphase kann bis zu 30 cm betragen (vgl. SCHULDES & KÜBLER 1990, SUKOPP & SCHICK 1991, 1992, 1993, LfU 1994, 1995, ALBERTERNST et al. 1995a, 1995b, HARTMANN et al. 1995, HAYEN 1995, ALBERTERNST 1998).

Der Staudenknöterich wurde seit ca. 1825 als Zier- und als Futterpflanze (auch Bienenweide) in Europa eingesetzt (HEGI 1981, HARTMANN et al. 1995). Die Pflanze bestach durch ihren Habitus und ihre Schnellwüchsigkeit und verwilderte in Deutschland seit Mitte des 19. Jahrhunderts aus Gärtnereien und Parkanlagen (z.B. Zwickau 1872, Rostock 1879; nach JÄGER 1995). Sie breitete sich insbesondere entlang von Fließgewässern aus, üblicherweise jedoch nur, wo die Vegetation durch anthropogene Störungen aufgelichtet war (vgl. WITTIG 1991). SCHEMMANN (1884) erwähnt *F. japonica* erstmals für Westfalen (Ruhr bei Witten, „seit langem eingebürgert“). SCHWARZ (1900) schildert die Art für den Nürnberger Raum als „zuweilen verwildernd, sich jahrelang erhaltend, aber nicht zur Blüte kommend“ und macht zwei konkrete Fundortangaben. ZIMMERMANN (1906) fand sie ebenfalls Anfang des 20. Jahrhunderts am Neckar bei Ilvesheim (vgl. GOLDBERGER 1922). Nach JÄGER (1995) wurde der Japanische Staudenknöterich 1919 in Dresden und 1927 in der Oberlausitz als verwildert angegeben. Der stärkste Ausbreitungsschub erfolgte in der jüngsten Vergangenheit (seit Mitte des 20. Jahrhunderts, z.T. schon früher: Vogesen), u.a. infolge der Ausbringung bei Uferbefestigungsmaßnahmen. KOSMALE (1981) datiert die erste große Ausbreitungswelle im Erzgebirgsvorland auf die 1960er Jahre. *F. japonica* hat sich vielerorts fest eingebürgert und ist heute als Agriophyt (auch ohne weiteres menschliches Zutun dauerhaft fortbestehend) einzustufen (u.a. KASPEREK 1999). Sie hat z.B. am Mittellauf der Rench „auf Längen von mehreren Kilometern die einheimische Vegetation weitgehend verdrängt“ (SEBALD et al. 1993, vgl. ALBERTERNST et al. 1995, BAUER 1995).

Fallopia japonica ist relativ anspruchslos und besitzt auf lichten bis halbschattigen Standorten eine weite ökologische Amplitude. In ihrem japanischen Herkunftsgebiet tritt die Art vorwiegend als Begleiter der Krautschicht von Auwäldern und als Pionier auf Schutt bzw. vulkanischem Substrat in Erscheinung (SUKOPP & SUKOPP 1988). *F. japonica* kommt zwar gelegentlich in Ruderalgesellschaften vor, ist aber insgesamt als unproblematischer Bestandteil der jeweiligen Sukzessions-

serien einzustufen (ALBERTERNST 1998). In Mitteleuropa besiedelt der Japan-Knöterich bevorzugt die Ufer von Bächen und Flüssen, tritt aber auch häufig auf anthropogenen Standorten wie Bahndämmen, Kohlehalden, Industriebrachen und weiteren Ruderalstellen auf. Auf Kiesschotter z.B. sind die Bestände eher kleinflächig, zeigen auf lehmigen, teilweise skeletthaltigen Aueböden jedoch üppigen Wuchs. Insbesondere Grundwassernähe und Nährstoffreichtum fördern das Wachstum. Im Stadtgebiet von Hagen z.B. sind mit Schotter durchsetzte Böden in sonniger bis halbschattiger Lage bevorzugter Habitat des Japan-Knöterichs (SCHLÜPMANN 2000). Im Baden-Württemberg wächst die Pflanze v.a. an Ufern und im Saum von Weiden- und Erlengebüschen (nach LfU 1994). Die höhenwärtige Verbreitung reicht dort von 90 bis 710 m (vereinzelt bis 1000 m) (JÄGER 1995).

Fallopia japonica hybridisiert im neuen Areal mit dem eng verwandten, in Deutschland weitaus selteneren Sachalin-Knöterich (*Fallopia sachalinensis*) zu *Fallopia x bohémica*, einer in den japanischen Herkunftsgebieten von Japan- und Sachalin-Knöterich erst spät (1997) bekannt gewordenen Hybride (siehe Abb. 1) (ALBERTERNST 1998; vgl. SCHMITZ & STRANK 1985, BAILEY 2003). Diese Hybride erweist sich als besonders resistent gegen Bekämpfungsversuche, ihre Verbreitung ist nur ungenügend bekannt (ALBERTERNST et al. 1995a, 1995b, KEIL & ALBERTERNST 1995, KONOLD et al. 1995, ALBERTERNST 1998).

2. Auswirkungen in betroffenen Ökosystemen

Die Rhizome von *Fallopia japonica* unterwandern benachbarte Pflanzenbestände und dringen meterweit vor, ehe sie oberirdische, stark beschattende Sprosse ausbilden. Nach DVWK (1996) kann *F. japonica* in fast alle Stauden- und Ruderalfluren (*Convolvulion*, *Aegopodion*, *Arction*, *Dauco-Melilotion*) eindringen und dort Dominanzbestände bilden (*Reynoutrietum japonicae* GÖRS 1974 corr., Syn. *Polygonetum cuspidati* GÖRS 1974, *Fallopia japonica*-Gesellschaft; vgl. GÖRS 1974, SCHMITZ & STRANK 1986, SCHULDES & KÜBLER 1991, ADLER 1993, SCHUBERT et al. 1995, SUKOPP 1996). In geschlossenen *F. japonica*-Beständen gedeihen infolge Wurzel- und Lichtkonkurrenz keine oder nur wenige andere Pflanzenarten. Nach den Untersuchungen von ALBERTERNST (1998) lag die Artenzahl bei Aufnahmen mit *Fallopia* zwischen 18 und 30 (durchschnittlich 7,7 pro 0,5 m²), bei Aufnahmen ohne *Fallopia* zwischen 14 und 40 (durchschnittlich 10,6 pro 0,5 m²). SCHLÜPMANN (2000) beobachtete, dass insbesondere Pestwurzfluren (*Petasitetum hybridi*) und natürliche, nitrophile Saumgesellschaften (*Urtico-Aegopodietum podagrariae*) von *F. japonica* verdrängt werden. In schattiger Lage sinkt die Konkurrenzkraft der Pflanze allerdings deutlich. Nach einer Beobachtung von SCHLÜPMANN (2000) tritt der Straußfarn (*Matteuccia struthiopteris*) stellenweise als ebenbürtiger autochthoner Antagonist des Japan-Knöterichs in Erscheinung. Dies bestätigen Ergebnisse von SCHEPKER (1998) aus Niedersachsen, nach denen die Bekämpfung von *F. japonica* (zum Schutz von *Matteuccia struthiopteris*) in einer direkten Konkurrenzsituation beider Arten möglicherweise überflüssig ist.



Abbildung 2: Ausgedehnter Mischbestand der Fallopia-Sippen an der Wolfach, August 1993 (Foto: Beate Alberternst)

Fallopia japonica verdrängt Nahrungspflanzen spezialisierter Tierarten. Wo z.B. Populationen des Gemeinen Gilbweiderichs (*Lysimachia vulgaris*) verschwinden, geht eine Nahrungsquelle der Schenkelbiene (*Macropis labiata*) verloren. Bei Verdrängung von Blutweiderich (*Lythrum salicaria*) wird analog die Nahrungsgrundlage der Sägehornbiene (*Melitta nigricans*) eingeschränkt (vgl. WESTRICH 1989, SCHWABE & KRATOCHWIL 1991, ZIMMERMANN & TOPP 1991, HARTMANN et al. 1995). Die Blüten von *F. japonica* werden vor allem von Schwebfliegen und Bienen besucht (HARTMANN et al. 1995, SCHLÜPMANN 2000). *Fallopia japonica* kann also Struktur und Arteninventar betroffener Ökosysteme vollkommen verändern.

Grundsätzlich zeichnet sich jedoch ab, dass die tatsächlichen und potentiellen Auswirkungen der *F. japonica*-Ausbreitung regional differenziert betrachtet werden müssen. Das massenhafte Auftreten von *F. japonica* an Fließgewässern (s. Abb. 2) konzentriert sich auf bestimmte Regionen. In Baden-Württemberg z.B. sind dies vor allem der Neckar und Gewässer erster Ordnung am Westabfall des Schwarzwaldes (z. B. Rench und Kinzig). Weitere bedeutende Vorkommen existieren an Sulzbach, Wolf und Enz (nach LfU 1994). An vielen anderen Flussläufen in Westdeutschland (stellenweise auch in Mittelgebirgen, z.B. SCHEPKER 1998) muss *F. japonica* als sehr problematisch eingestuft werden, andernorts (z.B. an der niederländischen Grenze, in Hessen oder Nordbayern, vgl. WITTENBERGER 1977, WITTIG 1981, DIERSCHKE et al. 1983, WALTER 1989, NEZADAL & BAUER 1996, KASPEREK 1999, GATTERER & NEZADAL 2003) spielt die Art aber noch eine untergeordnete Rolle (ADOLPHI 1995, ADOLPHI mündl.). Als wasserbauliches Problem ist vor allem die Unterspülung von *Fallopia*-Beständen bei Hochwasserereignissen anzusehen, da sich unter dem dichten Blätterdach keine bodenfestigende Krautschicht etablieren kann (LfU 1994).

3. Ursachen der Ausbreitung

Fallopia japonica ist für ihre Ausbreitung zunächst auf Hemerochorie angewiesen. Generative Vermehrung ist in Mitteleuropa anscheinend relativ bedeutungslos, wenngleich die Samen unter Gewächshausbedingungen keimfähig sind (ADLER 1993). Im Freiland treten meist nur wenige Keimlinge auf (vgl. ALBERTERNST 1998). Nach eigenen Beobach-

tungen kommen im Freiland häufig fertile Früchte an *Fallopia japonica* vor, wenn in der Nähe der Mutterpflanze geeignete Pollenspender wie *Fallopia sachalinensis* oder *Polygonum baldschuanica* vorhanden sind. Auch ADOLPHI (mündl.) beobachtete im Rheinland die häufige Produktion fertiler Samen; bei einer geringeren Zahl von Früh- und Spätfrösten ist mit einer zunehmenden Fertilität der Samen zu rechnen (KOSMALE 1981).

Der Japan-Knöterich wird u.a. bei Ausbau- und Reparaturarbeiten an Ufern von Fließgewässern unbeabsichtigt verschleppt. Austriebsfähige Rhizome werden hierbei mit dem Baumaterial in Uferböschungen eingebracht und treiben schon nach wenigen Tagen aus (LfU 1994). Steinsatzverbaute Ufer fördern die ungewollte Ansiedlung von *F. japonica* (HARTMANN et al. 1995). Bei Hochwasser werden Teile von Pflanzen abgerissen und im Überschwemmungsgebiet verbreitet. Sedimentierte Rhizome treiben auf Störstellen schnell aus und verdrängen durch starke vegetative Vermehrung insbesondere Hochstaudenbestände (LfU 1994). Die Massenausbreitung von *F. japonica* wird zudem durch das Fehlen von Schädlingen begünstigt. Nach ZWÖLFER (1973) sind nur gelegentlich Fraßspuren von Schnecken an jungen Blättern zu beobachten. Auch der Befall mit Pathogenen ist üblicherweise gering (DIAZ & HURLE 1995). Dieser Umstand und die erwähnte enorme Konkurrenzkraft werden häufig als Ursachen der synanthropen Arealerweiterung genannt.

Die ungleiche Verteilung innerhalb des deutschen Teilareals von *F. japonica* weist auf regional unterschiedliche Faktoren hin, die die Ausbreitung in unterschiedlichem Maße fördern. Die zahlreichen Kleinlandschaften Deutschlands mit ihrer stark differierenden natürlichen Fließgewässerdynamik und der damit verbundene, ebenfalls sehr unterschiedliche Pflege- und Instandsetzungsbedarf der Flussufer dürften die regionalen Unterschiede maßgeblich verursachen.

Als Ursachen des besonders starken Fallopia-Bewuchses der Flüsse am Westabfall des Schwarzwaldes kommen in Frage:

- eine hohe natürliche Rhizomdrift durch das bei hoher Reliefenergie lokal intensivere Fließgewässer-Störungsregime
- eine hohe anthropogene Rhizomdrift durch häufige und intensive wasserbauliche Maßnahmen
- die frühe Verwendung von *F. japonica* (diverse Sorten) als Zierpflanze in Kuranlagen des Schwarzwaldes
- die Verwendung rhizomhaltigen Ufermaterials im Straßenbau (nach LfU 1994).

Diese Faktoren spielen auch in anderen Landschaften eine fördernde Rolle.

4. Bekämpfungsmaßnahmen

Die zunehmende Ausbreitung von *F. japonica* wurde bereits in den 1970er Jahren kritisch beobachtet. Vereinzelt (v.a. chemische) Bekämpfungsmaßnahmen wurden jedoch nicht konsequent fortgeführt. Nach den Erfahrungen mit dem Dezember-Hochwasser von 1991 begann das WBA Offenburg im Frühjahr 1992 mit der Vorbereitung eines umfassenden Untersuchungsprogrammes über Möglichkeiten der Kontrolle von *F. japonica* (LfU 1994). Ziel der Untersuchungen war die Erarbeitung von Handlungskonzepten, mit deren Hilfe *F.*

japonica vollständig entfernt, die weitere Ausbreitung verhindert und autochthone Vegetation gefördert werden kann (LfU 1994). Die Ergebnisse dieser und anderer Untersuchungen werden nachstehend kurz zusammengefasst, wobei nur effektive Massnahmen berücksichtigt werden.

4.1 Beweidung

Junge Blätter von *F. japonica* werden gerne von Schafen, Pferden und Kühen gefressen (DVWK 1997). Die Beweidung durch Galloway-Rinder, Heidschnucken und Ziegen führte an der Nordrach zur völligen Verdrängung von *F. japonica* (LfU 1994). Zur Kontrolle von *F. japonica* ist pro Jahr ein drei- bis viermaliger Weidegang nötig (mind. 20 Tiere/ha, vgl. LfU 1994, WALSER 1995). Auf diese Weise wurden bisher 10 ha sehr erfolgreich beweidet. Allerdings ist die bei Beweidung entstehende geschlossene Grasnarbe (WALSER 1995) nach DVWK (1997) kein Idealziel einer ökologischen Gewässerentwicklung, weil mit dieser Methode auch das Aufkommen einheimischer Uferbegleitgehölze unterbunden wird. Insgesamt jedoch wird Schafbeweidung bei großen Grünlandflächen an naturfernen Uferabschnitten von den zuständigen Behörden als effektivste und kostengünstigste Kontrollmaßnahme angesehen.

4.2 Herbizide

Wo andere Kontrollmethoden keine befriedigenden Ergebnisse erzielten, wurde eine Behandlung mit Round-up (Glyphosat) durchgeführt. Dieses Mittel hinterlässt völlig vegetationslose Flächen (Totalherbizid), der Einsatz in unmittelbarer Gewässernähe ist verboten (!). Zudem müssen *F. japonica*-Bestände wegen der hohen Resistenz ihrer Rhizome im Folgejahr nachbehandelt werden (LfU 1994). Eine umweltschonende Alternative ist die Kombination des Herbizids mit Mahd: *F. japonica* wird im ersten Jahr (Juni) gemäht. Wenn die Triebe bis auf 20 cm nachgewachsen sind, erhalten sie eine Giftinjektion (1:1 mit Wasser) in die großen Markhöhlen der basalen Sprossinternodien (HAGEMANN 1995), weil sich der Stofftransport zu diesem Zeitpunkt bereits wieder umkehrt. Wird dieses Verfahren im Folgejahr wiederholt, ist der Standort im dritten Jahr „clean“. Dieses Verfahren wird inzwischen auch in Berlin erfolgreich angewendet (FEILHABER et al. 2000). Fünf bis zehn Meter Abstand zum Gewässer sind einzuhalten.

4.3 Pflanzmaßnahmen (Konkurrenz)

Nach LfU (1994, 1995) und DVWK (1997) können Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), Schilf (*Phragmites communis*), Pestwurz-Arten (*Petasites sp.*) und Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) die Ansiedlung und Ausbreitung von *F. japonica* behindern. Das Überstellen mit einheimischen Uferbegleitgehölzen erfordert jedoch ausreichend breite Pflanzungen (an beiden Ufern). Junge Pflanzungen (insgesamt 247 Pflanzen auf ca. 400 m²) von autochthonen Uferbegleitgehölzen (Schwarzerle - *Alnus glutinosa*, Esche - *Fraxinus excelsior*, Traubeneiche - *Prunus padus*) und weiterer einheimischer Bäume (Bergahorn - *Acer pseudoplatanus*, Winterlinde - *Tilia cordata*, Stieleiche - *Quercus robur*, Hainbuche - *Carpinus betulus*, Bergulme - *Ulmus glabra*) und Sträucher (Haselnuss - *Corylus avellana*, Gemeiner Liguster - *Ligustrum vulgare*) auf zuvor gemähten Flächen erzielten allerdings keine nachhaltige Wirkung auf *F. japonica* (LfU 1994).

Nach hochwasserbedingten Uferschäden sollten die Ufer durch Einbau knöterichfreien Aushubs ausgebessert werden. Diese Stellen sind durch Abdeckung mit Jutegewebe (bzw. Fichten-Spreitlagenbau) und dichtem Besatz mit Weiden-Stecklingen zu versehen. Die Behandlung rhizomhaltigen Aushubmaterials sollte durch Kompostierung mit Frischkompost (1:1) erfolgen, bei leichten Böden ist auch eine mechanische Auslese der Rhizomteile mit Hilfe eines Trommelsiebes möglich. Die letztgenannten Methoden bergen jedoch ein Restrisiko (LfU 1994), bedingt durch nicht ausgesiebte und noch austriebsfähige Rhizomfragmente.

4.4 Mahd und Schlegeln

Durch mindestens dreischürige Mahd wird *F. japonica* soweit geschwächt, dass sie die Gesellschaft anderer Hochstauden zulässt (LfU 1994). ADLER (1993) beobachtete, dass sich durch mehrere Jahre anhaltende Mahd aus Dominanzbeständen des Japan-Knöterichs wieder artenreiche Flächen entwickeln. Die Mahd muss vor Mitte Mai erfolgen, um den Transport von Assimilaten ins Rhizomsystem zu verhindern. Die Mahdtermine müssen der Wuchshöhe (mindestens 40 cm) angepasst werden. Ein völliges Verschwinden der Art wurde jedoch auch nach sieben Jahren nicht erreicht. Allerdings verringert sich durch häufige Mahd die Masse der Speicherorgane (ADLER 1993). Eine zu hohe Mahdfrequenz schwächt jedoch auch erwünschte Pflanzen (ADLER 1993, KONOLD et al. 1995). Eine Intensivmahd (im ersten Jahr mindestens acht Einsätze, danach sechs bis acht) sollte von der Einsaat erwünschter Pflanzen begleitet sein; mit einem Erfolg ist erst nach vier bis sieben Jahren zu rechnen (LfU 1994). Der Erfolg von mechanischen Bekämpfungsmethoden ist abhängig von der Größe der unterirdischen Speicherorgane. Je größer die unterirdische Biomasse und je mehr Speicherstoffe vorhanden sind, desto aufwendiger ist die Entfernung der Bestände.

Beim sogenannten „Schlegeln“ werden die Triebe nicht im eigentlichen Sinne glatt geschnitten, sondern durch Abschlagen stärker geschädigt (KRETZ 1995). Diese Methode wird inzwischen der herkömmlichen Mahd vorgezogen, auch weil sie die Grasnarbe sichert.

5. Schlussfolgerungen

Es ist möglich, den Japanischen Staudenknöterich auf ausgewählten Flächen mit Hilfe von Kontrollmaßnahmen zugunsten der erwünschten Arten zurückzudrängen. Welche der vorgeschlagenen Kontrollmethoden geeignet ist, hängt von der konkreten Problemstellung und den Eigenschaften des betroffenen Gebietes ab.

Eine vollkommene Entfernung der *Fallopia*-Sippen in Deutschland wird kaum mehr möglich sein. Primäres Ziel sollte es daher sein, die Ausbildung weiterer Massenvorkommen zu verhindern. Hierzu müssen die Bestände der Knöterich-Sippen beobachtet werden (vgl. ALBERTERNST 1998), insbesondere in Landschaften mit ausgeprägter Flusssdynamik. Verschleppung von Rhizomen mit Bodenmaterial sollte verhindert werden, und neu aufkommende Bestände sollten frühzeitig kontrolliert werden.

Nach LfU (1994) ist die ausreichende Information über die Eigenschaften von *F. japonica* als wichtigste Kontrollmethode einzustufen. Nur so können weitere Primärsiedlungen und eine weitere unbeabsichtigte Ausbreitung vermieden werden.

Auch in stark vom Japan-Knöterich besiedelten Gebieten existiert kaum ein diesbezügliches Problembewusstsein. Dieser Umstand behindert zudem die Akzeptanz der oft aufwendigen Bekämpfungsmaßnahmen. Als wesentliche Voraussetzung eines erfolgreichen Managements invasiver gebietsfremder Arten muss deshalb eine umfassende, weite Teile der Bevölkerung erreichende Öffentlichkeitsarbeit angesehen werden (BÖHMER 2003).

6. Literatur

- ADOLPHI, K. (1995):
Neophytische Kultur- und Anbaupflanzen als Kulturflüchtlinge des Rheinlandes. – Nardus 2: 1-272.
- ADLER, C. (1993):
Zur Strategie und Vergesellschaftung des Neophyten *Polygonum cuspidatum* unter besonderer Berücksichtigung der Mahd. – Tuexenia 13: 373-397.
- ALBERTERNST, B., W. KONOLD & R. BÖCKER (1995):
Genetische und morphologische Unterschiede bei der Gattung *Reynoutria*. – In: R. BÖCKER, H. GEBHARDT, W. KONOLD & S. SCHMIDT-FISCHER (eds.), Gebietsfremde Pflanzenarten. Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope. Kontrollmöglichkeiten und Management, 113-124. Landsberg.
- ALBERTERNST, B., M. BAUER, W. KONOLD. & R. BÖCKER (1995):
Reynoutria-Arten in Baden-Württemberg – Schlüssel zur Bestimmung und ihre Verbreitung entlang von Fließgewässern. – Flor. Rundbr. 29 (2): 113-124.
- ALBERTERNST, B. (1998):
Biologie, Ökologie, Verbreitung und Kontrolle von *Reynoutria*-Sippen in Baden-Württemberg. – Freiburg (=Culterra 23).
- BAILEY, J. P. (2003):
Japanese Knotweed s. l. at home and abroad. In: CHILD, L. E., J. H. BROCK, G. BRUNDU, P. PYSEK, P. M. WADE & M. WILLIAMSON. Plant Invasions: Ecological Threats and Management Solutions: 183-196. Leiden.
- BAUER, M. (1995):
Verbreitung neophytischer Knötericharten an Fließgewässern in Baden-Württemberg. – In: R. BÖCKER, H. GEBHARDT, W. KONOLD & S. SCHMIDT-FISCHER (eds.), Gebietsfremde Pflanzenarten. Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope. Kontrollmöglichkeiten und Management, 105-111. Landsberg.
- BÖHMER, H. J. (2003):
Globalisierung am Mühlbach. Politische Ökologie 85, 75-76.
- DIAZ, M. & K. HURLE (1995):
Am Japanknöterich vorkommende Pathogene: Ansatz zu einer biologischen Regulierung. – In: R. BÖCKER, H. GEBHARDT, W. KONOLD & S. SCHMIDT-FISCHER (eds.), Gebietsfremde Pflanzenarten. Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope. Kontrollmöglichkeiten und Management, 173-178. Landsberg.
- DIERSCHKE, H., A. OTTE & H. NORDMANN (1983):
Die Ufervegetation der Fließgewässer des Westharzes und seines Vorlandes. – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, Beiheft 4.
- DVWK (ed., 1996):
Klassifikation überwiegend grundwasserbeeinflusster Vegetationstypen. – Bonn (= Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V. 112; Bearbeiter: W. GOEBEL).
- (ed., 1997):
Neophyten – Gebietsfremde Pflanzenarten an Fließgewässern. Empfehlungen für die Gewässerpflege. – Broschüre der GFG (Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung). Mainz.
- FEILHABER, I., H. BALDER, H. NIEMEYER & M. WAGNER (2000):
Versuche zur Bekämpfung des Japanischen Knöterich (*Reynoutria japonica*) mit Herbiziden. – Poster-Beitrag zur Tagung „Biologische Invasionen – Herausforderung zum Handeln?“, 4.-7. 10. 2000, TU Berlin, Institut für Ökologie.
- GATTERER, K. & W. NEZADAL (in Vorb.):
Flora des Regnitzgebietes.
- GOLDER, F. (1922):
Neue Standorte. – Mitt. Bad. Landesver. Naturk. Naturschutz N. F. 1(8): 220-221.
- GÖRS, S. (1974):
Die Wiesengesellschaften im Gebiet des Taubergiesen. – In: Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. 7: 355-399. Ludwigsburg.
- HAGEMANN, W. (1995):
Wuchsform und individuelle Bekämpfung des Japanknöterichs durch Herbizidinjektionen: ein vorläufiger Bericht. – In: R. BÖCKER, H. GEBHARDT, W. KONOLD & S. SCHMIDT-FISCHER (eds.), Gebietsfremde Pflanzenarten. Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope. Kontrollmöglichkeiten und Management, 179-194. Landsberg.
- HARTMANN, E., H. SCHULDES, R. KÜBLER & W. KONOLD (1995):
Neophyten. Biologie, Verbreitung und Kontrolle ausgewählter Arten. Landsberg.
- HAYEN, B. (1995):
Populationsökologische Untersuchungen an *Reynoutria japonica*. Erste Ergebnisse. – In: R. BÖCKER, H. GEBHARDT, W. KONOLD & S. SCHMIDT-FISCHER (eds.) Gebietsfremde Pflanzenarten. Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope. Kontrollmöglichkeiten und Management, 125-140. Landsberg.
- HEGI, G. (1981):
Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd. III *Angiospermae, Dicotyledones* (1). – Berlin.
- JÄGER, E. J. (1995):
Die Gesamtareale von *Reynoutria japonica* HOUTT. und *R. sachalinensis* (F. SCHMIDT) Nakai, ihre klimatische Interpretation und Daten zur Ausbreitungsgeschichte. – Schr.-R. f. Vegetationskde. 27 (Sukopp-Festschrift): 395-403.
- KASPEREK, G. (1999):
Neophytie unter arealkundlichen und standortsökologischen Aspekten, dargestellt an einer Fallstudie aus dem Flußgebiet der Eifel-Rur/Westdeutschland. – Erdkunde 53: 330-348.
- KEIL, P. & B. ALBERTERNST (1995):
Reynoutria x bohemica CHRTEK & CHRTKOVA im westlichen Ruhrgebiet. – Natur und Heimat 55 (3): 85-88.
- KONOLD, W., B. ALBERTERNST, S. KRAAS & R. BÖCKER (1995):
Versuche zur Regulierung von *Reynoutria*-Sippen durch Mahd, Verbiß und Konkurrenz: Erste Ergebnisse. – In: R. BÖCKER, H. GEBHARDT, W. KONOLD & S. SCHMIDT-FISCHER (eds.), Gebietsfremde Pflanzenarten. Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope. Kontrollmöglichkeiten und Management, 141-150. Landsberg.
- KOSMALE, S. (1981):
Die Einwanderung von *Reynoutria japonica* HOUTT. – Bereicherung unserer Flora oder Anlaß zur Besorgnis? – Ges. Natur und Heimat Dresden, Florist. Mitt. 1981 (3): 6-11.
- KRETZ, M. (1995):
Praktische Bekämpfungsversuche des Japanknöterichs (*Reynoutria japonica*) in der Ortenau. – In: R. BÖCKER, H. GEBHARDT, W. KONOLD & S. SCHMIDT-FISCHER (eds.), Gebietsfremde Pflanzenarten. Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope. Kontrollmöglichkeiten und Management, 151-160. Landsberg.

- Landesanstalt für Umweltschutz (LfU) Baden-Württemberg (ed., 1994):
Kontrolle des Japan-Knöterichs an Fließgewässern. I. Erprobung ausgewählter Methoden. Stuttgart (= Handbuch Wasser 2).
- Landesanstalt für Umweltschutz (LfU) Baden-Württemberg (ed., 1995):
Kontrolle des Japan-Knöterichs an Fließgewässern. II. Untersuchungen zu Biologie und Ökologie der neophytischen Knöterich-Arten. Stuttgart (= Handbuch Wasser 2).
- NEZADAL, W. & M. BAUER (1996):
Der Einfluß von Neophyten auf die uferbegleitende Vegetation an Fließgewässern in Mittelfranken. – In: D. BRANDES (ed.), Braunschweiger Kolloquium zur Ufervegetation von Flüssen. Braunschweiger Geobotanische Arbeiten 4: 243-258.
- SCHEMMANN, W. (1884):
Beiträge zur Flora des Kreises Bochum, Dortmund und Hagen. – Verh. naturhist. Ver. Rheinl. u. Westf. (Bonn) 1884: 185-250.
- SCHEPKER, H. (1998):
Wahrnehmung, Ausbreitung und Bewertung von Neophyten. Eine Analyse der problematischen nichteinheimischen Pflanzenarten in Niedersachsen. – Stuttgartart.
- SCHLÜPMANN, M. (2000):
Zur Neophyten-Flora der Volmeaue im Hagener Stadtgebiet. – Decheniana 153: 37-49.
- SCHMITZ, J. & K. J. STRANK (1985):
Die drei Reynoutria-Sippen (*Polygonaceae*) des Aachener Stadtwaldes. – Gött. Flor. Rundbr. 19: 17-25.
- (1986):
The sociology of Reynoutria taxa (*Polygonaceae*) in the Nunicipial Forest of Aachen, West Germany. – Decheniana 139 (0): 141-147.
- SCHUBERT, R., W. HILBIG & S. KLOTZ (1995):
Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Mittel- und Nordostdeutschlands. – Jena.
- SCHULDES, H. & R. KÜBLER (1990):
Ökologie und Vergesellschaftung von *Solidago canadensis* et *gigantea*, *Reynoutria japonica* et *sachalinense*, *Impatiens glandulifera*, *Helianthus tuberosus*, *Heracleum mantegazzianum*. Ihre Verbreitung in Baden-Württemberg sowie Notwendigkeit und Möglichkeiten ihrer Bekämpfung. – Unveröff. Studie im Auftrag des Ministeriums für Umwelt Baden-Württemberg.
- (1991):
Neophyten als Problempflanzen im Naturschutz. – Arbeitsbl. Naturschutz (12): 1-16. Karlsruhe.
- SCHWABE, A. & A. KRATOCHWIL (1991):
Gewässerbegleitende Neophyten und ihre Beurteilung aus Naturschutz-Sicht unter besonderer Berücksichtigung Südwestdeutschlands. – NNA-Ber. 4 (1): 14-27.
- SCHWARZ, A. F. (1900):
Phanerogamen- und Gefäßkryptogamen-Flora der Umgegend von Nürnberg-Erlangen und des angrenzenden Teiles des Fränkischen Jura. Bd. 2: Spezieller Teil, 3. Folge. – Nürnberg.
- SEBALD, O., S. SEYBOLD & G. PHILIPPI (eds., 1993):
Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs, Bd. 1. – Stuttgart.
- SUKOPP, H. (1996):
Gefährdung von Flora und Vegetation durch Neophyten? – In: ANU Baden-Württemberg (ed.), Neophyten, Neozoen – Gefahr für die heimische Natur?, 7-18.
- SUKOPP, H. & B. SCHICK (1991):
Zur Biologie neophytischer Reynoutria-Arten in Mitteleuropa. I.: Über Floral- und Extrafloral-Nektarien. – Verh. Bot. Verein Brandenburg 124: 31-42.
- (1992):
Zur Biologie neophytischer Reynoutria-Arten in Mitteleuropa. III.: Morphologie der Laubblätter. – Natur und Landschaft 67: 503-505.
- (1993):
Zur Biologie neophytischer Reynoutria-Arten in Mitteleuropa. III.: Morphologie der Laubblätter. – Diss. Bot. (Festschrift Zoller): 163-174.
- SUKOPP, H. & U. SUKOPP (1988):
Reynoutria japonica HOUTT. in Japan und in Europa. – Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel: 354-372.
- WALSER, B. (1995):
Praktische Umsetzung der Knöterichbekämpfung. – In: R. BÖCKER, H. GEBHARDT, W. KONOLD & S. SCHMIDT-FISCHER (eds.): Gebietsfremde Pflanzenarten. Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope. Kontrollmöglichkeiten und Management, S. 161-171. Landsberg.
- WALTER, E. (1989):
Zur Ausbreitung der beiden fernöstlichen Staudenknöteriche (*Reynoutria japonica* und *R. sachalinensis*) in Oberfranken. – LXIV. Bericht Naturforsch. Ges. Bamberg: 1-17.
- WESTRICH, P. (1989):
Die Wildbienen Baden-Württembergs. – Stuttgart.
- WITTENBERGER, W. (1977):
Zur Ausbreitung des Staudenknöterichs im Raum Offenbach am Main. – Ber. Offenb. Ver. Naturkde. 80: 31-34.
- WITTIG, R. (1981):
Untersuchungen zur Verbreitung einiger Neophyten im Fichtelgebirge. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 52: 71-81.
- (1991):
Ökologie der Großstadtflora. – Stuttgart.
- WOLKEN, K. & H. van DEEST (1997):
Neophyten – Grüne Neubürger breiten sich aus. – BSH-Merkblatt 50 (1). Eystrup/Weser.
- ZIMMERMANN, F. (1906):
Flora von Mannheim und Umgebung. – Mitt. Bad. Bot. Ver. 5: 85-104, 109-137, 141-158.
- ZIMMERMANN, K. & W. TOPP (1991):
Anpassungserscheinungen von Insekten an Neophyten der Gattung Reynoutria (*Polygonaceae*) in Zentraleuropa. – Zool. Jahrb., Abt. Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere 118 (4): 377-391.
- ZWÖLFER, H. (1973):
Possibilities and Limitations in Biological Control of Weeds. – OEPP/EPPO Bulletin 3(3): 19-30.

Anschriften der Verfasser:

Hans Jürgen Böhrer
Technische Universität München,
Department für Ökologie
Lehrstuhl für Landschaftsökologie
Am Hochanger 6
85350 Freising
neobiota@web.de

Dr. Tina Heger
Technische Universität München
Lehrstuhl für Landschaftsökologie
85350 Landshut-Weihenstephan
Germany
e-mail: t.heger@wzw.tum.de
http://www.invasion-ecology.de

Hinweise für Autoren – Manuskripthinweise

Einsendungen von Beiträgen (in deutscher Sprache) aus dem Bereich Naturschutz und Landschaftspflege sind willkommen.

Es werden nur bisher unveröffentlichte Beiträge zur Publikation angenommen. Der Autor/die Autorin versichert mit der Einreichung seines/ihrer Typoskripts, dass der Beitrag nicht bereits anderweitig erschienen ist. Der Autor versichert ferner, dass sein Beitrag und das von ihm/ihr zur Verfügung gestellte Bildmaterial usw. die Rechte Dritter nicht verletzt oder verletzen wird. Grundsätzlich sind für alle Bestandteile die Quellen anzugeben. Der Autor/die Autorin stellt den Verlag (ANL) insoweit von Ansprüchen Dritter frei. Im Einzelfall ist die eventuell notwendige Beschaffung des Copyrights mit der Schriftleitung schriftlich abzuklären.

Zur Einhaltung der gewünschten Formalien gibt es „Hinweise für Autoren/Richtlinien“, die bei der Redaktion angefordert werden können.

Mit der Einreichung des als „Druckreife Endfassung“ gekennzeichneten und mit der Adresse versehenen Typoskripts erklärt sich der Autor/die Autorin mit einer Veröffentlichung einverstanden. Die Redaktion der ANL behält sich vor, Bilder, Tabellen, Grafiken oder ähnliches in Einzelfällen nach zu bearbeiten und gegebenenfalls Textkürzungen und kleinere Korrekturen vorzunehmen.

Der Autor/die Autorin verpflichtet sich, ihren Beitrag keiner anderen Zeitschrift innerhalb von 2 Jahren ab Veröffentlichung an der ANL anzubieten oder dort in identischer oder ähnlicher Form zu veröffentlichen. Dieses gilt auch für die Veröffentlichung auf einer Homepage. Vor einer etwaigen Veröffentlichung ist die Genehmigung der ANL-Redaktion einzuholen.

Zum Urheber- und Verlagsrecht sowie bezüglich Zusendungen: siehe unten!

Anschriften der ANL

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Seethalerstraße 6 / 83410 Laufen

Postfach 12 61 / 83406 Laufen

Internet: <http://www.anl.bayern.de>

e-mail: Allgemein: poststelle@anl.bayern.de

Mitarbeiter: vorname.name@anl.bayern.de

Tel. 0 86 82 / 89 63 - 0

Fax 0 86 82 / 89 63 - 17 (Verwaltung)

Fax 0 86 82 / 89 63 - 16 (Fachbereiche)

Hotel – Restaurant – Bildungszentrum

Kapuzinerhof

Schlossplatz 4

83410 Laufen

Internet: <http://www.kapuzinerhof-laufen.de>

e-mail: Info@Kapuzinerhof-Laufen.de

Tel. 0 86 82 / 9 54 - 0

Fax 0 86 82 / 9 54 - 2 99

Impressum

ANLIEGEN NATUR

Zeitschrift für Naturschutz,
Pflege der Kulturlandschaft
und Nachhaltige Entwicklung

Heft 30 (2006)

ISSN 1864-0729 – ISBN 3-931175-79-0

Herausgeber und Verlag:

Bayerische Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege (ANL)

Seethalerstr. 6

83406 Laufen a. d. Salzach

Telefon: 0 86 82/89 63-0

Telefax: 0 86 82/89 63-17 (Verwaltung)

0 86 82/89 63-16 (Fachbereiche)

E-Mail: poststelle@anl.bayern.de

Internet: <http://www.anl.bayern.de>

Die Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege ist eine dem Geschäftsbereich des Bayerischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz zugeordnete Einrichtung.

Schriftleitung und Redaktion:

Dr. Notker Mallach, ANL

Fon: 0 86 82/89 63-58

Fax: 0 86 82/89 63-16

E-mail: Notker.Mallach@anl.bayern.de

Die Zeitschrift versteht sich als Fach- und Diskussionsforum. Für die Einzelbeiträge zeichnen die jeweiligen Autoren verantwortlich. Die mit dem Verfasseramen gekennzeichneten Beiträge geben nicht in jedem Fall die Meinung des Herausgebers bzw. des Schriftleiters wieder.

Redaktionsrat in der ANL:

Dr. Werner d'Oleire-Oltmanns, Manfred Fuchs, Dr. Christoph Goppel,
Dr. Walter Joswig, Dr. Klaus Neugebauer, Johannes Pain, Peter Sturm

Redaktionsbüro:

Dr. Notker Mallach; N.N.

Verlag: Eigenverlag

Herstellung:

Satz und Druck werden für jedes Heft gesondert ausgewiesen.

Für das vorliegende Heft gilt:

Satz: Hans Bleicher · Grafik · Layout · Bildbearbeitung,
83410 Laufen

Druck und Bindung: Oberholzner Druck KG, 83410 Laufen

Erscheinungsweise:

Ab Frühjahr 2007 als Halbjahreszeitschrift

Urheber- und Verlagsrecht:

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge, Abbildungen und weiteren Bestandteile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der ANL und der AutorInnen unzulässig.

Bezugsbedingungen/Preise:

Jedes Heft trägt eine eigene ISBN und ist zum jeweiligen Preis einzeln bei der ANL erhältlich: bestellung@anl.bayern.de. Über diese Adresse ist auch ein Abonnement (=Dauerbestellung) möglich.

Auskünfte über Bestellung und Versand: Thekla Surrer,
Tel. 0 86 82/89 63-32

Über Preise und Bezugsbedingungen im einzelnen: siehe Publikationsliste am Ende des Heftes.

Zusendungen und Mitteilungen:

Manuskripte, Rezensionsexemplare, Pressemitteilungen, Veranstaltungsankündigungen und -berichte sowie Informationsmaterial bitte nur an die Schriftleitung/Redaktion senden. Für unverlangt Eingereichtes wird keine Haftung übernommen und es besteht kein Anspruch auf Rücksendung. Wertsendungen (Bildmaterial) bitte nur nach vorheriger Absprache mit der Schriftleitung schicken.

Die Schriftleitung/Redaktion bittet darüber hinaus um Beachtung der Rubrik „Hinweise für Autoren – Manuskripthinweise“ am Ende des Heftes.