

Verwilderte Zierpflanzen auf Industriebrachen im Ruhrgebiet¹

PETER GAUSMANN

AG Landschaftsökologie, Ruhr-Universität Bochum; E-Mail: Peter.Gausmann@botanik-bochum.de

Einleitung

Industriebrachen sind – u. a. als Folge des Strukturwandels – ein fester Bestandteil in unserer Ruhrgebietslandschaft. So gibt es heute kaum eine Stadt im Ruhrgebiet, die nicht durch eine Brachfläche der Montanindustrie oder des sonstigen Gewerbes gekennzeichnet ist. Ist man als Botaniker oder botanisch interessierter auf diesen Flächen unterwegs, so fällt einem unweigerlich der hohe Anteil an nichteinheimischen Pflanzensippen auf. Trotzdem sind ausgeprägte Neophyten-Dominanzbestände, wie man sie beispielsweise aus den Auen kennt, selten. Lediglich die Goldruten (*Solidago canadensis*, *Solidago gigantea*) bilden gelegentlich flächenhafte Bestände, aber die „klassischen“ Problem-Neophyten wie Riesen-Bärenklau (*Heracleum mantegazzianum*), Staudenknöterich (*Fallopia japonica*, *Fallopia sachalinensis*) oder Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*) fehlen weitgehend oder sind nur mit wenigen Individuen vorhanden. Die Anzahl der Neophyten steigt mit zunehmendem Störungsgrad des Standortes (WITTIG 1991), und trotzdem wird die Vegetation auf solch stark gestörten Flächen wie den Industriebrachen nur selten von Neophyten dominiert. Dies bedeutet, dass auch unsere heimischen Pflanzensippen durchaus konkurrenzfähig zu den Neophyten sind.

Industrietypische Vegetation weist im Vergleich zu natürlichen Vegetationseinheiten oft eine höhere Artenzahl bzw. Diversität an Gefäßpflanzen auf (GAUSMANN 2006, GAUSMANN & al. 2007), was durch die innerstädtische Lage der Industriebrachen und

¹ Kurzfassung eines Vortrages auf der Tagung „Flora und Fauna im westlichen Ruhrgebiet: Neophyten und Neozoen“ am Sonntag den 27. Januar 2008 in der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet. Veröffentlicht auf der Internetseite www.bswr.de im Januar 2008.

die damit verbundenen Möglichkeiten des Eintrags von Diasporen oder Pflanzenteilen aus Park- und Gartenanlagen, Schrebergärten oder sonstiger Siedlungsvegetation resultiert. Daher sind auch die Kulturflüchter (Ergasiophyten) ein fester Bestandteil der industrietypischen Flora und Vegetation (KEIL & LOOS 2004a). Da sie in unseren gemäßigten Breiten mit Erfolg kultiviert wurden besitzen sie – im Gegensatz zu vielen wärmeliebenden eingeschleppten Sippen – eine reelle Chance, sich einzubürgern (KEIL & LOOS 2004b). Daher gehören mittlerweile viele der Adventivpflanzen zu den wichtigen Komponenten unserer Ruhrgebietsflora (KEIL & LOOS 2004a).

Zum floristischen Status der Pflanzensippen und seiner Bedeutung

Um die Flora eines Gebietes oder eines Untersuchungsraumes zu charakterisieren sind Statusangaben, d. h. Angaben über die Herkunft der Pflanzensippen von entscheidender Bedeutung. In der Botanik und Floristik wird zuerst unterschieden zwischen den einheimischen Taxa (Indigenophyten, Idiochorophyten), welche eigenständig ein Gebiet besiedelt haben und den gebietsfremden Taxa (Adventivpflanzen, Anthropochore, Hemerochore), welche mit Hilfe des Menschen in ein Gebiet gelangt sind. Der floristische Status berücksichtigt bei den Adventivpflanzen Angaben über die Einwanderungszeit, die Einwanderungsweise und auch zum Einbürgerungsgrad. Umfassende Ausführungen hierzu finden sich bei SCHRÖDER (1969), BERGMEIER (1991), LOOS (1999), KÜHN & KLOTZ (2002), BRANDES (2003) sowie bei SUKOPP & GERHARDT-DIERKSEN (2007).

Einwanderungszeit

1. Archäophyten:

Alteinwanderer oder Altadventive, meist mit der Einführung des Ackerbaus und damit importiertem Samenmaterial und Saatgut vor 1492 (also vor der Entdeckung Amerikas) eingewandert. Viele Ackerwildkräuter (z. B. Klatschmohn, Feld-Rittersporn).

2. Neophyten:

Neueinwanderer oder Neuadventive, nach 1492 (also der Entdeckung Amerikas) eingewandert, hauptsächlich infolge des weltweiten Güterausstausches.

3. Industriophyten:

Spezielle Gruppe der Neophyten auf Bergbauhalden, Industriebrachen und anderen neu geschaffenen Standorten, welche im Zuge der Industrialisierung nach 1850 eingewandert sind (z. B. Schmalblättriges Greiskraut, Unterbrochener Windhalm, Klebriger Alant).

Einwanderungsweise (= Einwanderungsmodus)

1. Xenophyten (Eingeschleppte):

Vom Menschen eher unabsichtlich eingeschleppte Taxa, deren Samen bzw. Diasporen meist mit dem Import von Waren und Gütern aus fremdländischen Regionen nach Mitteleuropa gelangten. Da sie oft aus Ländern mit wärmerem Klima stammen sind sie an unsere mitteleuropäischen Klimaverhältnisse nicht angepasst und treten daher meist nur temporär auf. Besonders häufig sind sie an Umschlagelplätzen von Waren und Gütern wie Güterbahnhöfen, Hafenanlagen, Obst- und Gemüsemärkten sowie Wollwebereien (WITTIG 1991). Dazu gehören auch die sog. Vogelfutterpflanzen, die durch das Ausbringen von Vogelfutter vom Menschen verbreitet werden (z. B. Rispen-Hirse, Kultur-Hanf; s. Abb. 1).

2. Kultivierte:

Direkt vom Menschen angepflanzte oder angebaute Taxa. Dazu gehören alle unsere Kulturpflanzen, d. h. sämtliche Zier- und Nutzpflanzen (z. B. Agrarpflanzen, Straßenbäume, Gartenpflanzen).

3. Ergasiophyten (Kulturflüchter):

Verwilderte Kulturpflanzen, d. h. alle Taxa, die sich von ihren vom Menschen angepflanzten Lokalitäten eigenständig vegetativ oder generativ ausgebreitet haben (s. Abb. 2-7).

Einbürgerungsgrad

1. Unbeständige (Ephemerophyten):

Unbeständige Taxa, die nur vorübergehend Bestandteil der heimischen Flora sind und sich nicht ausbreiten. Solche Taxa können sich i. d. R. nicht aus eigener Kraft längere Zeit halten, da sie nicht winterhart sind.

2. Kulturabhängige (Epökophyten):

Neophytische Sippen, die zwar eingebürgert sind, sich aber nach Aufhören menschlichen Einflusses wahrscheinlich nicht halten würden, da sie überwiegend anthropogene, dauerhaftem Kultureinfluss unterliegende Standorte besiedeln (z. B. Echte Kamille).

3. Kulturunabhängige (Agriophyten):

Neophytische Sippen, die fest eingebürgert sind und wahrscheinlich auch nach Aufhören menschlichen Einflusses kulturunabhängig in der heimischen Vegetation konkurrenzfähig bleiben, da sie überwiegend naturnahe Standorte besiedeln.

4. Spontaneosynanthrope:

Taxa, bei denen unklar ist, ob sie bereits eingebürgert oder noch unbeständig sind, weil der Beobachtungszeitraum nicht ausreichend lang genug war (KEIL & LOOS 2005).

Verwilderte Zierpflanzen und ihre Bedeutung für die Ruhrgebietsflora

Die Bedeutung der Industriebrachen im Ruhrgebiet für Flora und Vegetation ist bereits verschiedentlich dargestellt worden (DETTMAR 1992a & 1992b, REBELE & DETTMAR 1996, BÜSCHER & al. 1997, KEIL & VOM BERG 2003, GAUSMANN & al. 2004).

Durch die meist innerstädtische und siedlungsnahen Lage dieser industriellen Brachflächen sind sie meist einem extrem hohen Siedlungseinfluss ausgesetzt, der sich auch im Sippeninventar der jeweiligen Flächen widerspiegelt. Dadurch, dass der Mensch zahlreiche Pflanzensippen kultiviert, ergeben sich eine Vielzahl an Einwanderungstoren und Ausbreitungszentren für verschiedene gebietsfremde Taxa. Für die Flora des Ruhrgebietes bedeutet dies zunächst einmal eine Florenbereicherung durch die Adventivpflanzen. Die Tatsache, dass die Ruhrgebietsflora reich an Adventivpflanzen ist, deren Herkunft oftmals in außereuropäischen Regionen zu finden ist und die oftmals auch von Mitbürgern mit Migrationshintergrund eingeführt wurden (z. B. *Trachystemon orientalis*; GOOS & al. 2002), macht sie zu einer „multikulturellen Flora“. Zudem ergeben sich durch das Zusammenspiel von den abiotischen Bedingungen auf dem künstlichen Standort Industriebrache und den natürlichen sukzessionalen Prozessen eine Vielzahl neuer ökologischer Nischen, die insbesondere von

den adventiven Gehölzsippen besetzt werden (KEIL & LOOS 2003). Daher sind Einnischungsprozesse adventiver Taxa ein bedeutender evolutionärer Prozess, welcher auf diesen Flächen beobachtet werden kann (GAUSMANN & al. 2007).

Mittlerweile ist auch auf behördlicher und institutioneller Ebene das Gefahrenpotential, das von den Neophyten ausgehen kann, erkannt worden. So ist nach dem Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) das Ausbringen von gebietsfremden Pflanzensippen in die freie Landschaft gesetzlich untersagt. Zierpflanzen können jedoch auf unterschiedlichstem Wege – gewollt oder ungewollt – dorthin gelangen: auf direktem Wege durch Gartenauswurf bzw. Gartenabfälle (s. Abb. 3, 4 u. 5) oder aber auch eigenständig durch generative oder vegetative Vermehrung (s. Abb. 6 u. 7). Oftmals sind solche lokalen Vorkommen nur von begrenzter zeitlicher Dauer, also als unbeständig zu bewerten. Immerhin schätzen KEIL & LOOS (2005a) die Anzahl der unbeständigen Sippen (Ephemerophyten) im Ruhrgebiet auf 300, was ca. 16 % der nordrhein-westfälischen Flora entspricht. Andere Sippen befinden sich hingegen auf dem Wege der Naturalisation und werden zum festen Bestandteil der Flora. Sind die Bestände adventiver Sippen wieder rückläufig oder sogar vom Aussterben bedroht, können sie sogar eine Gefährdungseinstufung in der Roten Liste erfahren (z. B. *Acorus calamus*; WOLFF-STRAUB & al. 1999).

Beispiele für verwilderte Pflanzen auf Industriebrachen im Ruhrgebiet:



Abb. 1: *Cannabis sativa*
Industriebrache „Vondern“
Oberhausen



Abb. 2: *Alcea rosea*
Industriebrache „Rheinelbe“
Gelsenkirchen



Abb. 3: *Alchemilla mollis*
Industriebrache „Alma“
Gelsenkirchen



Abb. 4: *Arum italicum*
Industriebrache „Alma“
Gelsenkirchen



Abb. 5: *Iris sambucina*
Industriebrache „Vondern“
Oberhausen



Abb. 6: *Quercus cerris*
Industriebrache „Alma“
Gelsenkirchen



Abb. 7: *Ribes alpinum*
Industriebrache „Alma“
Gelsenkirchen

Ergebnisse

Einige der industriellen Brachflächen im Ruhrgebiet unterliegen nach Initialisierung des Projektes „Industriewald Ruhrgebiet“ im Jahre 1999 einem dauerhaften Phytomonitoring, v. a. die Industriebrachen „Alma“ und „Rheinelbe“ (Gelsenkirchen-Ückendorf) sowie „Zollverein – Schachtanlage XII“ (Essen-Katernberg). Beispielhaft für die Industriebrachen im Ruhrgebiet wurden die Gesamtartenzahlen dieser drei Flächen aus dem Untersuchungsjahr 2007 herangezogen. Es dominieren überwiegend die einheimischen Taxa (Indigenophyten), auch wenn Neophyten und Industriophyten einen nicht geringen Anteil stellen (s. Abb. 8). Betrachtet man den Anteil der Ergasiophyten (Kulturflüchter) und Xenophyten (Eingeschleppten) auf den industriellen Brachflächen (s. Abb. 9), so überwiegen weitgehend die Ergasiophyten. Dies resultiert zweifelsohne aus der siedlungsnahen Lage der Industriebrachen im innerstädtischen Bereich. Dadurch können die Diasporen (Ausbreitungseinheiten wie z. B. Samen, Früchte) der kultivierten Taxa sehr leicht auf solche Flächen gelangen, v. a. wenn es sich um leichte, flugfähige Diasporen handelt. Auch durch Vögel gelangen ursprünglich kultivierte Taxa auf solche Brachflächen, nämlich

wenn sie über attraktive Früchte verfügen (Bsp.: Vogelbeere, Eibe, Alpen-Johannisbeere; s. Abb. 7).

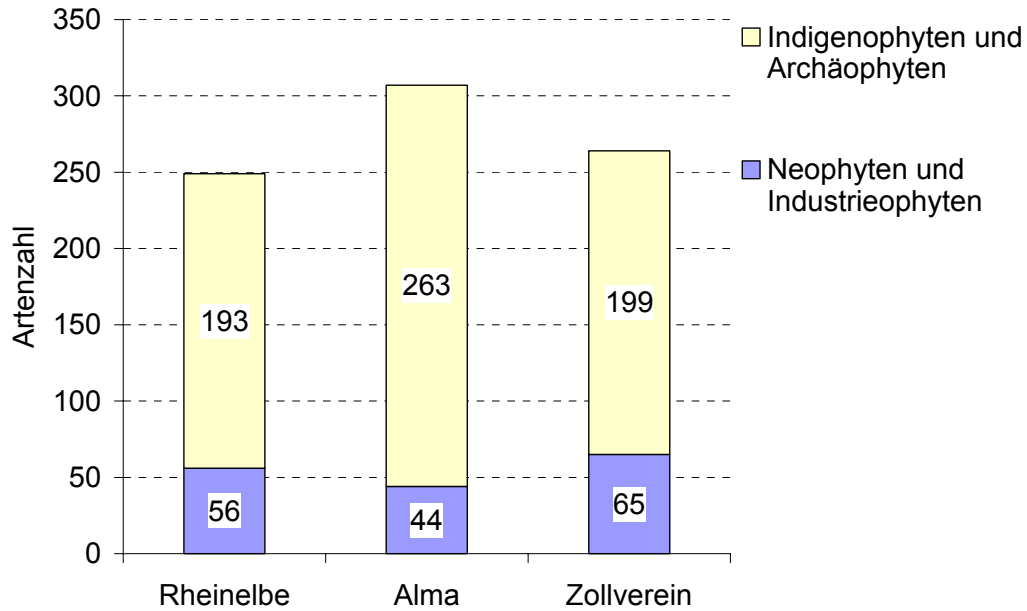


Abb. 8: Artenzahlen von Neophyten, Industrieophyten, Indigenophyten und Archäophyten auf drei Industriebrachen im mittleren Ruhrgebiet [(Essen/Gelsenkirchen). Datengrundlage: Zwischenbericht Projekt „Industriewald Ruhrgebiet“ 2007; unveröffentlicht]

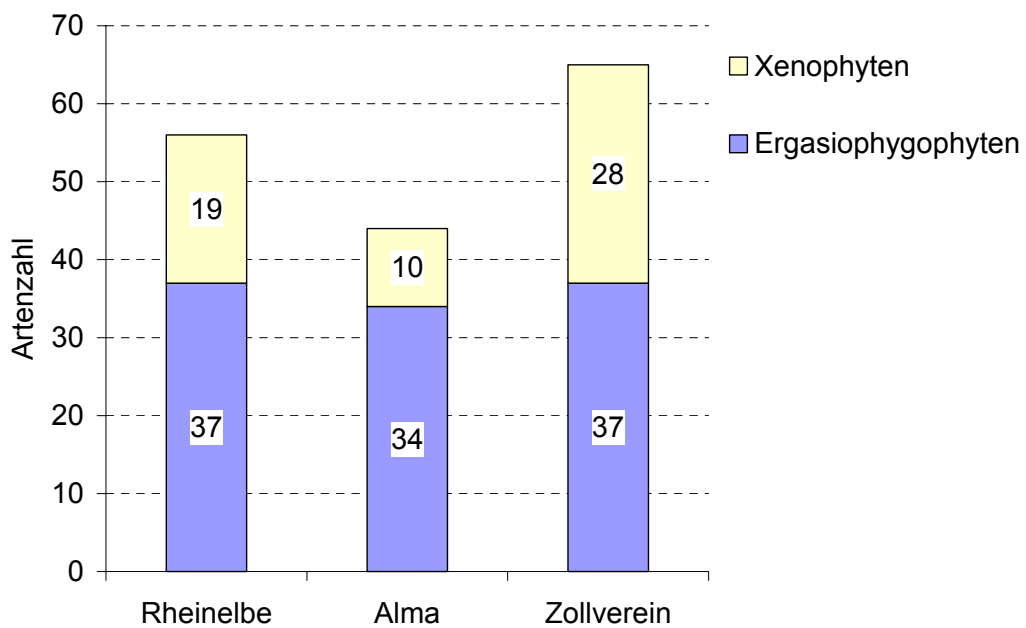


Abb. 9: Artenzahlen von Ergasiophygophyten und Xenophyten auf drei Industriebrachen im mittleren Ruhrgebiet [(Essen/Gelsenkirchen). Datengrundlage: Zwischenbericht Projekt „Industriewald Ruhrgebiet“ 2007; unveröffentlicht]

Gefährdungspotential

Die Gefahr, die von solch verwilderten Zierpflanzen ausgeht, ist weniger eine Verdrängung einheimischer Arten oder Populationen, wie dies bei den bekannten konkurrenzkräftigen invasiven Taxa (*Heracleum mantegazzianum*, *Fallopia* div. spec., *Impatiens glandulifera*, *Solidago* div. spec.) der Fall ist. Vielmehr besteht eine Gefährdung auf genetischer Ebene, und zwar, wenn solche eingeführten fremdländischen Taxa mit den indigenen Taxa hybridisieren und den ursprünglichen Genpool der heimischen Taxa irreversibel verfälschen (BLEEKER 2005). Beispiele hierfür sind hinlänglich bekannt, z. B. innerhalb der Gattung *Epilobium* (BLEEKER & al. 2006), in der das eingeführte Taxon *Epilobium ciliatum* (Drüsiges Weidenröschen) einige der einheimischen *Epilobium*-Taxa durch Introgressionen allmählich aufbastardisiert (re-tikulate Evolution). Dies kann soweit gehen, dass sich in der Flora keine „reinen“ einheimischen Taxa mehr finden lassen, es also zu einer „Florenverfälschung“ kommt. Betroffen sind v. a. Taxa, die leicht zu Hybridisierungen neigen, wie z. B. die Gattungen *Betula*, *Quercus*. Hybridisierungen zwischen der gebietsfremden Zerr-Eiche (*Quercus cerris*; s. Abb. 6) und der einheimischen Stiel-Eiche (*Quercus robur*) sind in England bereits beobachtet worden (STACE 1997), ebenso zwischen der aus Nordamerika stammenden Rot-Eiche (*Quercus rubra*) und unseren heimischen Eichen-Sippen (STACE 1997; FUCHS & al. 2006). Durch diese Einkreuzungen besteht eine nicht zu unterschätzende Gefahr für den Natur- und Artenschutz sowie für die Forstwirtschaft, nämlich dass sich die Genome gebietsfremder und fremdländischer Taxa in die Genome einheimischer Taxa einkreuzen.

Mögliche Hybridisierungs-Szenarien, die zu einer Florenverfälschung führen könnten:

<u>Nicht-einheimisches Taxon</u>		<u>Einheimisches Taxon</u>
<i>Quercus cerris</i>	×	<i>Quercus robur</i>
<i>Quercus cerris</i>	×	<i>Quercus petraea</i>
<i>Quercus rubra</i>	×	<i>Quercus robur</i>
<i>Quercus rubra</i>	×	<i>Quercus petraea</i>
<i>Betula maximowicziana</i>	×	<i>Betula pendula</i>
<i>Betula maximowicziana</i>	×	<i>Betula pubescens</i>
<i>Betula nigra</i>	×	<i>Betula pendula</i>
<i>Betula nigra</i>	×	<i>Betula pubescens</i>
<i>Malus toringo</i>	×	<i>Malus sylvestris</i>
<i>Sorbus intermedia</i>	×	<i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Arum italicum</i>	×	<i>Arum maculatum</i>

Fazit

Die im Ruhrgebiet auf Industriebrachen beobachteten Ergasiophytophyten profitieren zweifelsohne von den stark gestörten Standortbedingungen dieser Flächen. Trotzdem sind sie, genauso wie die Neophyten, nicht die dominanten Pflanzensippen auf diesen Brachflächen, sondern spielen im Sippeninventar eher eine untergeordnete Rolle. Auch wenn bei weitem nicht alle dieser Sippen Einbürgerungstendenzen zeigen, so stellen sie doch ein großes genetisches Einkreuzungspotential zur Verfügung, v. a. bei nahen verwandten Sippen. Diese Hybridisierung zwischen adventiven und indigenen Sippen ist zweifellos ein rezent zu beobachtender evolutionärer Prozess, an dessen Ende oft eigenständige neogene Sippen stehen können, sog. Anökophyten (Heimatlose). Da diese Anökophyten in unserer Kulturlandschaft entstanden sind, sind sie als spezielle Gruppe der Indigenophyten zu bewerten (KEIL & LOOS 2005b) und werden daher von SCHOLZ (1995) auch als „Indigenophyta anthropogena“ bezeichnet. Auch kann es zu Rückkreuzungsereignissen zwischen den hybridogenen Sippen und ihren ursprünglichen Elternarten kommen, sog. Introgressionen bzw. introgressiven Hybridisationen. Als Beispiel seien hierfür die Gattungen *Crataegus* (Weißdorn), *Populus* (Pappel) und *Salix* (Weide) genannt. Hybridisierung, Einnischungsprozesse und Introgressionen sind daher Zeichen des hohen evolutiv-dynamischen Potentials der der Flora auf Industriebrachen im Ruhrgebiet.

Literatur

- BERGMEIER, E. (1991): Ein Vorschlag zur Verwendung neu abgegrenzter Statuskategorien bei floristischen Kartierungen. – Flor. Rundbr. 25(2): 126–137.
- BLEEKER, W. (2005): Hybridisierung im Focus moderner Biodiversitätsforschung. – PdN–BioS 4/54: 18–21.
- BLEEKER, W., SCHMITZ, U., RISTOW, M., MÜHLHAUSEN, A. & ELLING, B. (2006): How many neophytes hybridize with native plant species? – Verh. Ges. Ökol. (Bremen) 36: 325.
- BRANDES, D. (2003): Die aktuelle Situation der Neophyten in Braunschweig. – Braunschweiger Naturkundl. Schriften 6(4): 705–760.
- BÜSCHER, D., LOOS, G.H. & WOLFF-STRAUB, R. (1997): Charakteristik der Flora des Ballungsraumes „Ruhrgebiet“. – LÖBF-Mitt. (Recklinghausen) 3/97: 28–34.
- DETTMAR, J. (1992a): Industrietytische Flora und Vegetation im Ruhrgebiet. Dissertationes botanicae Bd. 191. Stuttgart, 397 S.
- DETTMAR, J. (1992b): Vegetation auf Industriebrachen. Die Bedeutung von Industrieflächen aus floristischer und vegetationskundlicher Sicht. – LÖLF-Mitt. (Recklinghausen) 2/1992: 20–26.
- FUCHS, R., HETZEL, I., LOOS, G. H. & KEIL, P. (2006): Verwilderte Zier- und Nutzgehölze in Wäldern des Ruhrgebietes. – AFZ - Der Wald 12/2006: 622–625.

- GAUSMANN, P., LOOS, G. H., KEIL, P. & HAEUPLER, H. (2004): Einige bemerkenswerte floristische Funde auf Industriebrachen des mittleren Ruhrgebietes. – *Natur & Heimat (Münster)* 64(2): 47–54.
- GAUSMANN, P. (2006): Ökologische und vegetationskundliche Untersuchungen an urban-industriellen Vorwäldern im Ruhrgebiet. – Diplom-Arbeit Ruhr-Universität Bochum, Geographisches Institut, AG Landschaftsökologie. Bochum, 109 S.
- GAUSMANN, P., WEISS, J., KEIL, P. & LOOS, G.H. (2007): Wildnis kehrt zurück in den Ballungsraum – Die neuen Wälder des Ruhrgebietes. – *PdN-BioS* 2/56: 27–32.
- GOOS, U., HENTSCH, M., KEIL, P. & LOOS, G.H. (2002): Zwei Vorkommen von *Trachystemon orientalis* (L.) G. Don Fil. (*Boraginaceae*) im Ruhrgebiet. – *Flor. Rundbr. (Bochum)* 36(2): 45–50.
- KEIL, P. & LOOS, G. H. (2002): Ergasiophytophytic trees and shrubs in the Ruhrgebiet (West Germany). – *UFZ-Bericht (Halle)* 14/2002: 36.
- KEIL, P & VOM BERG, T. (2003): Bedeutung der Industrie- und Gewerbe-Brachflächen für den Naturschutz in Mülheim. – *Mülheimer Jahrbuch (Mülheim a. d. Ruhr)* 58: 225–233.
- KEIL, P. & LOOS, G. H. (2003): Urbane Wälder als ein Produkt von Kultur und Natur: Vorwaldgesellschaften der Industrie-, Gewerbe- und Bahnbrachen des Ruhrgebietes. – Internationale Fachtagung „Urwald in der Stadt – Postindustrielle Stadtlandschaften von Morgen“. Institut für Ökologie der TU Berlin & Projekt Industriewald Ruhrgebiet, Dortmund 16.-18.10.2003. – Elektronische Aufsätze der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet 2: 20. (www.bswr.de → Veröffentlichungen).
- KEIL, P. & LOOS, G.H. (2004a): Ergasiophytophyten auf Industriebrachen des Ruhrgebietes. – *Flor. Rundbr. (Bochum)* 38(1-2): 101–112.
- KEIL, P. & LOOS, G. H. (2004b): Expansive Ergasiophytophyten an urbanen Standorten im Ruhrgebiet. – Kurzfassung eines auf dem 5. Braunschweiger Kolloquium „Phytodiversität von Städten“ am 01.11.2003 gehaltenen Vortrages (<http://www.ruderal-vegetation.de/epub/keil2003.pdf>).
- KEIL, P. & LOOS, G. H. (2005a): Non-established adventive plants in the western and central Ruhrgebiet (Northrhine-Westphalia, Germany) – a preliminary overview. – Elektronische der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet 5: 1-16. (www.bswr.de → Veröffentlichungen).
- KEIL, P. & LOOS, G.H. (2005b): Anökophyten im Siedlungsraum des Ruhrgebietes – eine erste Übersicht. In: Müller, N. (Hrsg.): Biodiversität im besiedelten Bereich. – *Conturec* 1: 27–34.
- KÜHN, I. & KLOTZ, S. (2002): Floristischer Status und gebietsfremde Arten. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde (Bonn)* 38: 47–56.
- LOOS, G. H. (1999): Die Neophyten und ihre Begriffssysteme (Beispiel Ruhrgebietsflora). – *Naturreport Beih. 2. Unna*.
- REBELE, F. & DETTMAR, J. (1996): Industriebrachen – Ökologie und Management. – Stuttgart, 188 S.
- SCHOLZ, H. (1995): Das Archäophytenproblem in neuer Sicht. – *Schriftenr. Vegetationsk.* 27: 431–439.
- SCHROEDER, F. G. (1969): Zur Klassifikation der Anthropochoren. – *Vegetatio* 16: 225–238.
- STACE, C.A. (1997): *New Flora of the British Isles*. 2. Aufl. – Cambridge.
- SUKOPP, H. & GERHARDT-DIERKSEN, A. (2007): Neophyten – ihre Rolle in Flora und Vegetation der Kulturlandschaft. – *PdN-BioS* 2/56:13–19.
- WITTIG, R. (1991): *Ökologie der Großstadtflora*. 2. Aufl. – Stuttgart, 261 S.
- WOLFF-STRAUB, R., BÜSCHER, D., DIEKJOBST, H., FASEL, P., FOERSTER, E., GÖDDE, R., JAGEL, A., KAPLAN, K., KOSLOWSKI, I., KUTZELNIGG, H., RAABE, U., SCHUMACHER, W. & VANBERG, CH. (1999): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere, 3. Fassung. – *LÖBF-Schr.R. (Recklinghausen)* 17: 75–171.