

Verbreitung, Abundanz und Standorte ausgewählter Neophyten in der Stadt Basel (Schweiz)

Heiner Lenzin, Jessica Kohl, Roland Muehlethaler,
Muriel Odiet, Nathalie Baumann, Peter Nagel

The abundance and distribution of twelve neophytes were studied in the city of Basel, Switzerland. The selected species are *Ailanthus altissima*, *Buddleja davidii*, *Conyza canadensis*, *Erigeron annuus* s.l., *Heracleum mantegazzianum*, *Impatiens glandulifera*, *Impatiens parviflora*, *Matricaria discoidea*, *Reynoutria japonica*, *Robinia pseudoacacia*, *Solidago canadensis*, and *Solidago gigantea*. All sites with spontaneous and subs spontaneous occurrences were recorded and assigned to 124 grid squares of 500 m × 500 m. At each site, abundance and selected habitat factors were scored. Common species of wide distribution and high abundance were *Conyza canadensis* and *Solidago canadensis*, while *Heracleum mantegazzianum*, *Impatiens glandulifera* and *Reynoutria japonica* occurred at rather few sites and low abundance. The specific quality of the urban habitat of each species and its particular distribution type were analyzed for each species. The aim of this study was to provide basic information on the spatial and temporal biomonitoring of neophytes in Basel and will be continued.

Neophyten sind vom Menschen beeinflusst in ein Gebiet eingewanderte Pflanzenarten, die ausserhalb der Kulturen zu gedeihen vermögen und die nach der Entdeckung Amerikas nach Europa gebracht wurden. Zum Teil wurden sie kultiviert, sind in der Folge verwildert und können sich heute hier halten. Von den mehreren tausend eingeführten und eingeschleppten Pflanzenarten Mitteleuropas vermochten sich nur 3.5% zu etablieren (HEGER 2000) und weniger als 1% konnten in naturnahe und natürliche Pflanzengesellschaften eindringen (SUKOPP 1995). Dass Neophyten gerade in Stadtgebieten verbreitet sind, hängt damit zusammen, dass Stadtbiopte floengeschichtlich neue Biotope darstellen und somit die einheimischen Pflanzen an diesen Orten noch keine Zeit gehabt haben, sich an diese Lebensräume so anzupassen, dass sie das Eindringen der meist rasch wachsenden Neophyten und deren Populationen in ihre Wuchsorte verhindern können. Begünstigt gegenüber den einheimischen Pflanzen sind Neophyten dadurch, dass sie nicht oder nur wenig durch einheimische Predatoren geschädigt werden. Trotzdem gelten die meisten Neophyten nach WITTIG (1998) als urbanoneutral, sind also in Städten und ausserhalb der Städte anzutreffen. Dass heute Neophyten einen gewissen Stellenwert in den Naturwissenschaften erlangt haben, ist hauptsächlich auf ihre Verbreitung ausserhalb der Städte zurückzuführen. Denn die Verbreitung ausserhalb der Städte bereitet dem Naturschutz Sorgen, weil einmal etablierte Neophyten manchmal ein invasives Auftreten zeigen (WEBER & SCHMID 1993, SUKOPP & SUKOPP 1993, CRONK & FULLER 1995, HEGER 2000, WEBER 2000). Diesen Invasionen geht immer eine

Keywords: neophytes, Basel, urban structure, urban biotopes, urban distribution pattern

Adressen der AutorInnen:

Dr. Heiner Lenzin
lenzinh@bluewin.ch

Roland Muehlethaler
Muriel Odiet
Nathalie Baumann
Prof. Dr. Peter Nagel

Institut für Natur-, Landschafts- und Umweltschutz (NLU)
Abt. Biogeographie
Universität Basel
St. Johanns-Vorstadt 10
4056 Basel/Schweiz

Jessica Kohl
Institut für Geographie, Zweigstelle
Physiogeographie und Landschaftsökologie
Universität Basel
Spalenring 145
4055 Basel/Schweiz

Angenommen: 31. 12. 2000

DOI
<https://doi.org/10.12685/bauhinia.1748>

«lag-phase» voraus, in der Gründerpopulationen durch Gendrift oft genetische Veränderungen erfahren (JÄGER 1988, WEBER & SCHMID 1993, KOWARIK 1995, HEGER 2000). Unter einer botanischen Invasion versteht man nach WEBER & SCHMID (1993) die rasche und intensive Kolonisation eines neuen Gebietes durch eine florenfremde Art. Invasionen treten vor allem in aquatischen Ökosystemen und offenen Habitaten (z. B. Ruderalfluren) auf. Dabei können oft die Vertreter der einheimischen Flora stark konkurreniert und zum Teil sogar verdrängt werden. Oft trifft es dabei gefährdete Arten. Das Auftreten von botanischen Invasionen setzt allerdings fast immer vorausgehende Störungen in einem Biotop voraus (JÄGER 1988, WEBER & SCHMID 1993).

Als Beitrag zur Stadtökologie der Stadt Basel (Schweiz) wurde die genaue Verbreitung von 12 Neophyten erhoben, um biogeographisch relevante Raummuster zu erfassen und zu analysieren.

Untersuchungsgebiet

Die Agglomeration Basel liegt am südlichen Ende der Oberrheinebene, umfasst Gebiete der Schweiz, Deutschlands und Frankreichs und wird von ca. einer halben Million Menschen bewohnt. Mit rund 170 000 EinwohnerInnen und einer Fläche von etwa 24 km² (7143 Einw./km²) gehört die Schweizer Stadt Basel (Abb. 1) zu den mittelgrossen Städten Mitteleuropas.

Die Lage Basels am Südende der Oberrheinebene bewirkt ein mildes Winterklima und mit 800 mm/a geringe Niederschlagsmengen. Pflanzengeographisch liegt Basel am Rande des oberrheinisch-burgundischen Xerothermraums (BRODTBECK et al. 1997). Die Klimagunst von Basel, die durch das Stadtklima (KUTTLER 1998, SUKOPP & WURZEL 1999) noch verstärkt wird, erlaubt es vielen Pflanzen aus mediterranen und subtropischen Florenregionen zumindest eine gewisse Zeit zu überleben. Diese Tatsache und die einstige Wichtigkeit der Stadt Basel als Hafenstadt, in der Getreide, Gemüse, Wolle und andere Rohstoffe umgeschlagen wurden, sind Gründe dafür, dass hier immer wieder Pflanzen aus fernen Ländern eingeschleppt worden sind und auch heute noch werden (BAUMGARTNER 1973, 1985; BRODTBECK et al. 1997, 2000).

Material und Methoden

Für die Kartierung wurde die Stadt Basel gemäss Empfehlung von WITTIG (1998) mit einem Raster von 124 Teilstücken à 500 m × 500 m versehen, das sich an den Schweizerischen Landeskoordinaten orientiert. In diesen Flächen wurden die folgenden 12 Arten kartiert: *Ailanthus altissima* (Götterbaum), *Buddleja davidii* (Schmetterlingsflieder), *Conyza canadensis* (Kanadisches Berufskraut), *Erigeron annuus* s.l. (Einjähriges Berufskraut), *Heracleum mantegazzianum* (Mantegazzis Bärenklau), *Impatiens glandulifera* (Drüsiges Springkraut), *Impatiens parviflora*

Tabelle 1: Notierungen zu den kartierten Arten an ihren Fundorten

Abundanz	Wuchsort	Substrat im botanischen Sinn
1 1 Exemplar	1 offener Boden	1 mehr oder weniger humusreich
2 2–10 Exemplare	2 Wiese	2 Schotter
3 11–100 Exemplare	3 Rasen	3 Kies grob >32 mm
4 > 100 Exemplare	4 Saum	4 Kies fein 0–32mm
	5 Wald/Wäldechen	5 Sand
	6 Pflanzkübel	6 Mergel
	7 Balkonkistchen	7 Splitt
	8 Strauch-Rabatte	
	9 Blumenbeet/-rabatte	
	10 Gartenbeet	
	11 Baumscheibe	
	12 Pflasterfuge, Steinritze	
	13 Rasengittersteine	
	14 Asphaltshaden	
	15 Betonschaden	
	16 Weg/Wegrand	
	17 Flachdach	

(Kleinblütiges Springkraut), *Matricaria discoidea* (Strahlenlose Kamille), *Reynoutria japonica* (Japanischer Staudenknöterich), *Robinia pseudoacacia* (Robinie), *Solidago canadensis* (Kanadische Goldrute) und *Solidago gigantea* (Riesengoldrute).

Pro Teilfläche wurden die fünf grössten angetroffenen Abundanzen einer Art gemäss Tabelle 1 notiert. Bei jeder Notierung wurden zusätzlich Angaben zum «Wuchsort» und zum «Substrat im botanischen Sinn» festgehalten. Die notierten Abundanzen einer Art pro Rasterquadrat wurden summiert und die erhaltenen Abundanzsummen folgendermassen kategorisiert: Abundanzsummen 1–4: spärlich, Abundanzsummen 5–11: wenig zahlreich bis zahlreich; Abundanzsummen >11: sehr zahlreich. Die 3 Abundanzsummen entsprechen 3 verschiedenen Punktgrössen auf den Verbreitungskarten.

Anhand der besetzten Rasterquadrate und der Abundanzsummen wurde mit den 8 Arten, die in mindestens 5% der Rasterquadrate vorkommen, ein Clustering durchgeführt. Dazu wurde das Programm JMP (SOLL et al. 1989–95) verwendet. Zum Vergleich der ökologischen Ansprüche der Arten wurden neben eigenen Beobachtungen die Zeigerwerte von LANDOLT (1977) verwendet.

Das Untersuchungsgebiet wurde einmal von Anfang Juli bis in den September 1999 hinein flächendeckend begangen. Es wurden nur (sub-)spontane Vorkommen kartiert.

Die Nomenklatur der 12 Arten richtet sich nach dem Synonymie-Index von AESCHIMANN & HEITZ (1996).



Tabelle 2: Anzahl besetzter Quadrate (von total 124), Anzahl Fundorte, Häufigkeitsverteilung der Abundanzen sowie Angaben zu den häufigsten Wuchsorten von 12 Neophyten im Gebiet der Stadt Basel (Schweiz)

Abundanzen: 1 = 1 Spross, 2 = 2–10 Sprosse, 3 = 11–100 Sprosse, 4 = > 100 Sprosse

Wuchsorte: 1 = offener Boden, 2 = Wiese, 5 = Wald/Wäldchen, 8 = Strauch-Rabatte, 9 = Blumenbeet oder -rabatte, 12 = Pflasterfuge, Steinritze, 14 = Asphaltshaden

Art	Anzahl		Abundanz				Häufigster Wuchsort	zweithäufigster Wuchsort
	Quadrate	Fundorte	1	2	3	4		
<i>Ailanthis altissima</i>	92	355	30%	49%	18%	3%	8 24%	1 21%
<i>Buddleja davidii</i>	64	172	43%	40%	17%	0%	1 33%	12 16%
<i>Conyzza canadensis</i>	112	478	14%	42%	30%	14%	12 30%	1 23%
<i>Erigeron annuus</i> s.l.	98	361	11%	39%	35%	16%	2 22%	1 21%
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	19	27	30%	67%	4%	0%	8 + 9 je 26%	2 19%
<i>Impatiens glandulifera</i>	9	19	16%	47%	26%	11%	2 + 5 37%	1 11%
<i>Impatiens parviflora</i>	25	55	11%	27%	44%	18%	5 38%	8 16%
<i>Matricaria discoidea</i>	19	25	24%	4%	40%	32%	1 32%	12 32%
<i>Reynoutria japonica</i>	17	22	8%	46%	31%	5%	8 23%	2 + 12 je 18%
<i>Robinia pseudoacacia</i>	86	235	31%	42%	23%	5%	8 45%	1 + 2 je 16%
<i>Solidago canadensis</i>	109	109	12%	53%	29%	7%	12 18%	8 15%
<i>Solidago gigantea</i>	32	61	7%	39%	43%	12%	12 33%	1 + 9 + 14 je 10%

Abb. 1 (S. 42): Karte der Lebensraumtypen der Stadt Basel
(verändert nach ZEMP et al. 1996)

- Altstadt
- City
- Wohn- und Geschäftsquartiere mit altem Baumbestand
- Gründerzeitliche Bebauung
- Blockbebauung
- Ein- und Zweifamilienhäuser
- Bahnareale
- Gewerbe und Industrie
- Parks, Anlagen, Sportplätze, Familiengärten
- Wald
- Landwirtschaft

Abb. 2: Verbreitung und Abundanzsummen von verschiedenen Neophytenarten in der Stadt Basel. Die Zahlen in Klammern stehen für die Anzahl Rasterquadrate in denen die Art mit den genannten Abundanzsummen vorkommt.

Ailanthus altissima

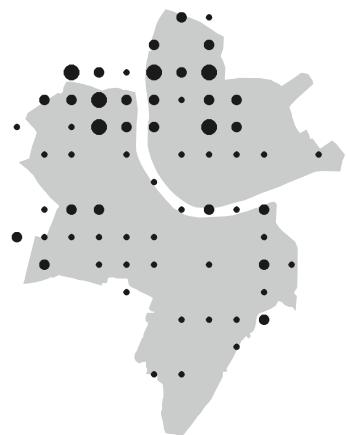
- 12 bis 17 (18)
- 5 bis 12 (49)
- 1 bis 5 (25)



Ailanthus altissima

Buddleja davidii

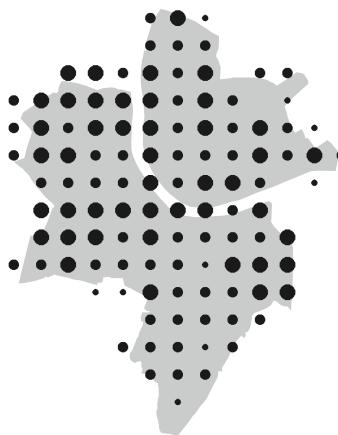
- 12 bis 15 (6)
- 5 bis 12 (22)
- 1 bis 5 (36)



Buddleja davidii

Conyza canadensis

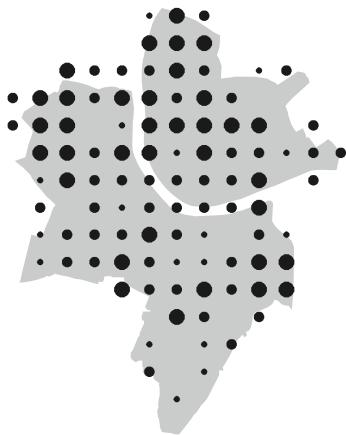
- 12 bis 19 (45)
- 5 bis 12 (57)
- 1 bis 5 (10)



Conyza canadensis

Erigeron annuus s.l.

- 12 bis 18 (35)
- 5 bis 12 (46)
- 1 bis 5 (17)



Erigeron annuus s.l.

Heracleum mantegazzianum

- 5 bis 12 (3)
- 1 bis 5 (16)



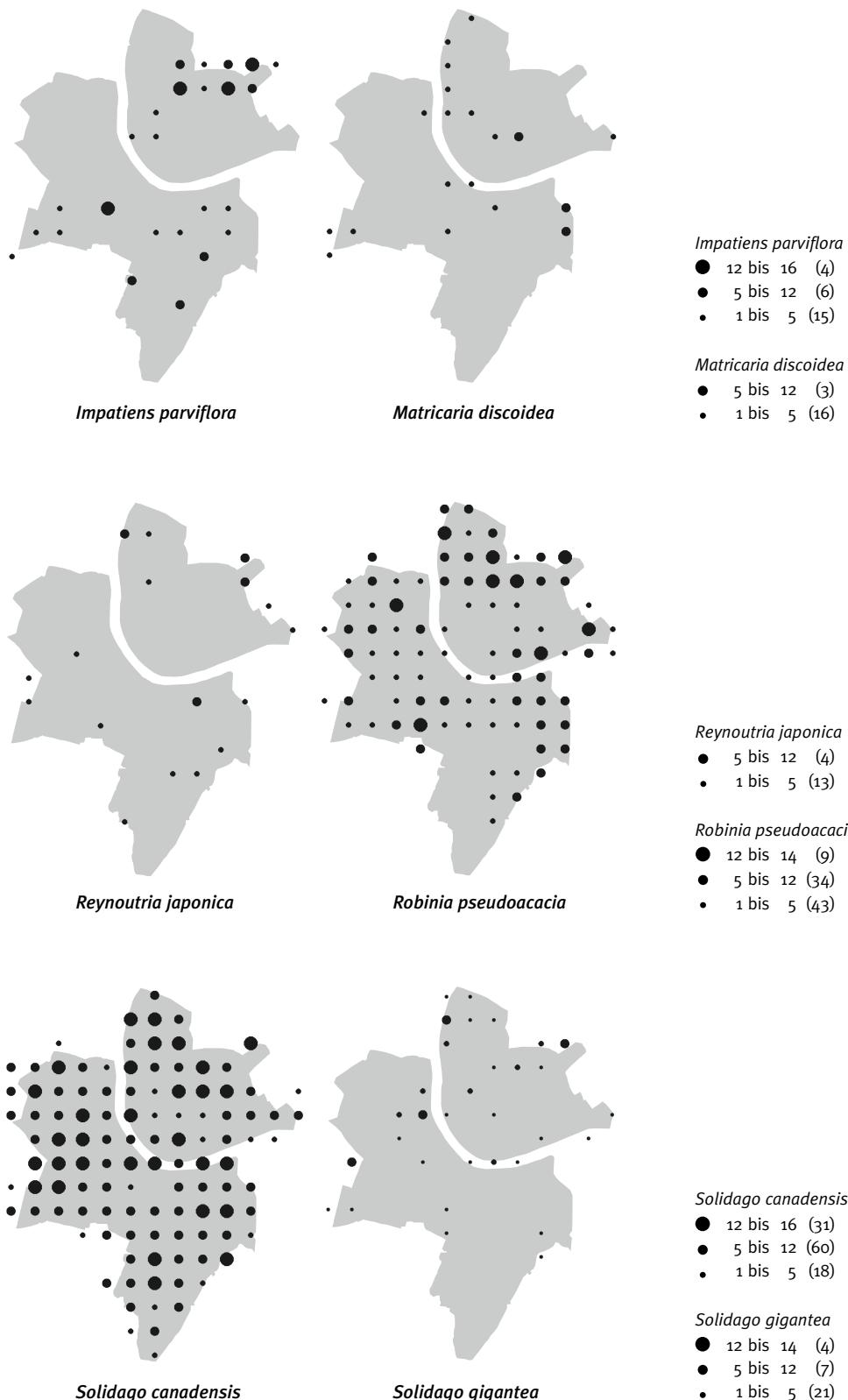
Heracleum mantegazzianum

Impatiens glandulifera

- 5 bis 12 (5)
- 1 bis 5 (4)



Impatiens glandulifera



Resultate

Die wichtigsten Angaben über die Vorkommen der einzelnen untersuchten Arten sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

Verbreitung und Abundanz

Abb. 2 zeigt: Weit verbreitete und sehr zahlreiche Arten sind in der Stadt Basel *Conyza canadensis* und *Solidago canadensis*. Verbreitet und sehr zahlreich ist *Erigeron annuus* s.l., verbreitet und zahlreich ist *Ailanthus altissima*, verbreitet und wenig zahlreich sind *Buddleja davidii* und *Robinia pseudoacacia*. Wenig verbreitet sind die wenig zahlreichen *Impatiens parviflora*, *Matricaria discoidea* und *Solidago gigantea* und die spärliche *Reynoutria japonica*. Vereinzelt und spärlich sind in Basel *Heracleum mantegazzianum* und *Impatiens glandulifera*.

Durch das Clustering von 8 Arten konnten 2 Verbreitungsgruppen herauskristallisiert werden: Die eine Gruppe ist vor allem im Norden der Stadt verbreitet. Im Norden ist einerseits das halbnatürliche Waldgebiet «Lange Erlen» sowie zwei Bahnhöfe und die Hafenanlagen von Basel zu finden. Zum «Basel Nordost/Nord»-Cluster gehören *Buddleja davidii*, *Impatiens parviflora*, *Robinia pseudoacacia* und *Solidago gigantea*. Nachträglich wurden noch die schwach verbreiteten Arten *Impatiens glandulifera* und *Matricaria discoidea* dieser Gruppe zugeordnet. Die Arten der anderen Gruppe sind über das ganze Stadtgebiet verbreitet. Zu dieser Gruppe «Basel total» gehören *Ailanthus altissima*, *Conyza canadensis*, *Erigeron annuus* s.l. und *Solidago canadensis*, die auch im sehr kleinräumlichen Standortmosaik der Wohn- und Citygebiete gut vertreten sind. Nachträglich wurde noch *Reynoutria japonica* zu dieser Gruppe gestellt. *Heracleum mantegazzianum* konnte keiner dieser zwei Gruppen zugeordnet werden.

Bezüglich der besiedelten Lebensraumtypen können folgende Gruppen gebildet werden:

1. Arten mit Abundanzschwerpunkten in Bahnanlagen und den oft damit in Verbindung stehenden Industrie- und Gewerbegebieten:

Obwohl *Ailanthus altissima*, *Buddleja davidii*, *Erigeron annuus* s.l. und *Robinia pseudoacacia* mehr oder weniger im ganzen Stadtgebiet auftreten, so zeigen sie auf den Bahnarealen und in Industrie- und Gewerbegebieten im Norden der Stadt Basel ihre höchsten Abundanzsummen. Zudem zeigen *Erigeron annuus* s.l. und *Robinia pseudoacacia* Schwerpunkte in städtischen Parks und Anlagen mit ruderale Wiesen (*E. annuus* s.l.) resp. auf dem Vorland und am Bord des Flusses Wiese (*R. pseudoacacia*).

2. Arten mit Abundanzschwerpunkten an Fließgewässern:

Alle festgestellten Vorkommen von *Impatiens glandulifera* liegen in Rasterquadranten, die entweder den Rheinstrom oder die Bäche Wiese, Birs oder Dorenbach beinhalten. Auch *Solidago*

go gigantea zeigt in der Stadt Basel einen deutlichen Schwerpunkt an den Ufern der Fließgewässer. 17 der 32 Rasterquadrate in denen die Art festgestellt wurde, beinhalten solche. Einen Verbreitungsschwerpunkt von *Reynoutria japonica* bildet das Ufer oder gar das Bett der Wiese, ansonsten ist die Art vor allem in Gartenanlagen zu finden.

3. Arten mit Abundanzschwerpunkten im Wald/in Wäldchen:

Impatiens parviflora weist als einzige der 12 untersuchten Arten im Gebiet der Stadt Basel Wälder, Parks und waldartige Gärten als Verbreitungsschwerpunkte auf.

4. Arten, bei denen keine Muster und Verbreitungsschwerpunkte erkennbar sind:

Keine Muster und Verbreitungsschwerpunkte sind bei *Conyzza canadensis*, *Heracleum mantegazzianum*, *Matricaria discoidea* und *Solidago canadensis* zu erkennen.

Substrate und Wuchsorte

Alle 12 Arten wurden in den meisten Fällen auf mehr oder weniger humushaltigen Böden gefunden (in 28–96% aller Fälle). Nur *Matricaria discoidea* und *Conyzza canadensis* zeigen noch einen anderen Schwerpunkt auf Sand (20% und 11%). Sehr oft konnten keine Angaben zum Substrat gemacht werden (in 11–39% aller Fälle), weil die meisten Arten auch in Pflasterfugen, Steinritzen, Asphalt- und Betonschäden vorkommen, wo das darunterliegende Substrat nicht bestimmt werden konnte.

Wichtige Wuchsorte sind offene Böden (ausser *Heracleum mantegazzianum*, *Impatiens parviflora*, *Reynoutria japonica* und *Solidago gigantea*), aber auch Pflasterfugen und Steinritzen (6 Arten) und Strauchrabatten (6 Arten). In (ruderalen) Wiesen im weitesten Sinne sind des öfteren die Arten *Erigeron annuus* s.l., *Impatiens grandiflora*, *Reynoutria japonica* und *Robinia pseudoacacia* zu finden. Die Vorkommen in Pflasterfugen, Steinritzen, Asphalt- und Betonschäden, aber auch in Strauchrabatten sind höchstwahrscheinlich darum so häufig, weil dort die mechanische Bekämpfung (vor allem auch der Gehölze) beinahe unmöglich ist. Für *Ailanthus altissima* sind Baumscheiben, für *Conyzza canadensis* Asphaltenschäden und für die beiden Springkräuter *Impatiens glandulifera* und *I. parviflora* halbschattige Situationen in Ökotonen wie Weg-, Wald- und Gebüschränder als weitere wichtige Wuchsorte zu erwähnen.

Diskussion

Allgemeines zu den Arten

Angaben zur Herkunft und zur Einbürgerungsgeschichte der einzelnen Arten können der Tabelle 3 entnommen werden.

Die meisten Neophyten haben eine ähnliche Ausbreitungsgeschichte in Europa hinter sich: Einführung in Botanische Gärten, Versand in andere Botanische Gärten, Kultur in Ziergärten, Verwildierung. *Ailanthus altissima* (ROTHMALER et al. 1994), *Budd-*

Tabelle 3: Herkunft und Vorkommen in Europa, in der Regio Basiliensis und in der Stadt Basel von 12 Neophyten

Angaben aus: HAGENBACH (1821, 1834, 1843), SCHNEIDER (1880), BINZ (1910, 1915, 1922, 1933, 1942, 1945, 1951 und 1956) sowie KRAMER 1995 für *Ailanthus altissima*; DURAND & JACKSON (1906) für *Buddleja davidii*; BAUHIN (1622, 1671), BAUMGARTNER (1973) und SEBALD et al. (1996) für *Conyza canadensis*; JÄGER (1988) und LAUBER & WAGNER (1998) für *Erigeron annuus* s.l.; HARTMANN et al. (1995) für *Heracleum mantegazzianum*; LUDWIG 1927 für *Impatiens glandulifera*; JÄGER (1988) und ROTHMALER et al. (1994) für *Matricaria discoidea*; REICHINGER (1958) und ROTHMALER et al. (1994) für *Reynoutria japonica*; CHITTENDEN (1974), PROBST (1949) und ZWÖLFER (1976) für *Solidago canadensis* und *S. gigantea*.

Art	Heimat	In Europa seit	Hauptausbreitung in Europa	In der Regio Basiliensis	In der Stadt Basel seit
<i>Ailanthus altissima</i>	China	1751	–	–	–
<i>Buddleja davidii</i>	China/Tibet	1887	–	–	?1968?
<i>Conyza canadensis</i>	Nord-Amerika	1646	18. und 19. Jh.	vor 1843	–
<i>Erigeron annuus</i> s.l.	USA/nördl. Kanada	um 1700	1770–1870	–	vor 1843
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	Kaukasus	um 1890	–	–	–
<i>Impatiens grandiflora</i>	Himalaja	1839	–	1904	–
<i>Impatiens parviflora</i>	Ostsibirien/Mongolei	1830	–	nach 1880	um 1915
<i>Matricaria discoidea</i>	Nord-Amerika*	zw. 1804 und 1850	–	um 1910	um 1915
<i>Reynoutria japonica</i>	Japan	1825	–	–	1908
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Nord-Amerika	1635		um 1900	
<i>Solidago canadensis</i>	Nord-Amerika	1648	1950–1960	um 1900	1940
<i>Solidago gigantea</i>	Nord-Amerika	1758	1950–1960	um 1880	

* nach JÄGER 1988 wahrscheinlich neu entstanden

leja davidii (SEBALD et al. 1996), *Erigeron annuus* s.l. (ROTHMALER et al. 1994), *Heracleum mantegazzianum* (HARTMANN et al. 1995, SEBALD 1982), *Impatiens glandulifera* (HARTMANN et al. 1995), *Robinia pseudoacacia*, *Solidago canadensis* und *S. gigantea* (HARTMANN et al. 1995) sind als verwilderte Zier- und/oder Bienenfutterpflanzen anzusehen.

Reynoutria japonica wurde als Zierpflanze und auch als Viehfutterpflanze bei uns eingeführt (REICHNER 1958) und die Robinie bald auch als Forstbaum verwendet (ROTHMALER et al. 1994). *Conzya canadensis* (LOHMEYER & SUKOPP 1992) und *Impatiens parviflora* (TREPL 1984) sind aus Botanischen Gärten verwildert. Nur *Matricaria discoidea* scheint unbeabsichtigt von den Menschen nach Europa gebracht worden zu sein.

Ailanthus altissima bildet heute im subatlantischen Raum des temperaten Mitteleuropa die Gebüschräume und Vorwaldgesellschaft der Pioniergehölze in Städten (GUTTE et al. 1987), die im atlantischen Raum von der Schmetterlingsflieder-Gesellschaft (*Buddleja davidii*-Gesellschaft) ersetzt wird (WITTIG 1998) und gilt nach den Kriterien von MEYER (1982) wie Pioniercharakter, weiter ökologischer Amplitude, Toleranz gegenüber heißen Sommern und Trockenheit, Fiederblättrigkeit usw. nach WITTIG (1988) als extrem urbanophil. Die erwähnten Merkmale gelten auch für den nach MAIER (1982) relativ idealen Stadtbaum Robinie, der heute weltweit in Städten verbreitet ist (WITTIG 1998) und ebenfalls eine in Bezug auf Nährstoffe und Bodenfeuchtigkeit grosse ökologische Amplitude aufweist (BÖCKER 1995). Im kontinentalen Raum werden die Gebüschräume und Vorwaldgesellschaften durch ganze Robinienwälder dominiert (KOWARIK 1995) und KERESZTESI (1988) bezeichnet ihn gar als Hauptbaumart Ungarns.

Bei den Stauden können wir Besiedler von Trittfloren, von kurzlebigen und langlebigen Ruderalflächen oder Vertreter von Saumbeständen im weitesten Sinne unterscheiden.

Die Strahlenlose Kamille gilt als typische Vertreterin der Trittfloren. Ausgezeichnet ausgerüstet dafür ist sie durch ihre enorme Widerstandskraft gegen Tritt und Befahren und durch ihre verschleimenden Früchte, die einfach mittransportiert werden.

Conzya canadensis zählt nach WITTIG (1991) zu den Charakterarten von häufig gestörten Pflanzengesellschaften, die in Pioniersituationen ohne Konkurrenz auftreten.

Im Gegensatz dazu ist *Erigeron annuus* s.l. nach WITTIG (1991) Bestandteil vieler ausdauernder Ruderalsegesellschaften der Klasse Artemisieta vulgaris, die nach 3 bis 5 Jahren sehr stabile Stadien bilden, wenn sie sich auf einem mehr oder weniger ungestörten Standort entwickeln können (HARD 1986). Nach WITTIG (1991) sind diese Gesellschaften in Städten weit verbreitet oder aber zumindest für bestimmte urban-industrielle Biotope charakteristisch. Auch *Solidago canadensis* und *Solidago gigantea* finden wir in langlebigen Ruderalfloren, aber auch in Saumgesellschaften, in denen *Solidago gigantea* ihren pflanzensoziologischen Schwerpunkt zu haben scheint. Nicht selten stammen die Goldruten aus dem alten Zierpflanzenbestand der Gärten oder sind vom Agrarland an die Peripherie der Städte gelangt. Der in Tabelle 3 erwähnte Ausbreitungsschub der Goldruten ist so auch auf die Entstehung von Sozialbrachen (ZWÖLFER 1976) und in den Agglomerationen auf die Zunahme von Bauerwartungsland

(HARD 1986) zurückzuführen. Wichtige Unterschiede zwischen *Solidago canadensis* und *S. gigantea* bestehen in der Bodenfeuchtigkeit und der damit im Zusammenhang stehenden Keimungstemperatur SUKOPP (1995).

Ebenfalls in ausdauernden Ruderalgesellschaften und in Saumgesellschaften mit grösserer Amplitude in Bezug auf Bodenfeuchtigkeit tritt in Mitteleuropa *Reynoutria japonica* auf (KLOTZ & GUTTE 1987). Diese Art soll nach KOSMALE (1976) gar in diverse Waldgesellschaften eindringen.

Als eigentliche Saumarten müssen *Heracleum mantegazzianum*, *Impatiens glandulifera* und *Impatiens parviflora* angesehen werden, wobei *Impatiens glandulifera* auch in Silberweidenwäldern und *Impatiens parviflora* in Buchenwaldgesellschaften zu gedeihen vermögen. Das enorme Ausbreitungsvermögen von *Impatiens glandulifera* wird von KOENIS & GALAVAC (1979) und GÖRS (1974) eindrücklich beschrieben rsp. illustriert.

Verbreitung und Abundanz

Die Baumarten *Ailanthus altissima* und *Robinia pseudoacacia* kommen in den Wohnquartieren meist subsppontan vor. In der Nähe eines Fundortes ist praktisch immer ein grösseres eindeutig gepflanztes Exemplar der Arten zu finden. Der Götterbaum ist oft in Vorgärten und Hinterhöfen von Wohnblocks zu finden und die Robinie findet man oft in Alleen, Baumreihen und auf Plätzen.

Aber auch von den Stauden *Solidago canadensis*, *Heracleum mantegazzianum* gibt es aus Gärten verwilderte subsppontane Vorkommen. Von *Reynoutria japonica* ist nach SUKOPP & SUKOPP (1988) bekannt, dass die Vorkommen in Gärten oft von mit Gartenerde verschleppten Ausläufern stammen. Ebenso wird *Heracleum mantegazzianum* unabsichtlich durch Transport und Deponie von Gartenabfällen und Bauschutt (HARTMANN et al. 1995) verbreitet.

Nach HEGI (1965) und KOENIS & GLAVAC (1979) sind die Samen und Jungpflanzen von *Impatiens glandulifera* kälteempfindlich. Dies ist der Grund, weshalb die Individuendichte an einem Standort von Jahr zu Jahr stark schwanken kann.

Der Götterbaum, der Mantegazzis Bärenklau und der Japansche Staudenknöterich, und in Rabatten auch die Robinie, werden in der Stadt Basel vom Tiefbauamt oder in Baumscheiben von Baumpatinnen (auf Bitte des Tiefbauamtes) bekämpft und zeigen mit Ausnahme des Götterbaumes relativ geringe Abundanzsummen. *Ailanthus altissima* wird wegen seines raschen Wachstums, und die Robinie wegen ihrer Wurzelbrüten gefürchtet. Zudem wird die Robinie oft auf Flachdächern ange troffen (Chr. Wicki mündl., eigene Beobachtungen), wo sie jedoch regelmässig entfernt wird. Weil die Blätter von *Heracleum mantegazzianum* bei Berührung phototoxische Reaktionen auf der Haut hervorrufen, wird diese Art an Wegen, in Garten und Gartenrändern entfernt. Die Bekämpfung dürfte mit ein Grund für die Seltenheit der Art in der Stadt Basel sein. Ausserhalb der

Siedlungen vermag die Art nach HARTMANN et al. (1995) grosse Bestände zu bilden.

(Sub-)spontan aufgekommene Exemplare von *Buddleja davidii* werden wegen ihrer attraktiven Blütenpracht meist geduldet oder gar gepflegt.

In diesem Jahrhundert in Basel weitere Verbreitung und höhere Abundanzen scheinen 2 Arten gehabt zu haben. Über *Impatiens parviflora* schreibt BINZ (1933): «gehört bald zu den häufigsten Pflanzen der kleinen Gehölze und Schuttstellen des Basler Stadtgebietes». Dass die Art seither in ihrem Bestand wieder abgenommen hat, ist nicht zu belegen, aber mit 49 Notierungen in lediglich 20% aller Rasterquadrate erscheint diese Aussage aus heutiger Sicht übertrieben.

Durch die Versiegelung von Strassen und Plätzen dürfte die Strahlenlose Kamille in den letzten 50 Jahren wieder seltener geworden sein.

Substrate und Wuchsorte

Das hauptsächlich beobachtete Vorkommen auf mehr oder weniger humusreichen Böden ist wahrscheinlich auf die nivellierenden anthropogenen Tätigkeiten im Siedlungsgebiet zurückzuführen. Zum Mindesten ist wie oben beschrieben von einigen bekannt, dass sie eine weite ökologische Amplitude im Bezug auf das Substrat aufweisen.

Ailanthus altissima war oft in Pflasterritzen an Mauern und an Hauswänden zu finden, wo die Art vor der mechanischen Bekämpfung relativ sicher ist. Zudem ist sie nach RUGE (1982) und KOWARIK (1986) recht unempfindlich gegenüber Herbiziden und Industrieabgasen. Diese Baumart ist aber offensichtlich in den für die einheimische Gehölzflora günstigeren Stadtrandwäldern, in denen wenig «stadtypische» Standortbedingungen vorherrschen, nicht sehr konkurrenzstark und kann sich dort nur selten oder gar nicht ansiedeln.

Ihre Attraktivität und die extensiv gepflegten urban-industriellen Standorte ermöglichen *Buddleja davidii*, die nur bei optimalen Lichtbedingungen konkurrieren kann, sich erfolgreich auszubreiten.

Conyza canadensis hält sich vermutlich deshalb besonders gut in Pflasterfugen oder Asphalttritzen, weil diese Lebensräume immer wieder neu entstehen und somit neu besiedelt werden können. Sie kann sich nur dann länger halten, wenn durch Eingriffe potenzielle Konkurrenten beseitigt werden. Ansonsten wird sie im Verlauf der Sukzession von anderen Pflanzenarten verdrängt (WITTIG 1991). Ausserdem ist sie gegenüber mechanischen Störungen aufgrund ihrer grossen Regenerationskraft relativ unempfindlich (WITTIG 1991, 1998).

Die Gesamtart *Erigeron annuus* s.l. besitzt eine grosse ökologische Amplitude. So ist diese Art auch oft in den humusreichen Strauch- und Blumenrabatten und Baumscheiben zu finden, was mit Literaturangaben übereinstimmt (SEBALD et al. 1996).

Die in Basel kartierten Biotoptypen mit *Heracleum mantegazzianum* zeigen, dass die Art bezüglich Bodenfeuchtigkeit und Bodensubstrat sehr flexibel ist (KLAUCK 1988) und damit an den verschiedensten Standorten auftreten kann – wie dies auch von HARTMANN et al. (1995) für Deutschland beschrieben worden ist. Die Art zeigt jedoch eine starke Stickstoffbeeinflussung (HARTMANN et al. 1995), was die grossen Vorkommen in den gedüngten Blumen- und Strauchrabatten erklärt. Der Mantegazzis Bärenklau ist laut WITTIG et al. (1998) eine salztolerante Pflanze. Diese Salztoleranz und die Nitrophilität der Pflanze erlauben die Ausbreitung entlang von Strassen.

Impatiens glandulifera gilt als Feuchte- bis Nässe- und Überschwemmungszeiger (ELLENBERG 1979).

Impatiens parviflora ist bei uns vor allem als Vertreter der Krautschicht im Wald bekannt. Auch die Kartierung in der Stadt Basel deckt sich mit dieser Feststellung.

Als Trittfurzpflanze treffen wir *Matricaria discoidea* in Basel in der Altstadt und in Hinterhöfen im Kopfsteinpflaster, in den Hafenarealen auf sandigem Material und in Aussenbezirken auf Mergelwegen an.

Reynoutria japonica gedeiht auf grundwassernahen aber zur Vegetationszeit nicht überfluteten Böden, die vorzugsweise locker sind. Giessen und Hacken von Standorten kommen ihr entgegen, was gewisse Vorkommen in der Stadt Basel in (Vor)gärten erklärt. Zudem profitiert die Art vom Nährstoffreichtum dieser Standorte, indem sie sehr gross und kräftig wird und sich so auch an schattigeren Wuchsarten Zugang zum Licht zu verschaffen vermag. Die Art ist also keineswegs an Gewässer gebunden, wird aber auch in der Stadt Basel in deren Nähe oder an deren Ufer angetroffen.

Die schon erwähnte grosse ökologische Amplitude der Robinie ist die Erklärung dafür, dass die Robinie auch in Basel nicht an bestimmte Wuchsorte gebunden ist, sondern in so gut wie allen Biotoptypen und auf den verschiedensten Substraten vorkommen kann. *Robinia pseudoacacia* fehlt in naturnahen Waldbeständen (Peripheriequartiere), die sich von der Robinie wohl nicht verdrängen lassen.

Die Rhizome von *Solidago canadensis* und *S. gigantea* können schon am Ende der ersten Vegetationsperiode nach VOSER-HUBER (1983) 36 (*S. canadensis*) bzw. 50 (*S. gigantea*) Rhizomknospen bilden. So vermögen die Arten schnell offene Stellen neu zu besiedeln und die hohe Stängeldichte, die auch in der Stadt Basel an vielen Standorten gefunden wurde, garantiert ihnen, dass der Gehölzaufwuchs unterdrückt wird, und so der Lichtgenuss am besiedelten Standort über viele Jahre hinweg optimal bleiben kann.

Das Eintragen der untersuchten Arten in Ökogrammen (Abb. 3 und Abb. 4) zeigt deutlich, dass die Feuchtezahl am besten geeignet ist, die Arten ökologisch zu gruppieren und zu trennen.

Betrachten wir die Artengruppe mit der Feuchtezahl 4, so muss die Aussage der Graphiken ergänzt werden. Im Gegensatz

zu den Goldruten ist *Impatiens glandulifera* eine Halbschattenpflanze, gedeiht aber wie diese in lockeren Böden (LOHMEYER & SUKOPP 1992), die meist stickstoffreich sind, aber auch stickstoffarm sein können. Im Gegensatz zur Späten Goldrute (*Solidago gigantea*) hat die Art ihren Schwerpunkt nicht im Bereich der Hart-, sondern im Bereich der Weichholzaue. *Reynoutria japonica* wurde in Basel an frischen bis nassen und mässig stickstoffreichen bis stickstoffreichen Standorten gefunden. Ihr wurde an dieser Stelle in Abweichung zu LANDOLT (1977) die Feuchtezahl 4 zugewiesen, denn trockenere Standorte wie sie CONOLLY (1977) nennt, wurden in Basel nicht gefunden.

Die Trockenheit ertragenden Arten sind *Ailanthes altissima*, *Buddleja davidii*, *Conyza canadensis*, *Erigeron annuus* s.l. und *Robinia pseudoacacia*. Der Götterbaum, die Robinie und das Einjährige Berufkraut wurden aber auch des Öfteren auf frischeren Böden in Strauch-, resp. Staudenrabatten gefunden, wo sie sich gegen die dort grössere Konkurrenz zu behaupten vermochten. Deshalb wurde *Ailanthes* in Abweichung zu LANDOLT (1977) an den Übergang der Feuchtezahl 1 und 2 gestellt. Entscheidend für das Vorkommen des Sommerflieders und des Kanadischen Berufkrautes sind offenbar ein hoher Lichtgenuss, den sie auf trockenen, nährstoffärmeren Böden geniessen. Als Arten mittlerer Ansprüche können *Heracleum mantegazzianum*, *Impatiens parviflora* und *Solidago canadensis* bezeichnet werden.

Standortsansprüche der Trockenheit ertragenden Krautarten finden sich in der Stadt Basel offenbar überall. Dass auch das Gehölz *Ailanthes altissima* überall zu finden ist, ist wohl auf das erwähnte Vorkommen in Ritzen und an Mauern zurückzuführen, wo ein Jäten der Art oft unmöglich ist. Das Nährstoffangebot ist im Stadtgebiet selten ein limitierender Faktor. Alle 12 kartierten Arten sind nach LANDOLT (1977) Zeiger mässig stickstoffreicher bis stickstoffreicher Böden. Die mittleren Zeigerwerte von *Solidago canadensis* sind wohl eher dahingehend zu interpretieren, dass diese Art euryök ist und damit eine grosse Standortamplitude aufweist.

Dank

Unser erster Dank geht an alle Kartierer und Kartiererinnen. Ebenfalls ganz herzlich danken möchten wir den Herren Christoph Wicki, Baumexperte der Stadt Basel, und Dr. Michael Zemp, Leiter der Fachstelle für Naturschutz Basel-Stadt, für ihr Interesse und ihre Anregungen. Danken möchten wir auch den Herren Dr. Ewald Weber und PD Dr. Jürg Stöcklin für die Begeutachtung des Manuskripts.

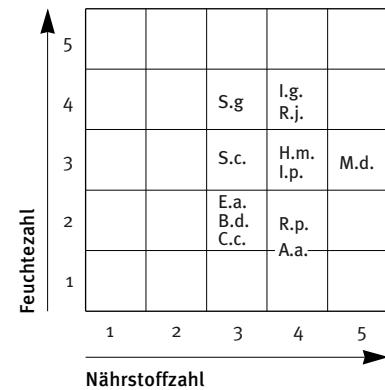


Abb. 3: Feuchte-Nährstoff-Ökogramm (Zeigerwerte nach LANDOLT [1977], leicht verändert)

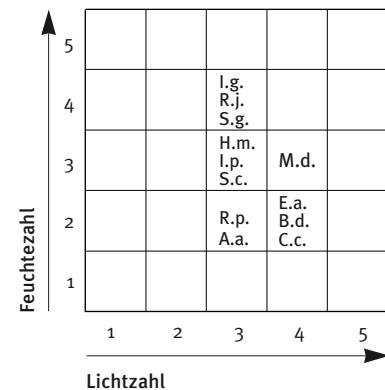


Abb. 4: Feuchte-Licht-Ökogramm (Zeigerwerte nach LANDOLT [1977], leicht verändert)

- A.a.: *Ailanthes altissima*
- B.d.: *Buddleja davidii*
- C.c.: *Conyza canadensis*
- E.a.: *Erigeron annuus* s.l.
- H.m.: *Heracleum mantegazzianum*
- I.g.: *Impatiens glandulifera*
- I.p.: *Impatiens parviflora*
- M.d.: *Matricaria discoidea*
- R.j.: *Reynoutria japonica*
- R.p.: *Robinia pseudoacacia*
- S.c.: *Solidago canadensis*
- S.g.: *Solidago gigantea*

Literatur

- AESCHIMANN D & HEITZ C (1996) Synonymie-Index der Schweizer Flora und der angrenzenden Gebiete. ZDSF, Genf
- BAUHIN C (1622/1671) Catalogus Plantarum circa Basileam sponte nascentium. 1./3. Aufl. Basel
- BAUMGARTNER W (1973) Die Adventivflora des Rheinhafens Basel-Kleinhüningen in den Jahren 1950–1971. Bauhinia 5/1: 21–27
- BAUMGARTNER W (1985) Die Adventivflora des Rheinhafens Basel-Kleinhüningen in den Jahren 1972–1984. Bauhinia 8/2: 79–87
- BINZ A (1901) Flora von Basel und Umgebung. C.F. Lendorff, Basel
- BINZ A (1905) Flora von Basel und Umgebung. C.F. Lendorff, Basel
- BINZ A (1910) Neuere Ergebnisse der floristischen Erforschung der Umgebung von Basel. Verh Nat forsch Ges Basel 21: 126–144
- BINZ A (1911) Flora von Basel und Umgebung. C.F. Lendorff, Basel
- BINZ A (1915) Ergänzungen zur Flora von Basel. Verh Nat forsch Ges Basel 26: 176–221
- BINZ A (1922) Ergänzungen zur Flora von Basel. Verh Nat forsch Ges Basel 33: 256–280
- BINZ A (1933): Ergänzungen zur Flora von Basel. Verh Nat forsch Ges Basel 41/2: 284–288
- BINZ A (1942) Ergänzungen zur Flora von Basel. Verh Nat forsch Ges Basel 53/2: 83–135
- BINZ A (1945) Ergänzungen zur Flora von Basel. Verh Nat forsch Ges Basel 56/2: 60–78
- BINZ A (1951) Ergänzungen zur Flora von Basel. Verh Nat forsch Ges Basel 26: 248–266
- BINZ A (1956) Ergänzungen zur Flora von Basel. Verh Nat forsch Ges Basel 67/2: 176–194
- BÖCKER R (1995) Beispiele der Robinien-Ausbreitung in Baden-Württemberg. In: Böcker R, Gebhardt H, Konold W & Schmidt-Fischer S (Hrsg) Gebietsfremde Pflanzenarten. Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope, Kontrollmöglichkeiten und Management. ecomed, Landsberg. pp 57–65
- BRODTBECK T, ZEMP M, FREI M, KIENZLE U & KNECHT D (1997) Flora von Basel und Umgebung 1980–1996. Teil I. Nat forsch Ges beider Basel 2: 1–545
- BRODTBECK T, ZEMP M, FREI M, KIENZLE U & KNECHT D (2000) Flora von Basel und Umgebung 1980–1996. Teil II. Nat forsch Ges beider Basel 3: 546–1004
- CHITTENDEN FJ ed. (1974) Dictionary of Gardening, 2.ed., Vol 4. Oxford
- CONOLLY AP (1977) The distribution and history in the British Isles of some alien species of *Polygonum* and *Reynoutria*. Watsonia 11: 291–311
- CRONK QCB & FULLER JL (1995) Plant invaders. Chapman and Hall, London
- DURAND T & JACKSON BD (Hrsg) (1906) Index Kewensis Plantarum Phanerogarum, Supplementum primorum 1886–1895. AACastaigne, Brüssel
- ELLENBERG H (1979) Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas, 2. verbesserte Aufl. Scripta Geobot. 9
- GÖRS S (1974) Nitrophile Saumgesellschaften im Gebiet des Taubergrässen – eine Rheinauenlandschaft. Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs, Bd. 7. Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg: 325–354
- GUTTE P, KLOTZ S, LAHR C & TREFFLICH A (1987) *Ailanthus altissima* (Mil.) Swingle – Vergleichende pflanzengeographische Studie. Folia geobot Phytotax 22: 241–262
- HAGENBACH CF (1821) Tentamen Florae Basileensis. Vol.I. JG Neukirch, Basel
- HAGENBACH CF (1834) Tentamen Florae Basileensis. Vol.II. JG Neukirch, Basel
- HAGENBACH CF (1843) Florae Basileensis Supplementum. JG Neukirch, Basel
- HARD G (1986) Vegetationskomplexe und Quartierstypen in einigen nordwestdeutschen Städten. Landschaft + Stadt 18/1: 11–25
- HARTMANN E, SCHULDES H, KÜBLER R & KONOLD W (1995) Neophyten. Biologie, Verbreitung und Kontrolle ausgewählter Arten. Umweltforschung in Baden-Württemberg. ecomed, Landsberg

- HEGER T (2000) Biologische Invasionen als komplexe Prozesse: Konsequenzen für den Naturschutz. *Natur und Landschaft* 75/6: 250–255
- HEGI G (1965) Illustrierte Flora Mitteleuropas. Bd. 5/1: 312–314
- JÄGER EJ (1988) Möglichkeiten der Prognose synanthroper Pflanzenausbreitung. *Flora* 180: 101–131
- KERESZTESI B (1988) The black locust. Akadémiai Kiado, Budapest
- KLAUCK EJ (1998) Das UrticoHeracleetum mantegazzinii. Eine neue Pflanzengesellschaft nitratophytischer Stauden- und Saumgesellschaften (*Glechometalia hederaceae*). *Tüxenia* 8: 263–267
- KLOTZ S & GUTTE P (1991) Zur Soziologie einiger urbaner Neophyten. 2. Beiträge. *Hercynia* NF 28: 45–61
- KOENIS H & GLAVAC V (1979) Über die Konkurrenzfähigkeit des Indischen Springkrauts (*Impatiens glandulifera*) am Fuldauer bei Kassel. *Philippia* 4/1: 47–59
- KOSMALE S (1976) Die Veränderung der Flora und der Vegetation in der Umgebung von Zwickau, hervorgerufen durch Industrialisierung und Intensivierung von Land- und Forstwirtschaft. *Mskr Diss Halle*
- KOWARIK I (1986) Vegetationsentwicklung auf innerstädtischen Brachflächen – Beispiele aus Berlin (West). *Tüxenia* 6: 75–98
- KOWARIK I (1995) Wälder und Forsten auf ursprünglichen und anthropogenen Standorten mit einem Beitrag zur syntaxonomischen Einordnung ruderaler Robinienwälder. *Tüxenia* 7: 47–67
- KOWARIK I (1995) Time Lags in biological invasions with regards to the success and failure of alien species. In: Pysek P et al. (ed): *Plant Invasions – General Aspects and Special Problems*. SPB Academic Publishing, Amsterdam. pp 15–38
- KRAMER H (1995) Über den Götterbaum. *Natur und Museum* 125/1: 101–121
- KUTTLER W (1998) Stadtklima. In: Sukopp H. & Wittig R *Stadtökologie*. G. Fischer, Stuttgart/NY. pp 125–167
- LANDOLT E (1977) Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veröff Geobot Inst ETH Stift Rübel 64
- LAUBER K & WAGNER G (1998) *Flora Helvetica*, 2. Aufl. Haupt, Bern
- LOHMEYER W & SUKOPP H (1992) Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. *Schriftenr. Veg. kde* 25: 1–186
- LUDWIG W (1927) Weitere Mitteilungen über *Impatiens glandulifera* ROYLE. *Hess flor Briefe*, 58. Hessen 5
- MEYER FH (1982) Lebensbedingungen der Strassenbäume. In: Meyer FH (Hrsg) *Bäume in der Stadt*, 2. Aufl. Ulmer, Stuttgart. pp 84–133
- PROBST R (1949) Gefäßkryptogamen und Phanerogamen des Kantons Solothurn und der angrenzenden Gebiete. Vogt-Schild AG, Solothurn
- REICHINGER K-H (1958) Polygonoaceae. In: Hegi G *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, 2. Aufl. 3/1, Liefg. 5. C. Hanser, München
- ROTHMALER W, SCHUBERT R & VENT W (1994) *Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Kritisches Band*, Bd. 4, 8. Aufl. G. Fischer, Jena
- RUGE U (1982) Physiologische Schäden durch Umweltfaktoren. In: Meyer FH (Hrsg) *Bäume in der Stadt*, 2. Aufl. Ulmer, Stuttgart. pp 134–198
- SCHNEIDER F (1880) *Taschenbuch der Flora von Basel und der angrenzenden Gebiete*. H. Georg's, Basel
- SEBALD O (1982) *Wegweiser durch die Natur. Wildpflanzen Mitteleuropas*. Das Beste, Zürich/Wien
- SEBALD O, SEYBOLD S, PHILIPPI G & WÖRZ A (Hrsg) (1996) *Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs*, Bd. 6. E. Ulmer, Stuttgart
- SOLL J et al. 1989–1995 JMP®. Statistics Make Visual™. Version 3.1. SAS Institute Inc Cory, NC
- STATISTISCHES AMT DES KANTONS BASEL-STADT 1998 *Statistisches Jahrbuch des Kantons Basel-Stadt*, 77. Jg. Birkhäuser + GBC AG, Basel
- SUKOPP H (1995) Neophytie und Neophytismus. In: Böcker R, Gebhardt H, Konold W & Schmidt-Fischer S (Hrsg) *Gebietsfremde Pflanzenarten. Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope, Kontrollmöglichkeiten und Management*. Umweltforschung in Baden-Württemberg. ecomed, Landsberg. pp 3–31
- SUKOPP H & SUKOPP U (1988) *Reynoutria japonica* Houtt. In Japan und in Europa. Veröff Geobot Inst ETH, Stiftung Rübel Zürich. 98: 354–372

- SUKOPP H & SUKOPP U (1993) Das Modell der Einführung und Einbürgерung nicht einheimischer Arten. *GAIA* 2/5: 276–288
- SUKOPP H & WITTIG R (1998) Stadtökologie. G. Fischer, Stuttgart, New York
- SUKOPP H & TREPL L (1999) Stadtökologie als biologische Wissenschaft und als politisch-planerisches Handlungsfeld. *Analytica* 6: 19–34
- SUKOPP H & WURZEL A (1999) Changing climate and the effect on flora and vegetation in central Europe. In: Klötzli F & Walther G-R. Recent shifts in vegetation boundaries of deciduous forests, especially due to general global warming. Birkhäuser, Basel. pp 91–120
- TREPL L (1984) Über *Impatiens parviflora* DC. als Agriophyt in Mitteleuropa. Diss Bot 73: 1–399
- VOSER-HUBER ML (1983) Studien an eingebürgerten Arten der Gattung *Solidago* L. Diss Bot 68. J. Cramer, Vaduz
- WEBER E & SCHMID B (1993) Das Neophytenproblem. Diss Bot 196: 207–227
- WEBER E (1999) Gebietsfremde Arten der Schweizer Flora – Ausmass und Bedeutung. *Bauhinia* 13: 1–10
- WEBER E (2000) Switzerland and the invasive plant species issue. *Bot Helv* 110/1:11–24
- WITTIG R (1991) Ökologie der Grossstadtflora, Flora und Vegetation der Städte des nordwestlichen Mitteleuropa. UTB f Wissenschaft. G. Fischer, Stuttgart
- WITTIG R, SUKOPP H, KLAUSNITZER B & BRANDE A (1998) Die ökologische Gliederung der Stadt. In: Sukopp H & Wittig R. Stadtökologie. G. Fischer, Stuttgart, New York pp 316–372
- WITTIG R (1998) Flora und Vegetation. In: Sukopp H & Wittig R. Stadtökologie. G. Fischer, Stuttgart, New York pp 219–265
- ZEMP M, KÜRY D & RITTER M (1996) Naturschutzkonzept Basel-Stadt. Baudepartement Basel-Stadt, Stadtgärtnerei und Friedhöfe
- ZWÖLFER H (1976) The Golden Rot Problem: Possibilities for a Biological Weed Control Project in Europe. EPPO Publ Series B No. 81: 8–18