

Ausbreitung, Konstanz oder Rückgang? - Bestandsentwicklung und Ausbreitungsverhalten von Neophyten an den Uferböschungen der Oker (Niedersachsen)

STEFAN GROTE

Abstract

The distribution and the frequency of neophytes at the riverbanks of the river Oker (Lower Saxony) have been investigated again at 226 permanent plots after a period of ten years. The observed fluctuation rate of neophytic species at the Oker riverbanks is high. Most species show a frequency lower than 20 %, but the number of neophytes with a frequency larger than 20 % have nearly doubled during the ten years. Over 85 % of the neophytic species have an alternation rate of frequency between + 5 % and - 5 %, positive rates are predominating. The highest increase during the last ten years shows *Impatiens glandulifera* (+ 40,4 %), the maximum decrease *Aesculus hippocastanum* (- 9,8 %). No significant decrease of an established neophyt has happened. It can be documented with distribution maps, that neophytes have increased especially in areas where they already occurred before. Only *Impatiens glandulifera*, *Impatiens parviflora* and *Hesperis matronalis* have taken a river downward course, reaching clearly farther than the former distribution area. Possible reasons for the frequency alternation rates (heavy floodings, diffuse impact, influence of human settlements) will be discussed shortly.

1. Einleitung

Die Neophytenflora an Flußufern ist ein beliebter Gegenstand geobotanischer Untersuchungen. Erste systematische Erfassungen auffälliger Neophyten wurden in Deutschland beispielsweise von PREYWISCH (1964) und KRAUSE (1975) im Wesersystem sowie LOHMEYER (1971) am Rhein durchgeführt. In der Tschechei dokumentierten Lhotská & KOPECKÝ (1966) und KOPECKÝ (1967) an Svitava, Svratka und Oberer Oder sowie deren Nebenflüssen auffällige Neophytenvorkommen. In Kroatien untersuchte MARKOVIC (1970) die Neophytenflora an der Sava. Zahlreiche weitere Arbeiten mit Gesamtdarstellungen oder Behandlung von Einzelaspekten bestimmter Arten folgten (SCHWABE & KRATOCHWIL 1991, CAFFREY 1994, PYŠEK 1994, NEZADAL & BAUER 1996 u.a.).

Im überwiegenden Teil der Arbeiten wird zwar die Vergesellschaftung oder Ökologie interessanter Neophyten bearbeitet, aber eine Gesamtbetrachtung des Neophytenbestandes eines Fließgewässers über einen längeren Zeitraum wurde nicht durchgeführt. Nur für wenige Flußabschnitte bzw. Arten wurden bisher Verbreitungskarten im Längsprofil eines Fließgewässers auf der Grundlage eines standardisierten Probeflächensystems publiziert. Beispiele für

die Darstellung von Verbreitungsmustern finden sich bei KRAUSE (1975), BEERLING & PALMER (1994) oder KASPEREK (1996). Zeitliche Aspekte von Ausbreitungsphänomenen wurden bisher noch seltener berücksichtigt. Für die Ahr diskutiert KRAUSE (1990) die Vorkommen von neophytischen Hochstauden von 1970 und 1988 anhand von Verbreitungskarten. Ausbreitungsphänomene stehen auch bei PREYWISCH (1964) und PYŠEK & PRACH (1994) im Vordergrund.

Systematische Untersuchungen zur Erforschung an der Uferflora im Weser- und Elbesystem werden von der Arbeitsgruppe für Geobotanik und Biologie höherer Pflanzen an der TU Braunschweig seit 1985 durchgeführt (z.B. BRANDES & SANDER 1995, OPPERMAN 1996, GLANDER 1997, PETZOLD 1997). Die Oker als Bestandteil des Wesersystems wurde bisher besonders intensiv untersucht (GROTE & BRANDES 1991, BRANDES 1992, OPPERMAN & BRANDES 1993). Die genannten Untersuchungen dokumentieren zwar gut die jeweils aktuelle Bestandssituation der Neophyten an der Oker, aber um das Verhalten der Arten über einen längeren Zeitraum beurteilen zu können, sind Dauerflächenbeobachtungen über einen längeren Zeitraum notwendig. In einem Abstand von 10 Jahren wurde daher eine Wiederholungskartierung der eingerichteten Monitoringflächen durchgeführt, um folgende Fragestellungen zu bearbeiten zu können:

- In welchem Umfang hat sich das Arteninventar an Neophyten geändert?
- Haben Bestandseinbrüche oder „Invasionen“ einzelner Arten stattgefunden?
- Lassen sich bestimmte Gewässerabschnitte mit einer erhöhten Bestandsdynamik lokalisieren?
- Gibt es gewässerabwärts gerichtete Linienmigrationen oder liegt eine diffuse Dynamik vor?

2. Untersuchungsgebiet

Die Oker entspringt in etwa 900 m ü.N.N. am Bruchberg südlich von Altenau im Mittelharz (Abb. 1). Nördlich von Altenau bildet sie den Okerstausee, durchfließt im Anschluß ein naturnahes Wildbachtal in nördlicher Richtung und erreicht beim Hüttenort Oker den Mittelgebirgsrand. Bis hier wird eine Höhendifferenz von 700 m überwunden. In der angrenzenden Harzrandmulde durchquert die Oker ihre Schotterau, das sogenannte Okersteinfeld. Der südliche Bereich bis Wiedelah ist weitgehend dem Kiesabbau zum Opfer gefallen, während im nördlichen Teil bis Schladen noch eine ausgeprägte Gewässerdynamik erhalten geblieben ist. Zwischen Schladen und Braunschweig fließt die Oker durch das Ostbraunschweigische Hügelland. Die umliegenden lößgeprägten Böden sind sehr fruchtbar und werden intensiv ackerbaulich genutzt. Das Flußbett ist hier in weiten Bereichen mehrere Meter tief eingeschnitten, eine Gewässerdynamik wird durch wasserbauliche Maßnahmen weitgehend unterbunden. Innerhalb der Stadt Wolfenbüttel umfließt die Oker wie auch später in Braunschweig die historische Altstadt in einem mittelalterlich angelegten Ringsystem. Im Stadtgebiet von Braunschweig wird die Grenze vom Hügelland zum Flachland überschritten. Die Lößböden werden von sandgeprägten Auelehmen abgelöst, die überwiegend als Grünland genutzt werden. Nördlich von Braunschweig bildet die Oker in einer weiten Talau in einigen Bereichen ausgeprägte Mäander aus, die eine gute Differenzierung in Prall- und Gleithänge aufweisen. Südlich von Meinersen werden die Burgdorf-Peiner-Geestplatten verlassen und die Oker erreicht die obere Allerniederung. Bei Müden mündet sie nach einer Lauflänge von 125 km in die Aller, wobei 850 Höhenmeter überwunden wurden.

Das Einzugsgebiet der Oker beträgt 1.825 km², die langjährige mittlere Abflußmenge am Pegel Groß Schwülper nördlich von Braunschweig 11,6 m³/s. In der Dekade von 1990 bis 1999 wurden 11,15 m³/s ermittelt. Während der ausgeprägten Rekord-Hochwasserperioden der Frühjahre 1994 und 1995 wurden maximale Spitzenabflüsse von bis zu 154 m³/s erreicht. In den trockenen Sommern 1991 bis 1993 sank die Wasserführung der Oker auf minimal 2,27 m³/s. Die bisher gemessenen Extremwerte schwanken zwischen 1,51 m³/s (1959) und 217 m³/s (1946).

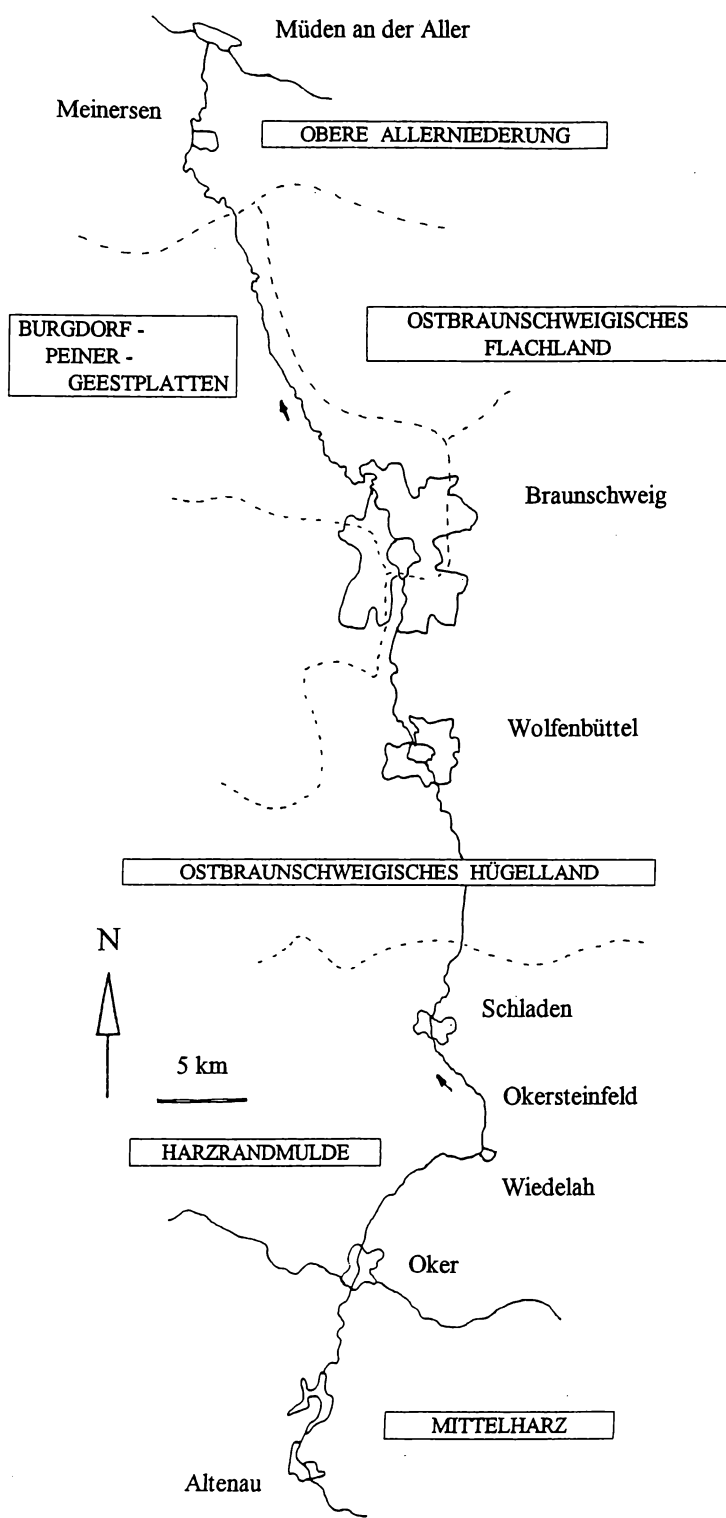


Abb. 1: Naturräumliche Gliederung des Untersuchungsgebietes.

3. Material und Methode

Die Auswahl und Lage der Probeflächen sowie die Aufnahmemethodik richtete sich nach den in den beiden Ausgangskartierungen (Stadtgebiet Braunschweig / Okerverlauf ohne Braunschweig) angewandten Verfahren. Bei der Kartierung der innerstädtischen Okerböschungen in Braunschweig wurde eine flächendeckende Methode angewandt, um eine möglichst vollständige Erfassung der Gefäßpflanzenflora zu gewährleisten (GROTE & BRANDES 1991). Die Abgrenzung der Probeflächen erfolgte hier nach strukturellen Gesichtspunkten, ihre Länge ist daher variabel. Von den 1986 ursprünglich eingerichteten 133 Flächen wurden 10 Jahre später 122 Flächen beibehalten. Der übrige Okerverlauf wurde nach der Stichprobenmethode untersucht, bei der pro Flußkilometer jeweils eine 50 m lange Probefläche eingerichtet wurde (OPPERMANN & BRANDES 1993). Die Zahl der 1990 untersuchten 107 Probestellen reduzierte sich im Jahr 2000 auf 104. Die räumliche Lage der Probeflächen ist in den genannten Publikationen veröffentlicht. In beiden Fällen wurde während einer Vegetationsperiode das gesamte Arteninventar der Probeflächen vollständig erfasst. Für die Probeflächen außerhalb des Stadtgebietes Braunschweig wurde zusätzlich wieder eine Häufigkeitseinstufung der Arten nach folgender Skala vorgenommen: 1 Individuum / 2-5 Individuen / > 5 Individuen / häufiger als die meisten Arten / sehr häufig / dominant.

Die Artabgrenzungen wurden von den jeweiligen Ausgangskartierungen übernommen, um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Die Nomenklatur richtet sich nach WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998). Die dort veröffentlichten Statusangaben wurden anhand regionaler Florenlisten (BRANDES 1987, GARVE & LETSCHERT 1990, GRIESE 1999) gebietsbezogen überarbeitet. Als Neophyt wird in dieser Arbeit eine gebietsfremde, nach 1492 eingewanderte Pflanzenart verstanden, die aus eigener Kraft die Probestelle besiedeln konnte. Mit großer Wahrscheinlichkeit gepflanzte Arten, aus Anpflanzungen hervorgegangene Populationen und in unmittelbarer Nachbarschaft kultivierte Arten wurden nicht berücksichtigt (vergl. Anhang 1 und 2).

Aufgrund des unterschiedlichen Probeflächensamplings wurden der Bestandsvergleich und die Frequenzberechnung der Arten für die jeweiligen Untersuchungsgebiete getrennt durchgeführt. Sämtliche Artenzahlen beziehen sich ausschließlich auf Beobachtungen, die auf den Probeflächen gemacht wurden. Beobachtungen außerhalb der Probeflächen können im Rahmen dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden.

4. Ergebnisse

Der Frage nach Bestandsveränderungen von Neophyten zwischen den beiden Kartierperioden soll anhand folgender Auswertungen nachgegangen werden:

- Vergleich von Artenzahlen nachgewiesener Neophyten,
- Gegenüberstellung der Stetigkeiten und Frequenzänderungen innerhalb der Probeflächensysteme,
- Räumliche Verteilung besiedelter Probeflächen,
- Häufigkeitsvergleich einzelner Arten in den Probeflächen.

4.1 Vergleich der Artenzahlen von Neophyten an der Oker

Zwischen 1986 und 2000 wurden insgesamt 109 neophytische Arten nachgewiesen, dass sind 17,5 % des gesamten Artenbestandes (Tab. 1). Beim Vergleich der Kartierungsperiode 1986/1990 mit der Wiederholungskartierung 1996/2000 ist zwar ein absoluter Neophytenzuwachs von 83 auf 90 Arten zu verzeichnen, aber im Verhältnis zur jeweiligen Gesamtartenzahl blieb der Neophytenanteil mit 15,8 % konstant. Beim direkten Artenvergleich fällt auf, dass nur 59,6 % aller erfaßten Neophyten in beiden Kartierperioden nachgewiesen werden konnten. Beim Gesamtartenbestand sind es dagegen 75,1 %!

Tab 1: Arten- und Neophytenbestand an der Oker während der Kartierdurchgänge 1986/90 und 1996/2000 in den beiden Probeflächensystemen.

	Gesamtes Untersuchungsgebiet			Artenzahl Neophyten im	
	Gesamtartenzahl	davon Neophyten	Anteil	Stadtgebiet Braunschweig	Okerverlauf ohne BS
Gesamte Erfassungsperiode 1986 bis 2000	623	109	17,5 %	77	76
Ausgangsbestand 1986/1990	524	83	15,8 %	60	48
Wiederholungskartierung 1996/2000	567	90	15,8 %	63	65
Gemeinsame Arten beider Kartierungsperioden	468	65	13,9 %	44	37
Prozentualer Anteil gemeinsamer Arten	75,1 %	59,6 %		57,1 %	48,7 %

Bei getrennter Auswertung der Untersuchungsgebiete zeigt sich für das Stadtgebiet Braunschweig nur eine geringe Zunahme in der Zahl der Neophyten, während im übrigen Okerverlauf außerhalb Braunschweigs ein deutlicher Anstieg von 48 auf 65 Arten zu verzeichnen war.

4.2 Vergleich der Stetigkeiten von Neophyten an der Oker

In Tabelle 2 sind die Frequenzen der nachgewiesenen Neophyten in den Probeflächensystemen dargestellt. Erwartungsgemäß sind nach wie vor über 80 % der Arten in weniger als 20 % der Probeflächen anzutreffen, allerdings hat die Zahl der Arten mit höheren Frequenzen deutlich zugenommen. 1986 waren im Stadtgebiet von Braunschweig nur 4 Neophyten in mehr als 20 % der Probeflächen vertreten, 10 Jahre später hat sich die Anzahl verdoppelt. Außerhalb von Braunschweig stieg die Zahl von 4 auf 7 Arten an. Auch in den kleineren Frequenzbereichen sind überwiegend Zunahmen aufgetreten.

Tab. 2: Verteilung der Neophytenfrequenzen während der Kartierdurchgänge 1986/90 (Werte in Klammern) und 1996/2000 in den beiden Probeflächensystemen.

Frequenz in %	Stetigkeitsklasse	Artenzahl Neophyten (1986/1990) 1996/2000	
		Stadtgebiet Braunschweig	Okerverlauf ohne BS
> 80 % bis 100 %	V	(0) 0	(0) 0
> 60 % bis 80 %	IV	(0) 0	(2) 2
> 40 % bis 60 %	III	(1) 2	(0) 1
> 30 % bis 40 %	II	(1) 2	(1) 2
> 20 % bis 30 %	II	(2) 4	(1) 2
> 10 % bis 20 %	I	(2) 7	(3) 4
> 5 % bis 10 %	I	(8) 9	(5) 5
> 1 % bis 5 %	I	(17) 22	(12) 22
bis 1 % (= r)	I	(28) 17	(24) 27

4.3 Frequenzänderungen einzelner Arten

Die vorangegangenen Auswertungen zeigten deutlich die zunehmende Präsenz von Neophyten an den Uferböschungen der Oker im Untersuchungszeitraum. In der folgenden Auswertung wird auf Artebene gezeigt, welche Neophyten auf den Probeflächen der Okerböschungen zu- bzw. abgenommen haben (Tab. 3). Dazu wurde für jede Art die Frequenzänderung in Prozent errechnet. Für das Stadtgebiet von Braunschweig wurde *Epilobium ciliatum* nicht berücksichtigt, da 1986 Bestimmungsfehler vorliegen könnten. Zur besseren Übersichtlichkeit wurden die Arten in Abhängigkeit von der Höhe der Änderung in Gruppen zusammengefaßt und für jede Gruppe Artenbeispiele genannt.

Es ist zu erkennen, dass sowohl im Stadtgebiet von Braunschweig als auch am übrigen Okerverlauf die Frequenz der Neophyten überwiegend zugenommen hat. Aufgrund der geringen absoluten Stetigkeiten der Arten (vergl. Tab. 2) überrascht es nicht, dass den größten Anteil die Gruppe mit einer Zunahme von bis 5 % aufweist. Auch die Frequenzabnahmen spielten sich fast ausschließlich im Bereich bis maximal -5 % ab. Insgesamt wird deutlich, dass sich 85 bzw. 89 % der Bestandsänderungen von Neophyten in der Spanne von +/- 5 % bewegen.

Deutliche Frequenzänderungen größer als 5 % wurden nahezu ausnahmslos als Zunahmen registriert. Am gesamten Okerverlauf wurden beispielsweise *Fallopia japonica* in 5-10 % und *Solidago gigantea* in 10-20 % mehr Probeflächen nachgewiesen. Frequenzsteigerungen über 20 % sind während des Untersuchungszeitraums nur zweimal aufgetreten. Im Stadtgebiet von Braunschweig dehnte sich *Conyza canadensis* von 7 Probeflächen 1986 auf 35 Probeflächen 1996 aus und erreichte damit eine Frequenzzunahme von 28,7 %. Eine noch höhere Frequenzzunahme weist *Impatiens glandulifera* am Okerverlauf außerhalb Braunschweigs auf. Die 1990 in nur vereinzelter Probeflächen (7) anzutreffende Art wurde zehn Jahre später in 47,1 % der Probeflächen (49) nachgewiesen, das ist eine Zunahme von 40,4 %!

In Tabelle 4 wird die aktuelle Bestandssituation ausgewählter Neophyten an den Uferböschungen der Oker aufgeführt. Angegeben ist die jeweils aktuelle Frequenz in Prozent sowie die Bestandsentwicklung im betrachteten 10-Jahreszeitraum. In Anlehnung an Tabelle 3 sind die deutlichen Veränderungen (> +/-5 %) mit einem Symbol dargestellt.

Es fällt auf, dass die abgelaufenen Bestandsänderungen der einzelnen Arten in den beiden Probeflächensystemen unterschiedliche Qualitäten aufweisen. In Abhängigkeit ihres jeweiligen Verhaltens lassen sich drei Artengruppen unterscheiden:

- Frequenzzunahme in beiden Probeflächensystemen wurde z.B. bei *Bidens frondosa*, *Fallopia japonica* und *Solidago gigantea* beobachtet.
- Nur im Stadtgebiet von Braunschweig wurde bei *Conyza canadensis*, *Robinia pseudoacacia*, *Juglans regia*, *Scilla sibirica* und *Solidago canadensis* eine deutliche Frequenzzunahme registriert, während diese Arten im übrigen Okerverlauf kaum Änderungen aufwiesen und z.T. auch nach wie vor keine Rolle spielen.
- Dagegen zeigten im übrigen Okerverlauf *Impatiens glandulifera*, *Impatiens parviflora*, *Hesperis matronalis* und *Fallopia sachalinensis* zum Teil imposante Zuwächse, die im Braunschweiger Stadtgebiet nicht aufgetreten sind.

Tab. 3: Prozentuale Veränderung der Neophytenfrequenzen mit Artenbeispielen.

Änderung der Frequenz in %	Stadtgebiet Braunschweig (1986/1996)		Okerverlauf ohne BS (1990/2000)		Bestandsentwicklung
	Artenzahl	Artenbeispiele	Artenzahl	Artenbeispiele	
> - 5 %	1	<i>Aesculus hippocastanum</i>	0	-	-
- 0,1 % bis - 5 %	23	<i>Cerastium tomentosum</i> , <i>Hyacinthoides non-scripta</i> , <i>Physalis alkekengi</i> , <i>Sisymbrium altissimum</i>	12	<i>Aster novi-belgii</i> agg., <i>Sisymbrium altissimum</i>	(-)
0	7	<i>Cymbalaria muralis</i> , <i>Oxalis stricta</i> , <i>Ribes uva-crispa</i>	7	<i>Potentilla norvegica</i> , <i>Solidago canadensis</i>	=
+ 0,1 % bis + 5 %	35	<i>Ailanthus altissima</i> , <i>Cannabis sativa</i> , <i>Fallopia sachalinensis</i> , <i>Galinsoga ciliata</i> , <i>Galinsoga parviflora</i> , <i>Helianthus tuberosus</i> , <i>Heracleum mantegazzianum</i> , <i>Impatiens glandulifera</i> , <i>Impatiens parviflora</i> , <i>Mercurialis annua</i>	49	<i>Aster lanceolatus</i> agg., <i>Epilobium ciliatum</i> , <i>Galinsoga ciliata</i> , <i>Galinsoga parviflora</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Mimulus guttatus</i> , <i>Senecio inaequidens</i>	(+)
> + 5 % bis + 10 %	4	<i>Fallopia japonica</i> , <i>Juglans regia</i>	4	<i>Aesculus hippocastanum</i> , <i>Bidens frondosa</i> , <i>Fallopia japonica</i> , <i>Fallopia sachalinensis</i>	+
> + 10 % bis + 20 %	5	<i>Bidens frondosa</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Scilla sibirica</i> , <i>Solidago canadensis</i> , <i>S. gigantea</i>	3	<i>Hesperis matronalis</i> , <i>Impatiens parviflora</i> , <i>Solidago gigantea</i>	+
> + 20 % bis + 30 %	1	<i>Coryza canadensis</i>	0	-	++
> + 30 % bis + 40 %	0	-	0	-	++
> + 40 %	0	-	1	<i>Impatiens glandulifera</i>	++

Tab. 4: Vergleichende Gegenüberstellung von gegenwärtigem Bestand und Bestandsentwicklung ausgewählter Neophyten im Stadtgebiet von Braunschweig und dem übrigen Okerverlauf.

	Stadtgebiet Braunschweig		Okerverlauf ohne BS	
	Frequenz 1996 (%)	Entwicklung 1986 - 1996	Frequenz 2000 (%)	Entwicklung 1990 - 2000
Aesculus hippocastanum	22,1	-	11,5	+
Ailanthus altissima	5,7		0	
Angelica archangelica agg.	1,6		37,5	
Bidens frondosa	32,0	+	68,3	+
Conyza canadensis	28,7	++	11,5	
Cymbalaria muralis	18,0		0	
Epilobium ciliatum	28,7		66,3	
Fallopia japonica	54,9	+	21,2	+
Fallopia sachalinensis	2,5		5,8	+
Galinsoga ciliata	2,5		1,9	
Galinsoga parviflora	5,7		3,9	
Helianthus tuberosus	3,3		1,9	
Heracleum mantegazzianum	7,4		12,5	
Hesperis matronalis	0,8		16,4	+
Impatiens glandulifera	4,1		47,1	++
Impatiens parviflora	38,5		23,1	++
Juglans regia	9,0	+	2,9	
Lupinus polyphyllus	0		5,8	
Mercurialis annua	13,1		1,9	
Robinia pseudoacacia	40,2	+	1,9	
Scilla sibirica	16,4	+	0	
Solidago canadensis	18,0	+	1,0	
Solidago gigantea	15,6	+	39,4	++
Syringia vulgaris	12,3		1,0	

4.4 Verbreitungskarten ausgewählter Arten

Nachdem in den vorangegangenen Kapiteln die Frequenzänderungen der Neophyten quantifiziert wurden, soll nun mit Hilfe von Verbreitungskarten ausgewählter Arten versucht werden, Gewässerabschnitte zu identifizieren, in denen diese Änderungen stattgefunden haben.

4.4.1 Stadtgebiet Braunschweig

Für das Braunschweiger Stadtgebiet liegen für die Kartierzeitpunkte 1986 und 1996 presence-absence-Daten ohne Häufigkeitseinstufung vor. Anhand von vier Beispielen sollen typische Verbreitungsmuster und die aufgetretenen Veränderungen gezeigt werden.

Eine typische Art der historischen Innenstadtbereiche ist *Fallopia japonica*. Hier tritt sie in über 80 % der Probeflächen in zum Teil großen Populationen auf und ist damit der bestandsprägendste Neophyt des Stadtgebietes. Die Dynamik der Art beschränkt sich ausschließlich auf das bisherige Verbreitungsgebiet, in dem bei insgesamt zunehmender Tendenz bestehende

Verbreitungslücken geschlossen wurden. Eine Ausbreitungsaktivität flußabwärts ist nicht zu erkennen (Abb. 2). Auch bei *Cymbalaria muralis* liegt eine hohe Bindung an Siedlungsstrukturen (Mauerfugen o..) vor, die Dynamik beschränkt sich daher erwartungsgemäß auf das mittelalterliche Ringsystem mit besiedelbaren Ufermauern (Abb. 3). Der Neufund im Norden des Untersuchungsgebietes war ein epiphytisches Exemplar in der niedrigen Astgabel einer Weide, das sich an diesem Standort aber nicht halten konnte. Auch die Pionierart *Robinia pseudoacacia* besiedelt weiterhin nahezu ausschließlich Okerböschungen des historischen Stadtkerns mit zunehmender Tendenz (o. Abb.).

Bidens frondosa bevorzugt dagegen die offeneren, weniger anthropogen beeinflussten Uferbereiche südlich und nördlich des Altstadt-kerns. An diesem Verbreitungsmuster hat sich zwischen 1986 und 1996 wenig geändert, wenn auch bei weiterer Auffüllung von Verbreitungslücken anscheinend eine leichte Ausbreitungstendenz in Richtung historischem Ring besteht (Abb. 4). Ein ähnliches Verhalten ist bei *Solidago gigantea* zu beobachten (o. Abb.).

Diffuse Fundortzuwchse im gesamten Stadtgebiet, die an keine Bschungsstruktur gebunden scheinen, zeigen *Conyza canadensis* (Abb. 5) und *Solidago canadensis* (o. Abb.).

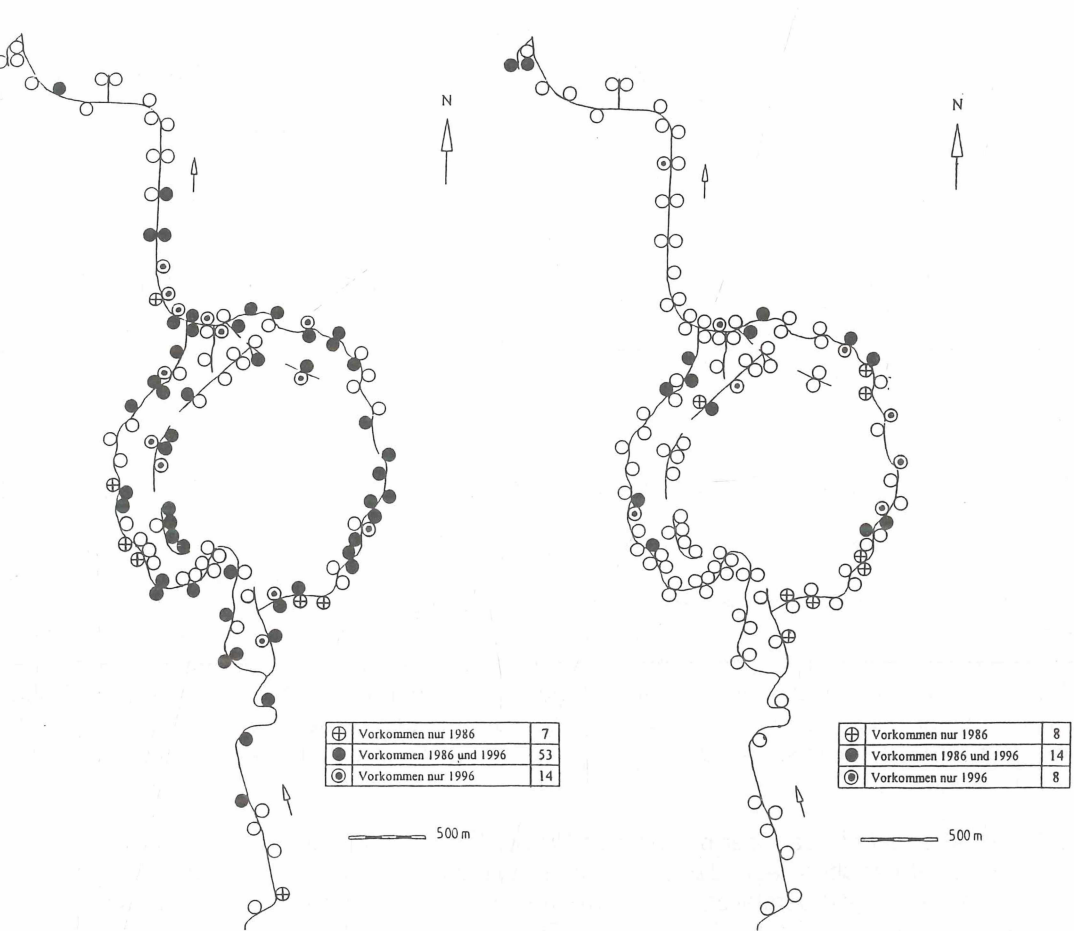


Abb. 2 (inks): Verbreitung von *Fallopia japonica* im Stadtgebiet von Braunschweig 1986 und 1996.

Abb. 3 (rechts): Verbreitung von *Cymbalaria muralis* im Stadtgebiet von Braunschweig 1986 und 1996.

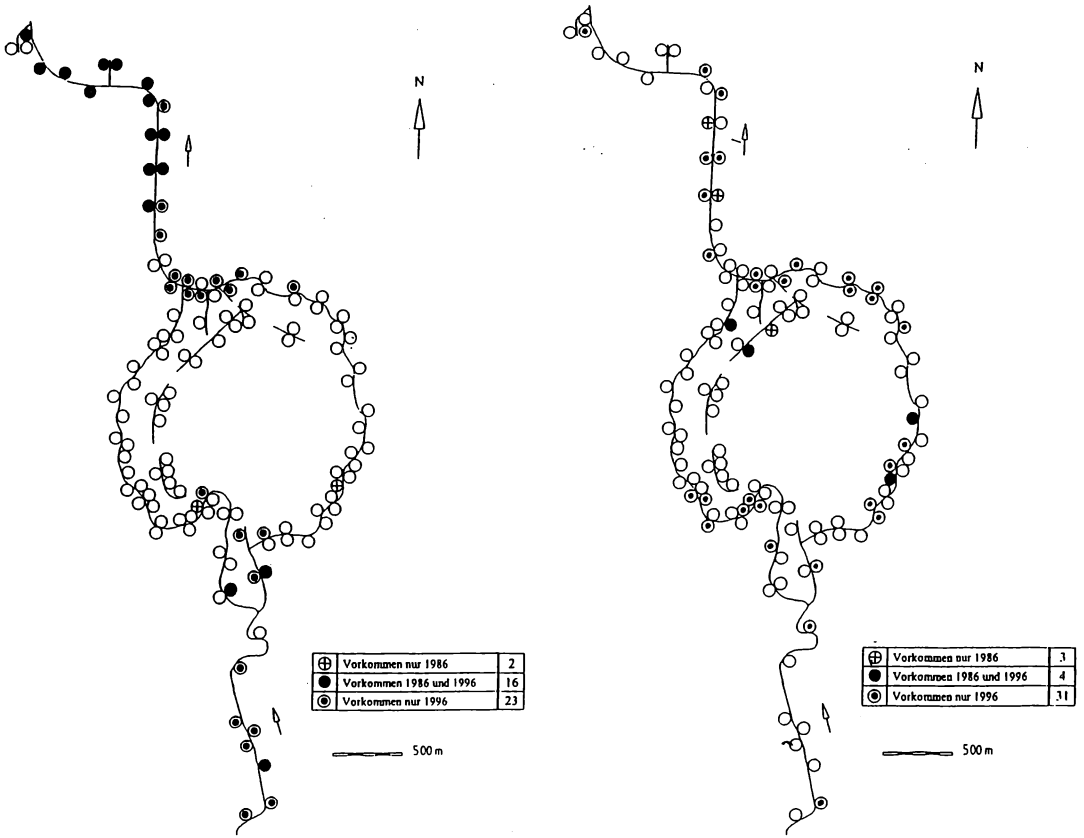


Abb. 4 (links): Verbreitung von *Bidens frondosa* im Stadtgebiet von Braunschweig 1986 und 1996.

Abb. 5 (rechts): Verbreitung von *Conyza canadensis* im Stadtgebiet von Braunschweig 1986 und 1996.

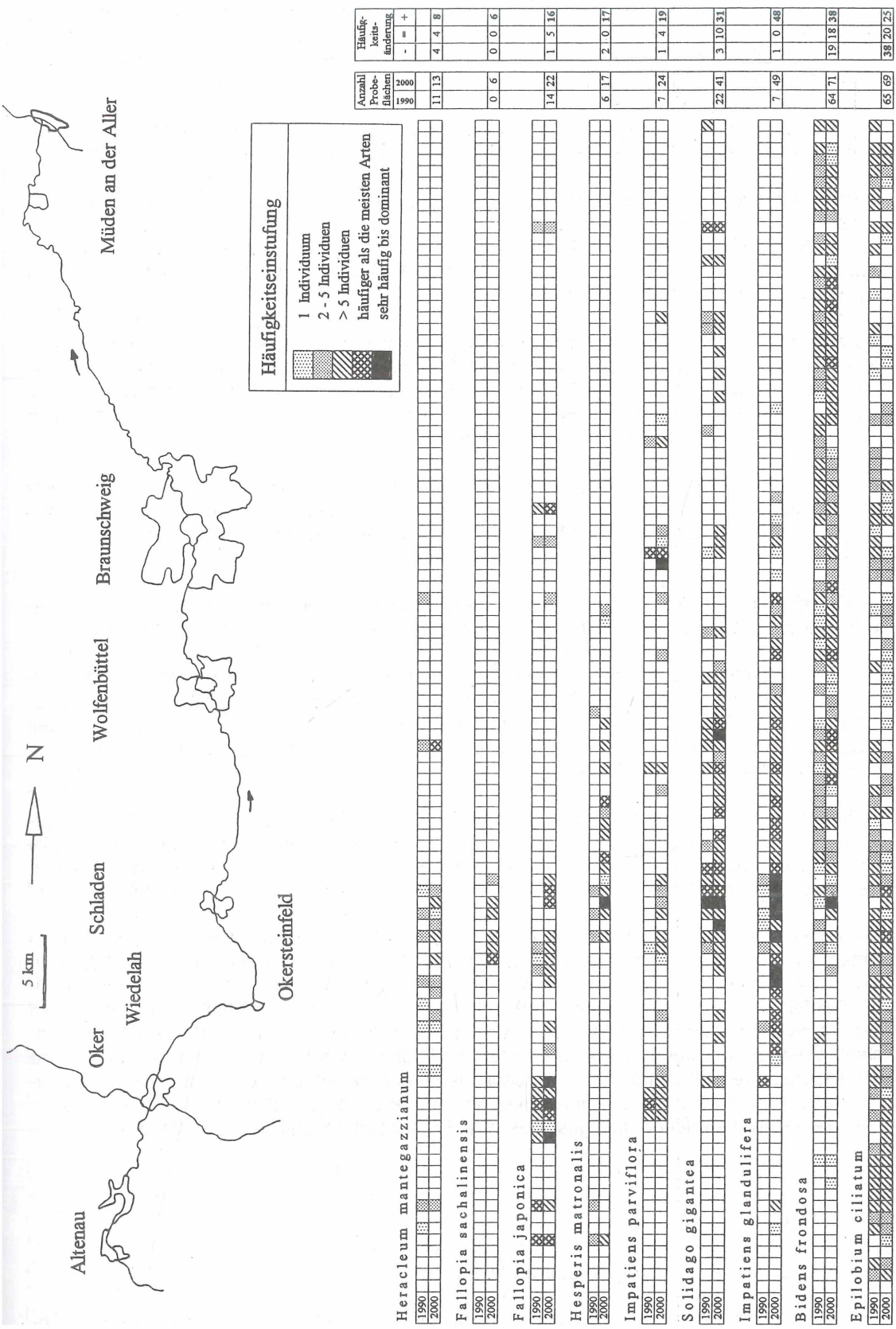
4.4.2 Okerverlauf außerhalb der Stadt Braunschweig

Auf den Probeflächen außerhalb des Braunschweiger Stadtgebietes wurde neben der Anwesenheit der Art auch ihre Häufigkeit mit Hilfe einer 6-stufigen Schätzskala notiert. So wurde es möglich, auch halbquantitative Aspekte in der Erfassung dynamischer Prozesse zu berücksichtigen. Abbildung 6 zeigt in Doppelzeilen beispielhaft für 9 Neophyten die Anwesenheit der Art sowie ihre Häufigkeit in der Probefläche anhand einer fünfstufig gegliederten Schraffur. Die beiden Aufnahmezeitpunkte wurden vergleichend gegenübergestellt. Die jeweilige Probeflächenanzahl sowie die Häufigkeitsänderung wurde in den beiden rechten Spalten berechnet. Zur groben räumlichen Orientierung ist der Okerverlauf in etwa maßstabsgerecht daneben gelegt.

Bei allen Arten ist die Zahl der besiedelten Probeflächen im Jahr 2000 höher als 1990. Auch ihre Häufigkeit hat überwiegend zugenommen, Ausnahme ist hier nur *Epilobium ciliatum*. Die vergleichende Gegenüberstellung im räumlichen Bezug zu Gewässerverlauf und Naturraum ermöglicht die Zuordnung der Arten zu drei Gruppen unterschiedlichen dynamischen Verhaltens:

1. Art zeigt keine wesentliche Arealerweiterung, höchstens regionale Verdichtung.

Bidens frondosa und *Epilobium ciliatum* sind die verbreitetsten Neophyten an den Okerböschungen. Es gab hier keine regional begrenzten Bestandsveränderungen, wenn auch abschnittsweise Häufigkeitsänderungen stattgefunden haben. Auch die Vorkommen von *Herac-*



leum mantegazzianum beschränken sich weiterhin fast ausschließlich auf das Okersteinfeld, wobei die Art jetzt etwas häufiger anzutreffen ist. *Conyza canadensis* (o. Abb.) hat einen stabilen Verbreitungsschwerpunkt immer noch in den sandgeprägten Flachlandgebieten zwischen Braunschweig und Aller, eine Frequenzänderung wurde nicht beobachtet.

2. Art zeigt räumlich eng begrenzte Neubesiedelung oder eine Arealerweiterung innerhalb des vorher bereits besiedelten Gewässerabschnitts mit Häufigkeitszunahme in den Probeflächen.

Fallopia japonica bildete 1990 geschlossene Bestände bei Altenau, im Okertal nördlich der Talsperre, im Okersteinfeld und vereinzelt um Braunschweig. Zehn Jahre später wurden an diesen Stellen meist deutlich mehr Individuen in den Probeflächen angetroffen. Darüber hinaus hat sich die Art vom Okersteinfeld etwas flußabwärts in die relativ naturnahen Auwälder südlich von Schladen ausgebreitet.

Bereits 1990 zeigte *Solidago gigantea* eine zwar lückige, aber regelmäßige Verbreitung vom Harzrand bis zur Aller mit Schwerpunkt im Okersteinfeld und Vorkommen südlich von Wolfenbüttel. In den folgenden zehn Jahren erfolgte eine erhebliche Verdichtung der Vorkommen, so dass zwischen Harzrand und Braunschweig jetzt eine fast lückenlose Verbreitung und im Flachland eine deutliche Zunahme der Präsenz vorliegt.

Die einzige in den Probeflächen neu nachgewiesene Art, die innerhalb von 10 Jahren mehr als 5 % der Probeflächen besiedelt hat, ist *Fallopia sachalinensis*. Im nördlichen Okersteinfeld ist die Art auch außerhalb der Probeflächen anzutreffen und scheint hier etabliert zu sein.

3. Art zeigt eine deutlich flußabwärtsgerichtete Arealerweiterung in vorher unbesiedelte Gewässerabschnitte, verbunden mit z.T. massiver Häufigkeitszunahme in den Probeflächen.

Impatiens parviflora beschränkte sich in der Erstkartierung auf Populationen im Okertal nördlich der Talsperre und einzelnen Nachweisen bei Braunschweig. In der Wiederholungskartierung liegen nun Nachweise aus dem gesamten nördlichen Okersteinfeld vor. Die Art besiedelt zwischen Wolfenbüttel und Braunschweig jetzt deutlich mehr Probeflächen und ist nun auch im Flachland bei Hillerse zu finden.

1990 existierten von *Hesperis matronalis* auf den 6 Probeflächen ausschließlich Kleinstpopulationen mit nur wenigen Individuen bei Altenau und im Okersteinfeld. Die Art hat mittlerweile vom Okersteinfeld bis Wolfenbüttel in zehn Jahren individuenreiche Populationen aufgebaut, die auch außerhalb der Probeflächen abschnittsweise Dominanzbestände ausgebildet haben.

Die wohl massivste Ausbreitung sowohl in qualitativer als auch quantitativer Hinsicht erfuhr im Untersuchungszeitraum *Impatiens glandulifera*. Die bekannten Vorkommen beschränkten sich 1990 auf einen Dominanzbestand in der Harzstadt Oker und einigen Individuen im Okersteinfeld. Bereits 1998 dokumentierten OPPERMANN & BRANDES (1999) das Vorkommen der Art zwischen Oker und dem südlichen Stadtrand Braunschweigs in 34 von 47 Probeflächen. Weitere zwei Jahre später erreichte die Verbreitung schon die nördliche Stadtgrenze von Braunschweig. Nur in 5 von 53 Probeflächen fehlte die Art. Darüber hinaus bildete *Impatiens glandulifera* vor allem zwischen Oker und Wolfenbüttel großflächige Dominanzbestände aus, die als kilometerlange, fast geschlossene Bänder den Böschungsfuß besiedelten.

5. Diskussion

5.1 Artenbestand und Frequenzveränderungen

Das zunehmende Auftreten neophytischer Arten in unserer Flora ist ein seit langer Zeit beobachteter Vorgang und wiederholt aus allen Teilen Deutschlands belegt worden. Das Okertal ist von dieser Entwicklung natürlich nicht ausgenommen. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde der Versuch unternommen, diesen Vorgang anhand von Wiederholungskartierungen

von Probeflächensystemen entlang eines zusammenhängenden Gewässerverlaufes in einem bestimmten Zeitabstand zu dokumentieren. Eine der interessantesten Fragen ist dabei, inwiefern beobachtete dynamische Vorgänge nur einen allgemeinen Trend der umgebenden Landschaft widerspiegeln oder fließgewässerspezifische, von der Umgebung unabhängige Phänomene darstellen (siehe auch BRANDES 1996).

Die Beobachtungsergebnisse zeigen deutlich, dass die Okerböschungen ein überdurchschnittlich geeigneter Standort neophytischer Pflanzenarten darstellen, im Verhältnis zum Gesamtarteninventar beträgt ihr Anteil 17,5 % (Tab. 1). Zum Vergleich: Die Standardliste Deutschlands gibt einen Anteil von 13,4 % an (WISSKIRCHEN & HAEUPLER 1998). Aber nur noch 65 der 109 nachgewiesenen Neophyten konnten in beiden Kartierperioden nachgewiesen werden (59,6 %), ein Anzeichen für eine relativ hohe Fluktuationsrate. Das gilt gleichermaßen für das Stadtgebiet Braunschweig als auch für den übrigen Okerverlauf. Die durchgeführten Frequenzuntersuchungen belegen darüber hinaus auch eine geringe Stetigkeit für den überwiegenden Teil der Arten (Tab. 2). Über 63 % (BS) bzw. 75 % (übrige Oker) der Neophyten sind in höchstens 5 % der Probeflächen anzutreffen. Auch die nachgewiesenen Frequenzveränderungen blieben zu über 85 % im moderaten Rahmen von ± 5 %. Nur ausnahmsweise wurden Veränderungen größer als 10 % festgestellt, ausschließlich als Zunahmen. Gravierende Bestandseinbrüche von Neophyten fanden nicht statt.

Aus den bisherigen Ergebnissen läßt sich schließen, dass an den Okerufern durch einen diffusen Diasporeneintrag von außen ein breites Neophytenpektrum vorhanden ist. Ein hoher Anteil der Arten kann sich aber entweder nur kurzfristig oder/und in kleiner Populationsanzahl an den Uferböschungen behaupten. Nur sehr wenige Arten waren bisher in der Lage, sich in größerem Umfang in diesem Lebensraum auszubreiten und sich zu etablieren.

Ab welcher Frequenz eine Art zum festen Florenbestand zu zählen ist, kann pauschal nicht beantwortet werden. Nach den vorliegenden Daten kann aber davon ausgegangen werden, dass zumindest die Arten, die in mehr als 20 % der Probeflächen vorkommen, an den Okerufern wohl als etabliert anzusehen sind (vergl. Tab. 2 und 4).

5.2 Ausbreitungsphänomene

Ausbreitungsvorgänge von Neophyten an Fließgewässern sind häufig Gegenstand wissenschaftlicher Diskussionen, aber bisher nur mit wenigen Beispielen direkt belegt worden (z.B. PREYWISCH 1964, KRAUSE 1990, PYŠEK & PRACH 1995). Auch an der Oker gab es bisher wenig Anhaltspunkte für eine Wanderung bzw. Ausbreitung neophytischer Arten entlang der Ufer (OPPERMANN & BRANDES 1993).

Die in Abb. 6 dokumentierten Ausbreitungen von *Impatiens glandulifera*, *I. parviflora* und *Hesperis matronalis* stellen daher sowohl in ihrem Ausmaß als in ihrer Intensität ein besonderes Ereignis dar. Im Untersuchungszeitraum konnten bei diesen drei Arten fast ausschließlich gewässerabwärts gerichtete Neubesiedelungen der Uferböschungen über einen größeren Streckenverlauf von 30 bis 50 km nachgewiesen werden. Insbesondere bei *Impatiens glandulifera* erstreckten sich auf mehr als 40 km Gewässerlänge über weite Bereiche fast geschlossene Reinbestände an den Spülsäumen.

Bei Betrachtung der in den üblichen Florenwerken (FRANK & KLOTZ 1990 u.a.) genannten Verbreitungsmechanismen dieser Arten, könnte bei *Hesperis matronalis* die genannte Windverbreitung noch als Ursache des Ausbreitungsphänomens in Frage kommen. Die bei den *Impatiens*-Arten angegebene Schleuderverbreitung kann dagegen innerhalb des betrachteten Zeitraums kaum derartig weite Ausbreitungsvorgänge erklären. Es ist daher anzunehmen, dass im Untersuchungsraum neben der Selbst- bzw. Windverbreitung auch der Diasporentransport durch fließendes Wasser eine wichtige Rolle spielt. Voraussetzung dafür wären eine ausreichende Diasporenbereitstellung und eine hohe hydrologische Gewässerdynamik.

Eine Anreicherung von Diasporenmaterial ist auf vorhandenen Neophytenstandorten möglich und kann unter günstigen Bedingungen beeindruckende Ausmaße annehmen. Ökologische Untersuchungen in Reinbeständen von *Impatiens glandulifera* haben beispielsweise ergeben, dass bis zu 32.000 Samen/m² in einer Vegetationsperiode produziert werden können (KOEHNIES & GLAVAC 1979). Mehrjährige Samenruhe und eine Keimfähigkeit auch aus tieferen Sedimentschichten macht es der Art möglich, an Gewässeruferrn einen hohen Diasporenvorrat aufzubauen. Unter Hochwasserbedingungen werden diese Diasporen mit den Sedimenten weiträumig verdriftet und finden auf den Materialanlandungen und den gestörten Böschungsbereichen ein ideales Keimbett.

Die an der Oker seit längerer Zeit bekannten Neophytenvorkommen am nördlichen Harzrand und im Okersteinfeld könnten daher durchaus als Diasporenquelle in Frage kommen und unter Gewässerbedingungen mit einer hohen hydrologischen Dynamik größere Mengen an Diasporenmaterial freisetzen. Die hydrologischen Voraussetzungen waren dazu im Untersuchungszeitraum im besonderen Maße geeignet. Mehrere aufeinanderfolgende Hochwasserereignisse hatten große Auswirkungen im gesamten Okertal. Die Serie begann mit einem lang andauernden Spitzenhochwasser im Frühjahr 1994, das im Harzvorland (Pegel Schladden) das stärkste der letzten 50 Jahre war. Im April 1994 war das Pufferungsvermögen der sonst regulierenden Okertalsperre erschöpft und die ungehindert abfließenden Regen- und Schmelzwassermengen führten zu Laufverlegungen im Okersteinfeld, Uferabbrüchen, großflächigen Ausuferungen mit Sedimentablagerungen bis in den Braunschweiger Raum und unzähligen Störstellen in der vorhandenen Böschungsvegetation. Weitere Hochwasserlagen etwas geringeren Ausmaßes folgten in den Frühjahren 1995 und 1997. Das Herbsthochwasser vom Oktober 1998 gehörte wiederum zu den Spitzenhochwässern (pers. Mitt. Herr KORNEFFEL, NLWK).

Insbesondere *Impatiens glandulifera* scheint von dieser Hochwasserserie am meisten profitiert zu haben: Von wenigen Beständen 1990 ausgehend hat sich die Art innerhalb von 10 Jahren hinsichtlich der Biomasse zum derzeit wohl produktivsten Neophyten der Okerufer entwickelt. Ob sich die Ausbreitung der Art zukünftig weiterhin gewässerabwärts fortsetzen wird oder ob die Vorkommen auf die ehemaligen Überschwemmungsbereiche der Hochwasserserie beschränkt bleiben, werden weitere Untersuchungen zeigen. Auch in anderen Gewässersystemen sind für *Impatiens glandulifera* derartige Phänomene beschrieben worden. Rasante Ausbreitungen dieser Art wurde beispielsweise von KRAUSE (1990) an der Ahr, von PREYWISCH (1964) im Wesersystem und von PYŠEK & PRACH (1995) an Moldau, Oberer Elbe und Oberer Oder dokumentiert.

Ebenfalls deutlich hat *Solidago gigantea* von diesem Ereignis profitieren können, in geringerem Umfang auch *Fallopia japonica* und *Heracleum mantegazzianum*, die aber nur in unmittelbarer Umgebung bereits bestehender Vorkommen neue Probeflächen besiedelten. In diesen Fällen ist zu vermuten, daß entweder weniger Diasporenmaterial bereitgestellt bzw. durch die Hochwässer verdriftet wurde und/oder sich weniger Etablierungsmöglichkeiten an den Böschungen ergeben haben.

Die hohe Bedeutung des Okersteinfeldes als Standort für Neophyten ist bereits von OPPERMANN & BRANDES (1993) herausgearbeitet worden. Mit dieser Arbeit kann jetzt auch belegt werden, dass gerade diese relativ naturnahen und artenreichen Gewässerabschnitte durch ihre Anreicherung an Diasporenmaterial bei geeigneten Rahmenbedingungen für einige Neophyten auch Ausgangsbereich für größere Migrationsvorgänge sein können.

Die der Diasporenausbreitung förderlichen Ausuferungen und Sedimentierungen der Hochwasserlagen wurden im Stadtgebiet von Braunschweig aus Hochwasserschutzgründen weitgehend unterbunden. Es konnten daher hier keine derartig massiven Ausbreitungsvorgänge beobachtet werden. Alle etablierten Neophyten nahmen an Gewässerabschnitten zu, die sie auch schon 1986 besiedelten. Einzige Ausnahme ist *Conyza canadensis*, die sich deutlich, aber diffus über das gesamte Probeflächensystem ausgebreitet hat. Das die Stadt Braunschweig als Diasporenquelle für gewässerabwärtsgerichtete Ausbreitungsvorgänge dient, kann auch weiterhin nicht belegt werden.

6. Zusammenfassung

In einem Abstand von 10 Jahren wurde an den Uferböschungen des Flusses Oker (Niedersachsen) eine Wiederholungskartierung der Flora auf 226 Probeflächen durchgeführt und eine Auswertung hinsichtlich des Neophytenbestandes durchgeführt. Es zeigte sich, dass Neophyten an der Oker auf Artebene eine hohe Fluktuationsrate aufweisen und weiterhin in überwiegend geringen Frequenzen auftreten. Der Anteil an Arten mit Frequenzen größer als 20 % hat sich im Untersuchungszeitraum aber fast verdoppelt. Über 85 % der beobachteten Frequenzänderungen der Arten spielen sich im Bereich von ± 5 % ab, wobei überwiegend Zunahmen registriert wurden. Die Frequenzänderungen erreichten Maximalwerte von - 9,8 % bei *Aesculus hippocastanum* und + 40,4 % bei *Impatiens glandulifera*. Bestandseinbrüche etablierter Arten haben nicht stattgefunden. Anhand von Verbreitungskarten ausgewählter Arten wird gezeigt, dass Frequenzzunahmen meist an Gewässerabschnitten stattgefunden haben, die schon vorher von der Art besiedelt waren. Für *Impatiens glandulifera*, *Impatiens parviflora* und *Hesperis matronalis* konnte eine gewässerabwärts gerichtete Ausbreitungswelle dokumentiert werden, die weit über das bisher besiedelte Areal hinaus reicht. Mögliche Ursachen der Frequenzänderungen (Hochwasserereignisse, diffuse Einträge von außen, Siedlungseinflüsse) werden diskutiert.

7. Danksagung

Den begeisterten Flußufer-Forschern Herrn Prof. Dr. D. BRANDES und Herrn Dr. F.-W. OPPERMAN von der Arbeitsgruppe Geobotanik und Biologie höherer Pflanzen des Botanischen Instituts der TU Braunschweig danke ich sehr herzlich für die Möglichkeit, weiter an diesem spannenden Forschungsthema arbeiten zu dürfen. Ohne ihre bereitwillige Überlassung der Geländedaten von 1990 sowie zahlreichen wertvollen Diskussionsbeiträgen und Hinweisen wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen. Weiterhin danke ich Herrn KORNEFFEL vom Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft und Küstenschutz (NLWK) für die Bereitstellung der gewünschten Abflußdaten der Oker. Für ihre Unterstützung bei der Erstellung des Summary's möchte ich Frau Dipl.-Sin. S. SCHMIEDING herzlich danken.

8. Literatur

- BEERLING, D.J. & J.P. PALMER (1994): Status of *Fallopia japonica* (Japanese Knotweed) in Wales. - In: WAAL, L.C. DE, L.E. CHILD, P.M. WADE & J.H. BROCK [eds.] (1994): Ecology and Management of Invasive Riverside Plants. - Proceedings of an international workshop. - Chichester. S. 199-211.
- BRANDES, D. (1987): Verzeichnis der im Stadtgebiet von Braunschweig wildwachsenden und verwilderten Gefäßpflanzen. - Universitätsbibliothek der TU Braunschweig, 44 Seiten.
- BRANDES, D. (1992): Ruderal- und Saumgesellschaften des Okertals. - Braunschweiger Naturkundliche Schriften 4 (1): 143-165.
- BRANDES, D. (1996): Flußufer als Untersuchungsobjekte der Geobotanik und der Biogeografie - Versuch eines Fragenkataloges. - Braunschweiger Geobotanische Arbeiten 4: 7-23.
- BRANDES, D. & C. SANDER (1995): Neophytenflora der Elbufer. - Tuexenia 15: 447-472.
- CAFFREY, J.M. (1994): Spread and Management of *Heracleum mantegazzianum* (Giant Hogweed) along Irish River Corridors. - In: WAAL, L.C. DE, L.E. CHILD, P.M. WADE & J.H. BROCK [eds.] (1994): Ecology and Management of Invasive Riverside Plants. - Proceedings of an international workshop. - Chichester. S. 67-76.
- FRANK, D. & S. KLOTZ (1990): Biologisch-ökologische Daten zur Flora der DDR. - 2. Aufl., Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Wissenschaftlicher Beitrag 1990/32 (P 41). Halle/Saale, 167 Seiten.
- GARVE, E. & D. LETSCHERT (1990): Liste der wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen Niedersachsens. - Naturschutz und Landschaftspflege Niedersachsen 24: 1-152.

- GLANDER, A. (1997): Die Uferflora und Vegetation der Aller von der Quelle bis in das Stadtgebiet von Wolfsburg (Ortsteil Kästorf). - Unveröff. Diplomarbeit, Botanisches Institut TU Braunschweig, 176 Seiten.
- GRIESE, D. (1999): Flora und Vegetation einer neuen Stadt am Beispiel von Wolfsburg. - Braunschweiger Geobotanische Arbeiten 7: 235 Seiten.
- GROTE, S. & D. BRANDES (1991): Die Flora innerstädtischer Flußufer - dargestellt am Beispiel der Okerufer in Braunschweig. - Braunschweiger Naturkundliche Schriften 3 (4): 905-926.
- KASPEREK, G. (1996): Zur Uferflora der Eifel-Rur (Nordrhein-Westfalen). - Braunschweiger Geobotanische Arbeiten 4: 155-179.
- KOENIES, H. & V. GLAVAC (1979): Über die Konkurrenzfähigkeit des Indischen Springkrautes (*Impatiens glandulifera* ROYLE) am Fuldaufer bei Kassel. - *Philippia* 4/1: 47-59.
- KOPECKÝ, K. (1967): Die fließbegleitende Neophytengesellschaft *Impatiens-Solidaginetum* in Mittelmähren. - *Preslia* 39: 151-166.
- KRAUSE, A. (1975): Indisches Springkraut (*Impatiens glandulifera*) und Knollensonnenblume (*Helianthus tuberosus*) an der Fulda. Stand der Ausbreitung 1972-1973. - *Beiträge zur Naturkunde in Ostthessen* 9/10: 175-176.
- KRAUSE, A. (1990): Neophyten an der Ahr - Stand der Ausbreitung 1988. - *Tuexenia* 10: 49-56.
- LHOTSKÁ, M., & K. KOPECKÝ (1966): Zur Verbreitungsbiologie und Phytozoenologie von *Impatiens glandulifera* ROYLE an den Flußsystemen der Svitava, Svratka und oberen Odra. - *Preslia* 38: 367-385.
- LOHMEYER, W. (1971): Über einige Neophyten als Bestandeglieder der bach- und flußbegleitenden Staudenfluren in Westdeutschland. - *Natur und Landschaft* 46: 166-168.
- MARKOVIC, L. (1970): Beiträge zur Neophyten-Flora an den Sava-Ufern Kroatiens. - *Acta Botanica Croatia* 29: 203-211.
- NEZADAL, F. & M. BAUER (1996): Der Einfluß von Neophyten auf die uferbegleitende Vegetation an Fließgewässern in Mittelfranken. - Braunschweiger Geobotanische Arbeiten 4: 243-258.
- OPPERMANN, F.W. (1996): Die Uferflora der Weser. - Braunschweiger Geobotanische Arbeiten 4: 133-154.
- OPPERMANN, F.W. & D. BRANDES (1993): Die Uferflora der Oker. - Braunschweiger Naturkundliche Schriften 4: 381-414.
- OPPERMANN, F.W. & D. BRANDES (1999): The riparian flora of the Oker river system. - <http://opus.tu-bs.de/opus/volltexte/1993/3>.
- PETZOLD, S. (1997): Die Uferflora und -vegetation der Aller zwischen Kästorf (Stadt Wolfsburg) und Altencelle. - Unveröff. Diplomarbeit, Botanisches Institut TU Braunschweig, 140 Seiten.
- PREYWISCH, K. (1964): Vorläufige Nachricht über die Ausbreitung des Drüsigen Springkrauts (*Impatiens glandulifera* Royle) im Wesergebiet. - *Natur und Heimat* 24: 101-104.
- PYŠEK, P. (1994): Ecological Aspects of Invasion by *Heracleum mantegazzianum* in the Czech Republic. - In: WAAL, L.C. DE, L.E. CHILD, P.M. WADE & J.H. BROCK [eds.]: Ecology and management of invasive riverside plants. - Chichester 1994; S. 45-54.
- PYŠEK, P. & K. PRACH (1995): Invasions dynamics of *Impatiens glandulifera* - A century of spreading reconstructed. - *Biological conservation* 74: 41-48.
- SCHWABE, A. & A. KRATOCHWIL (1991): Gewässerbegleitende Neophyten und ihre Beurteilung aus Naturschutz - Sicht unter besonderer Berücksichtigung Südwestdeutschlands. - *NNA-Berichte* 4 (1): 14-27.
- WISSKIRCHEN, R. & H. HAEUPLER (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. - Stuttgart, 765 Seiten.

Anhang 1: Neophytenbestand der Okerböschungen 1986 bis 2000:

Aconitum napellus	N/U	Galinsoga parviflora	N/E	Physalis alkekengi	N/U
Acorus calamus	N/E	Geranium pyrenaleum	N/E	Potentilla norvegica	N/E
Aesculus hippocastanum	N/U	Helianthus tuberosus	N/E	Prunus serotina	N/E
Ailanthus altissima	N/U	Hemerocallis fulva	N/U	Pseudofumaria lutea	N/E
Allium carinatum	N/E	Heracleum mantegazzianum	N/E	Quercus rubra	N/U
Allium schoenoprasum	N/E	Hesperis matronalis	N/E	Rhus hirta	N/U
Anchusa cf. azurea	N/U	Hippophae rhamnoides	N/E	Ribes rubrum agg.	N/U
Anemone appenina	N/U	Hyacinthoides non-scripta	N/U	Ribes uva-crispa	N/E
Angelica archangelica agg.	N/E	Impatiens glandulifera	N/U ?	Robinia pseudoacacia	N/E
Aquilegia vulgaris agg.	N/E	Impatiens parviflora	N/E	Rosa rugosa	N/E
Armoracia rusticana	N/E	Iris graminea	N/E	Rubus armeniacus	N/E
Aster lanceolatus agg.	N/U	Juglans regia	N/U	Rubus laciniatus	N/E
Aster novi-belgii agg.	N/U	Juncus tenuis	N/E	Rudbeckia laciniata	N/U
Atriplex sagittata	N/E	Laburnum anagyroides	N/E	Rumex thyrsiflorus	N/E
Bidens frondosa	N/E	Leonurus cardiaca ssp. villos	N/E	Saponaria officinalis	N/E
Borago officinalis	N/U	Levisticum officinale	N/U	Scilla bifolia	N/U
Brassica napus	N/U	Lolium multiflorum	N/U	Scilla sibirica	N/E
Calendula officinalis	N/U	Lunaria annua	N/U	Senecio inaequidens	N/E
Campanula cervicaria	N/U	Lupinus polyphyllus	N/E	Senecio vernalis	N/E
Campanula persicifolia	N/U	Lycopersicon esculentum	N/U	Silene armeria	N/U
Campanula rapunculus	N/E	Mahonia aquilifolium	N/E	Silphium perfoliatum	N/U
Cannabis sativa	N/U	Matricaria discoidea	N/E	Sisymbrium altissimum	N/E
Cardaria draba	N/E	Medicago x varia	N/U	Solidago canadensis	N/E
Cerastium tomentosum	N/E	Mercurialis annua	N/E	Solidago gigantea	N/E
Chaenorhinum minus	N/E	Mimulus guttatus	N/E	Sorbus intermedia	N/U
Claytonia perfoliata	N/E	Narcissus minor	N/U	Spirea billardii et spec.	N/E
Conyza canadensis	N/E	Narcissus pseudonarcissus	N/U	Symphoricarpos albus	N/E
Cymbalaria muralis	N/E	Nicandra physalodes	N/U	Syringia vulgaris	N/E
Echinops sphaerocephalus	N/E	Oenothera biennis s.l.	N/E	Tanacetum parthenium	N/E
Epilobium ciliatum	N/E	Omphalodes verna	N/U	Tellima grandiflora	N/U
Eranthis hyemalis	N/E	Onoclea sensibilis	N/U	Trifolium hybridum ssp. hybrid	N/E
Euphorbia dulcis	N/E	Ornithogalum umbellatum	N/E	Tulipa sylvestris	N/E
Fallopia japonica	N/E	Oxalis stricta	N/E	Veronica persica	N/E
Fallopia sachalinensis	N/E	Panicum miliaceum	N/U	Vicia villosa s.l.	N/E
Fragaria x ananassa	N/E	Papaver somniferum	N/U	Viola odorata	N/E
Galanthus nivalis	N/U	Parthenocissus inserta	N/U		
Galinsoga ciliata	N/E	Phalaris canariensis	N/U		

109 Neophyten

N/E: Eingebürgerter Neophyt
N/U: Unbeständiger Neophyt

Anhang 2: Im Bereich der Okerufer kultivierte Arten, deren selbständige Verwilderung unsicher ist:

Acer negundo	K	Populus alba	K
Alnus incana	K	Populus nigra ssp. pyramidal	K
Caragana microphylla	K	Populus x canescens	K
Chionodoxa lucilliae	K	Pterocarya fraxinifolia	K
Cornus sericea	K	Salix alba ssp. babylonica	K
Lonicera tatarica	K	Scilla tubergiana	K
Malus domestica	K	Tulipa gesnerana	K
Parthenocissus tricuspidata	K	Viburnum lantana	K
Philadelphus coronarius	K	Vitis vinifera	K
Picea pungens	K		

19 Kultivare

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Braunschweiger Geobotanische Arbeiten](#)

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Grote Stefan

Artikel/Article: [Ausbreitung, Konstanz oder Rückgang? - Bestandsentwicklung und Ausbreitungsverhalten von Neophyten an den Uferböschungen der Oker \(Niedersachsen\) 133-149](#)