



Technische  
Universität  
Braunschweig

Institut für Pflanzenbiologie  
Arbeitsgruppe Vegetationsökologie



# Die Uferflora des Okersystems

Dietmar Brandes

# Fragen zu Flora und Vegetation von Flussufern

Arteninventar und Frequenz der Uferflora

Wie verändert sich die Uferflora mit dem Lauf eines Flusses: Kontinuum mit stetig steigender Artenzahl oder  $\pm$  diskrete Abschnitte?

Flussufer sind die bedeutendsten linearen Strukturen in der Naturlandschaft. Wie groß ist ihre Dynamik heute? → Probestellen für ein Langzeitmonitoring.

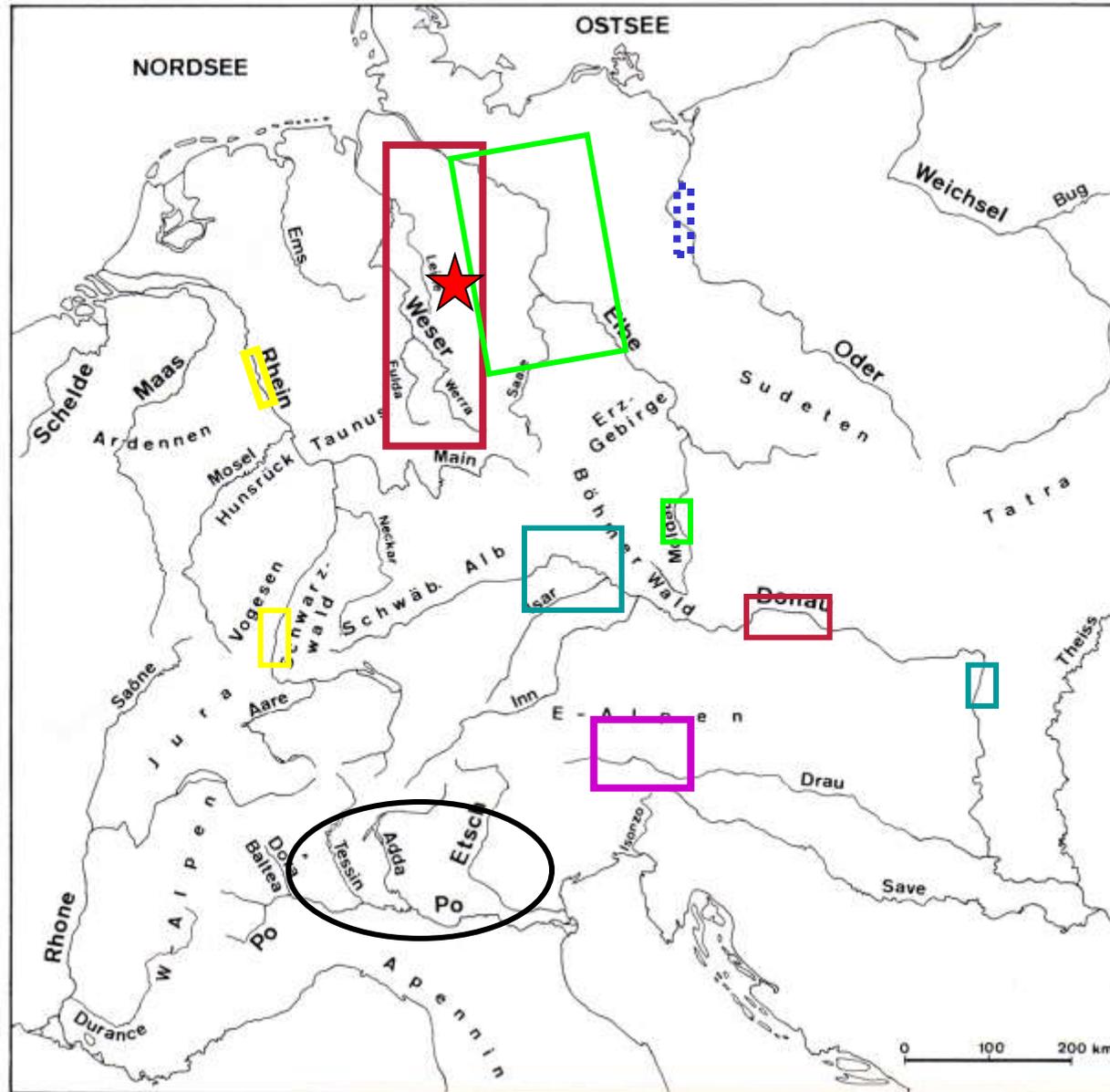
Flussufer und –auen scheinen die Etablierung von Neophyten zu begünstigen. Wo und auf welche Weise erfolgt der Neophyteneintrag? Wie groß ist der Einfluss von Gartenkultur, Landwirtschaft und Häfen?

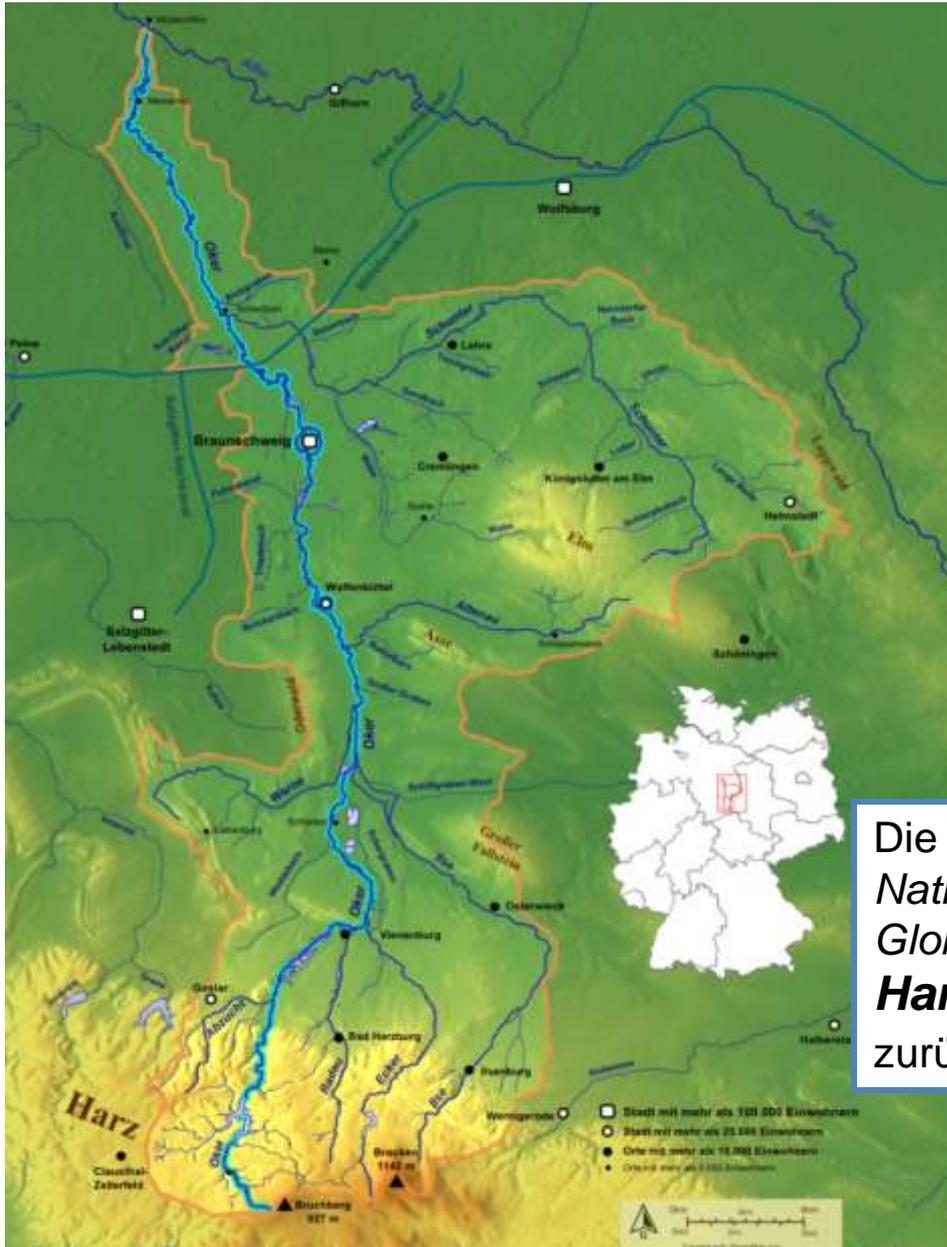
Sind die Flussufer eher als „Kehrichtplätze“ oder als Ausbreitungszentren zu bewerten?

# Untersuchte Flussgebiete in Mitteleuropa

## Mitarbeiter:

M. Belde  
C. Evers  
A. Glander  
S. Grote  
U. Hartwig  
O. Kalberlah  
S. Kürkcüoglu  
M. Müller  
F.W.Oppermann  
S. Petzold  
C. Sander  
Y. Siedentopf  
T. Tappesser  
S. Werner





# Die Oker

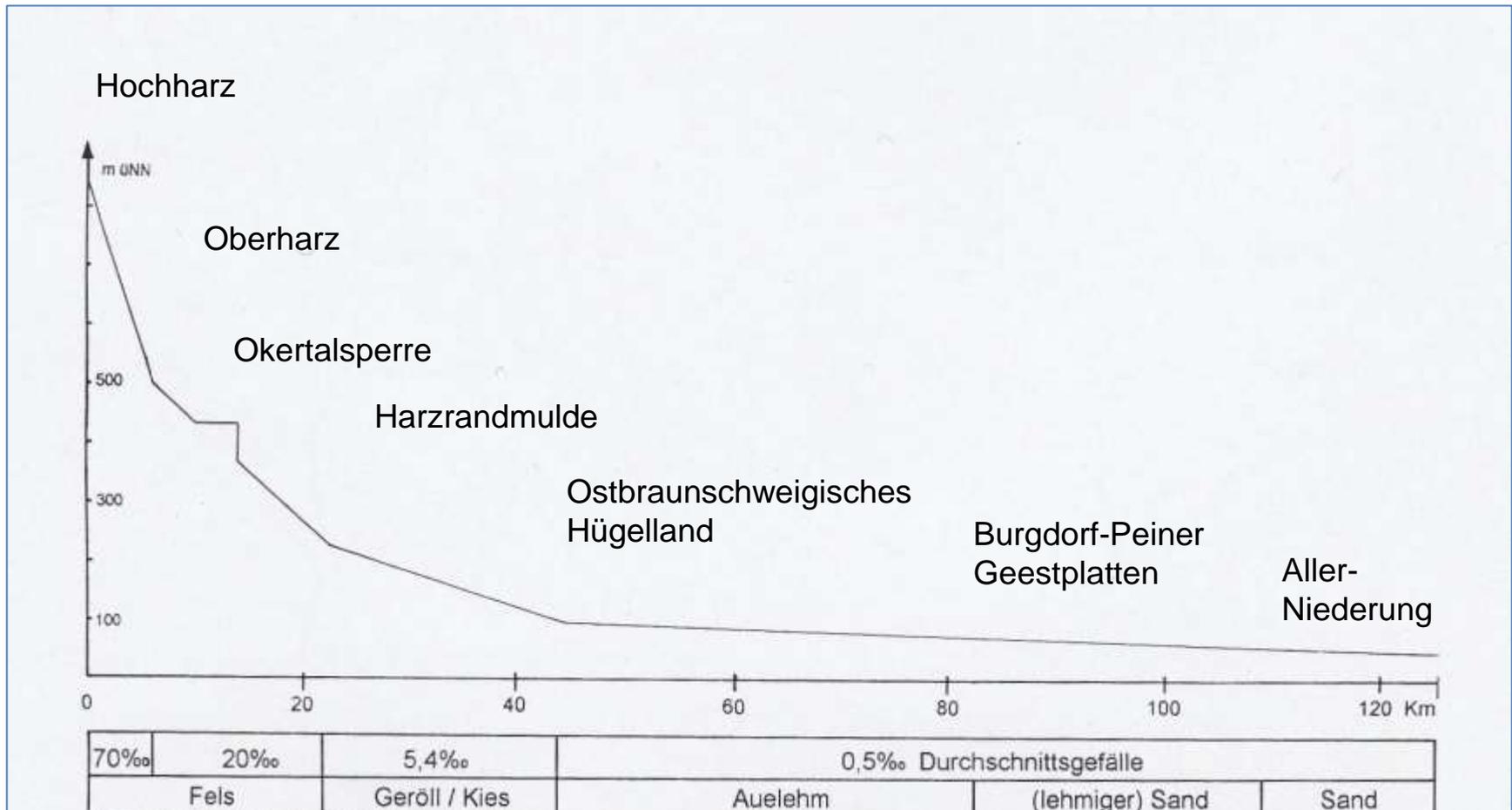
Länge 128,3 km  
 Quellhöhe 910 m  
 Mündungshöhe 45 m

Einzugsgebiet 1822,13 km<sup>2</sup>

Mittlerer Abfluß: 11,6 m<sup>3</sup>/s  
 Mittl. Hochwasserabfluß: 73,5 m<sup>3</sup>/s  
 Mittl. Niedrigwasserabfluß: 3,3 m<sup>3</sup>/s

Die Oker legt den größten Teil ihres Weges im *Nationalen Geopark* (2002) bzw. im *UNESCO Global Geopark* (2015) **Harz-Braunschweiger Land-Ostfalen** zurück.

# Die Oker war ein gefürchteter Wildfluss mit starken Schwankungen in der Wasserführung

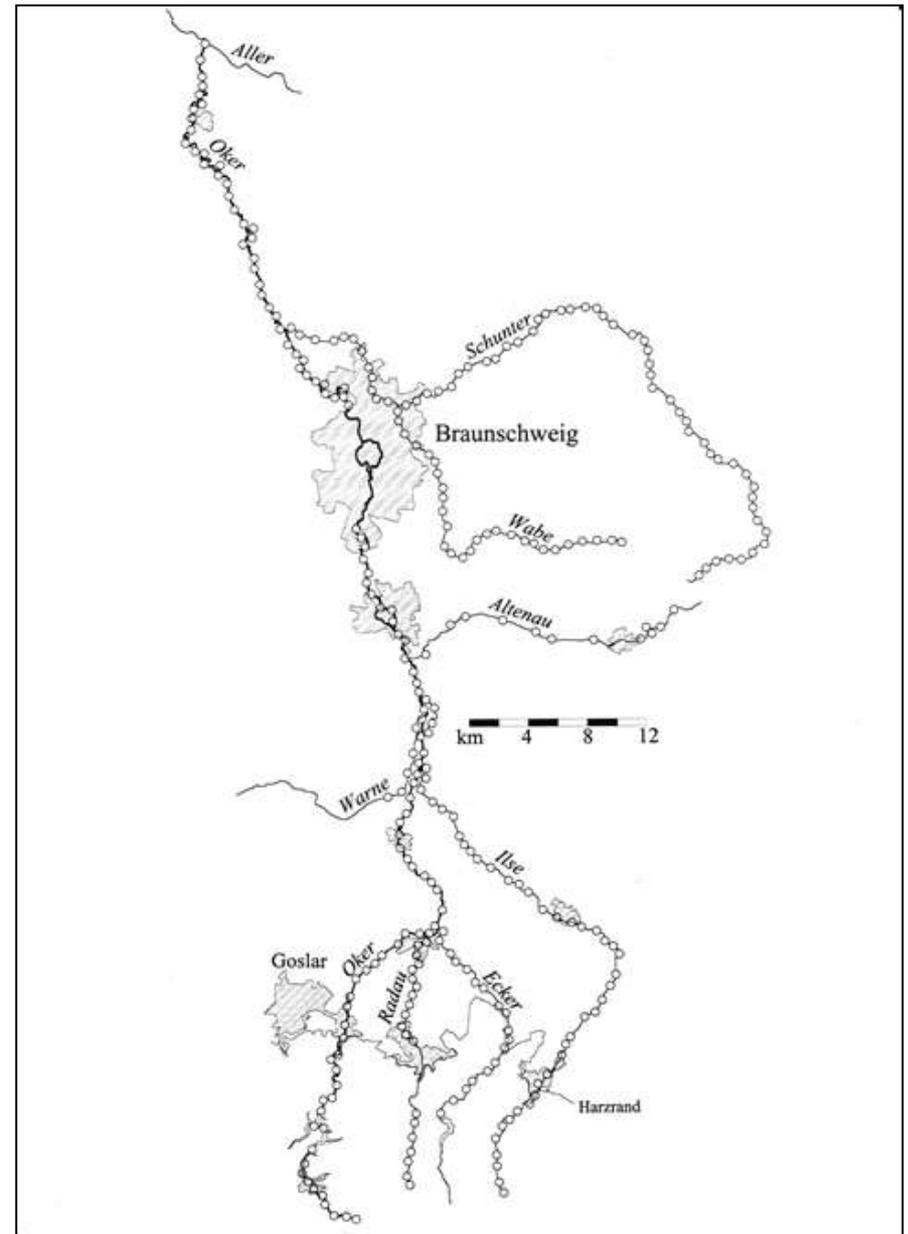


Verändert und ergänzt nach Weber-Oldecop (1969)

# Langzeit-Monitoring der Uferflora des Okersystems mit > 250 Probestellen

o: Lage des jeweiligen Untersuchungsabschnittes

Im Bereich der Braunschweiger Umflutgräben erfolgt eine *eigene* engmaschige Beprobung





Die (Große) Oker entspringt in ca. 910 m Seehöhe an der Nordwest-Flanke des Bruchbergs, der mit 927 m der zweithöchste Berg in Niedersachsen ist.



Oberlauf der Großen Oker



Wehr des Dammgrabens  
(Oberharzer Wasserregal)



**Alpen-Milchlattich (*Cicerbita alpina*) und Berg-Flockenblume (*Centaurea montana*)**





Ährige Teufelskralle (*Phyteuma spicatum*)

Hain-Sternmiere (*Stellaria nemorum*)



Silene dioica (Gebirgsschwemmling)



Cardaminopsis halleri (Gebirgsschwemmling)



Geranium sylvaticum



Bistorta officinalis

# Wo erfolgt der erste Neophyteneintrag in die Oker?



Im Ortsgebiet von Altenau finden sich erstmals zahlreiche [zumindest regionale] Neophyten in der Uferflora der Oker:

*Reynoutria japonica*, *Brassica napus*, *Centaurea montana*,  
*Cerastium tomentosum*, *Centaurea montana*, *Papaver somniferum*,  
*Phalaris canariensis*, *Silene armeria*.

# Wie erfolgt die Besiedlung?

## Hypothese 1:

Die Pflanzenarten der Ufervegetation summieren sich von oben nach unten entlang des Flusslaufes. Im Unterlauf finden sich also alle Arten.

## Hypothese 2:

Die edaphischen, klimatischen und Faktoren haben ebenso wie die unterschiedliche Fließgeschwindigkeit einen prägenden Einfluss auf die Artenzusammensetzung. Die Folge sind mehr oder minder diskrete Abschnitte.

Abschnitt:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<i>Vaccinium myrtillus</i>	V			II				
<i>Dryopteris dilatata</i>	IV			II				
<i>Calamagrostis villosa</i>	IV			I				
<i>Trientalis europaea</i>	IV			I				
<i>Geranium sylvaticum</i>		V						
<i>Polygonum historta</i>		IV						
<i>Vicia sepium</i>		IV		II				
<i>Poa chaixii</i>		IV		I				
<i>Phyteuma spicatum</i>	I	V		II				
<i>Alchemilla vulgaris</i> agg.	I	V		I				
<i>Chelidonium majus</i>		IV					I	I
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	II	V				I		I
<i>Ranunculus ficaria</i>	I	IV				II	I	I
<i>Veronica chamaedrys</i>		V		I	I		II	I
<i>Lapsana communis</i>		V	II			II	I	I
<i>Gnaphalium uliginosum</i>			V					
<i>Spergularia rubra</i>			IV					
<i>Juncus filiformis</i>			IV					
<i>Carex ovalis</i>			V	I				
<i>Rumex acetosella</i>			V					I
<i>Alopecurus aequalis</i>			V					I
<i>Galium uliginosum</i>			IV					I
<i>Rorippa palustris</i>			V		I			I
<i>Rumex crispus</i>			V				I	I
<i>Polygonum persicaria</i>			V	I			I	I
<i>Senecio viscosus</i>		II	IV		II	I		I
<i>Polygonum lapathifolium</i>			V				II	II
<i>Cardamine amara</i>				V		II	II	
<i>Luzula luzuloides</i>		II		IV				
<i>Carex remota</i>	I	II	II	IV				
<i>Geranium robertianum</i>	I	II		V		II	I	I
<i>Silene vulgaris</i>		II		I	IV	II		
<i>Armeria halleri</i>					IV	I		
<i>Festuca ovina</i> agg.		II			V	III		I
<i>Impatiens glandulifera</i>				I	I	IV		
<i>Mentha aquatica</i>					II	IV	II	I
<i>Viola tricolor</i>		II			I	IV	II	I
<i>Veronica hederifolia</i>						V	II	I
<i>Solidago gigantea</i>				I		IV	II	I
<i>Papaver rhoeas</i>					II	I	IV	
<i>Angelica archangelica</i>								V
<i>Festuca arundinacea</i>							I	IV
<i>Rorippa amphibia</i>							II	IV
<i>Atriplex prostrata</i> agg.							III	V

# Okertalsperre



***Alopecuretum aequalis*** in unterschiedlichen Keimungswellen mit *Alopecurus aequalis*, *Rorippa amphibia*, *Persicaria lapathifolia* als Kennarten sowie *Gnaphalium uliginosum*, *Juncus filiformis*, *Rumex acetosella*, *Spergularia rubra*, *Plantago intermedia* u.a.



Blick auf Felsen aus Okergranit mit reliktschen Kiefern-Vorkommen. Oberhalb der Uferzone finden sich auf Kramenzelkalk u.a. *Cotoneaster intergerrimus*, *Daphne mezereum* und *Digitaria grandiflora*

# Oker bei Romkerhall





Okertal

# Hedera colchica eingebürgert an der Oker bei GS-Oker



# Schwermetallreiche Schotter bei Goslar-Oker: Haller's Grasnelke (*Armeria maritima* subsp. *halleri*)



# Galmei-Leimkraut (*Silene vulgaris* subsp. *vulgaris* var. *humilis*)



# Galmei-Frühlingsmiere (*Minuartia verna* subsp. *hercynica*) und (*Cladonia* cf. *ciliata*) bei Goslar-Oker



*Minuartia verna* subsp. *hercynica* ist ein schwermetalltolerantes Glazialrelikt!



# Braunschweiger Studierende auf einer geobotanischen Exkursion im Okersteinfeld





## Transformation des südlichen Okersteinfeldes

1. Zerstörung des südlichen Okersteinfeldes und seiner spezifischen Vegetation durch Auskiesung (vgl. Brandes, Ullrich & Heimhold: Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft, NF. 15/16: 273-282 [1973])

2. Trotzdem hat die weitgehend umgestaltete Landschaft mit zahlreichen Kiesteichen eine große ornithologische Bedeutung!  
► NSG Okertal südlich Vienenburg.



# Naturschutz entlang der Oker

Nationalpark Harz (oberster Lauf der Oker bis zum Dammgraben)

NSG Vienenburger Kiesteiche

NSG Okertal s Vienenburg (Schwermetallvegetation, Eisvogel, Mittelsäger, Uferschwalbe, Flussuferläufer...)

NSG Okertal (Niedersachsen und Sachsen-Anhalt): einer der naturnahsten Bereiche, da relativ ungestörte Entwicklung im ehem. Grenzgebiet

NSG Braunschweiger Okeraue (weitgehend naturbelassener Mittellauf, Binnendünen, alte Grünlandstandorte)

NSG Nördliche Okeraue zwischen Hülperode und Neubrück

NSG Okeraue bei Didderse

NSG Okeraue bei Volkse

NSG Okeraue zwischen Meinersen und Müden (Aller)

## Vegetationsänderungen im Okersteinfeld

Auf den früher nährstoffarmen und nach jedem Hochwasser umgelagerten Schottern fanden sich sehr schütterere, bunt blühende Pioniergesellschaften mit *Reseda lutea*, *Echium vulgare* und *Galeopsis angustifolia*, deren natürliche Vorkommen stark bedroht sind:





Hohe Morphodynamik im NSG Okertal (Sachsen-Anhalt)





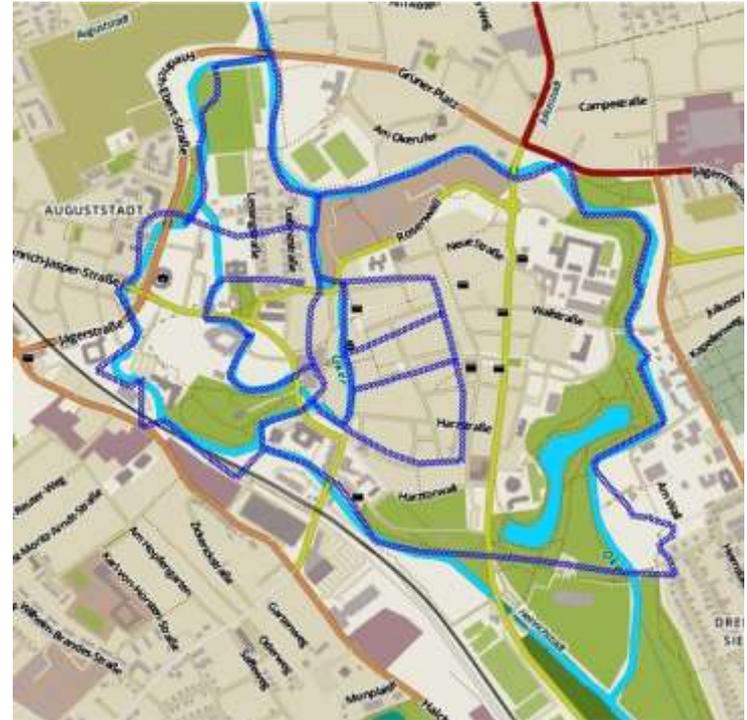
„Klein Venedig“



Großer Zimmerhof

## Die Oker in Wolfenbüttel

Auch in WF wurde die Altstadt von zwei Okergräben umschlossen

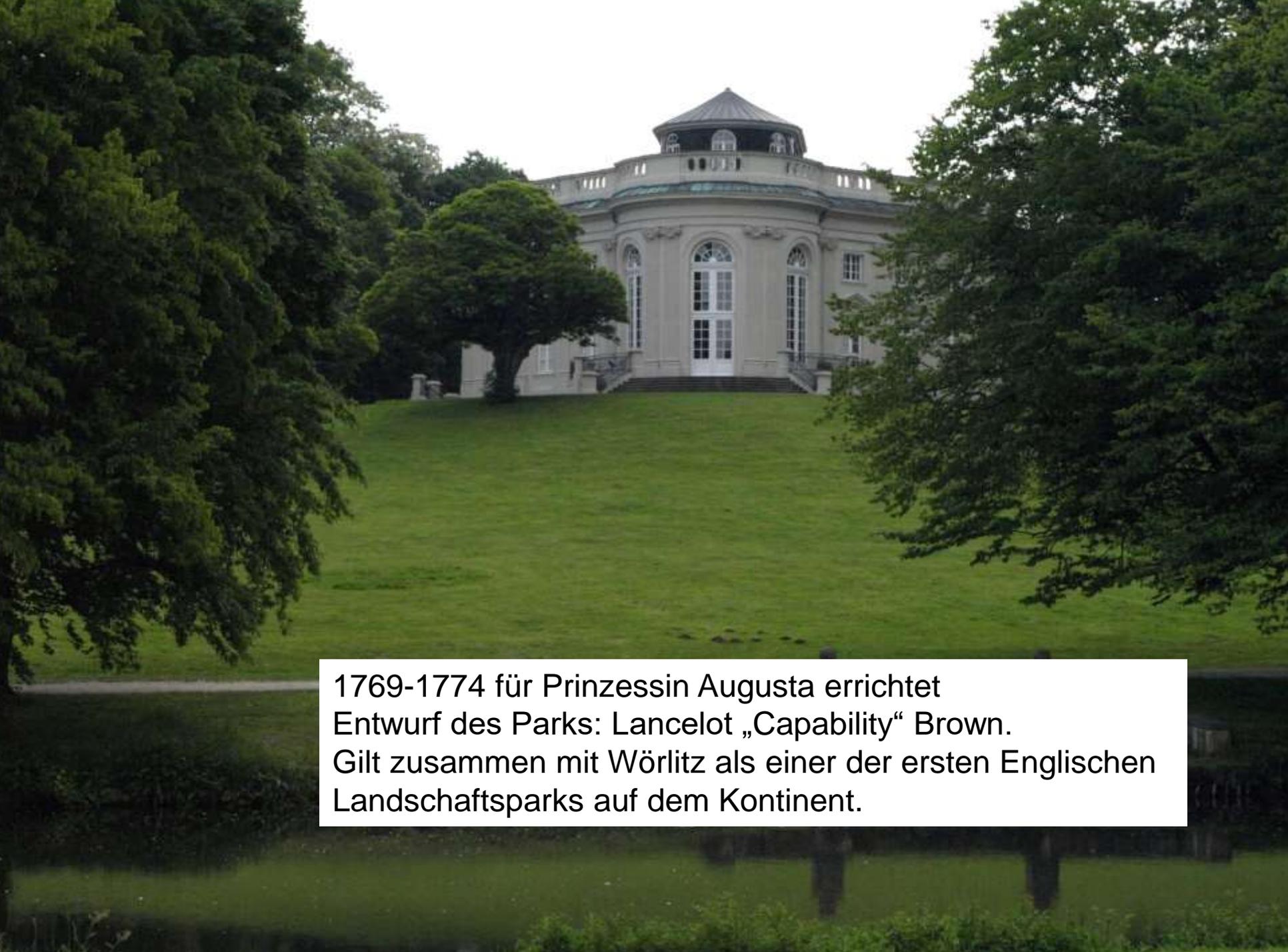


Keimzelle der Stadt war die Wasserburg gleichen Namens.

Historische Grachtenanlage aus dem 16. Jahrhundert (schraffiert): Vredeman de Vries



Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*)  
und Wilde Engelwurz (*Angelica sylvestris*)



1769-1774 für Prinzessin Augusta errichtet  
Entwurf des Parks: Lancelot „Capability“ Brown.  
Gilt zusammen mit Wörlitz als einer der ersten Englischen  
Landschaftsparks auf dem Kontinent.

Wild-Tulpe (*Tulipa sylvestris*) und  
Gebräuchliches Glaskraut  
(*Parietaria officinalis*) als zwei  
Besonderheiten der  
Braunschweiger Uferflora





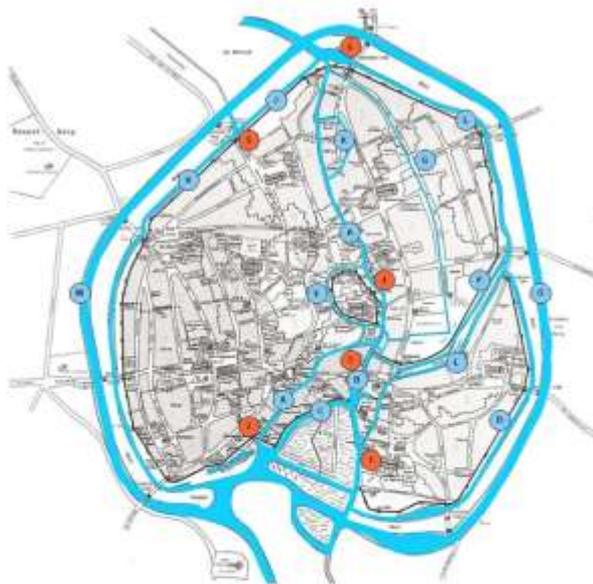
*Pathnocissus inserta*  
Oker bei Hohewort 2016

# Die Okerverläufe in der Braunschweiger Innenstadt von 1400 bis 2016

Okerarme BS um 1400

Okerumflut 1765

Okerumflut 2016

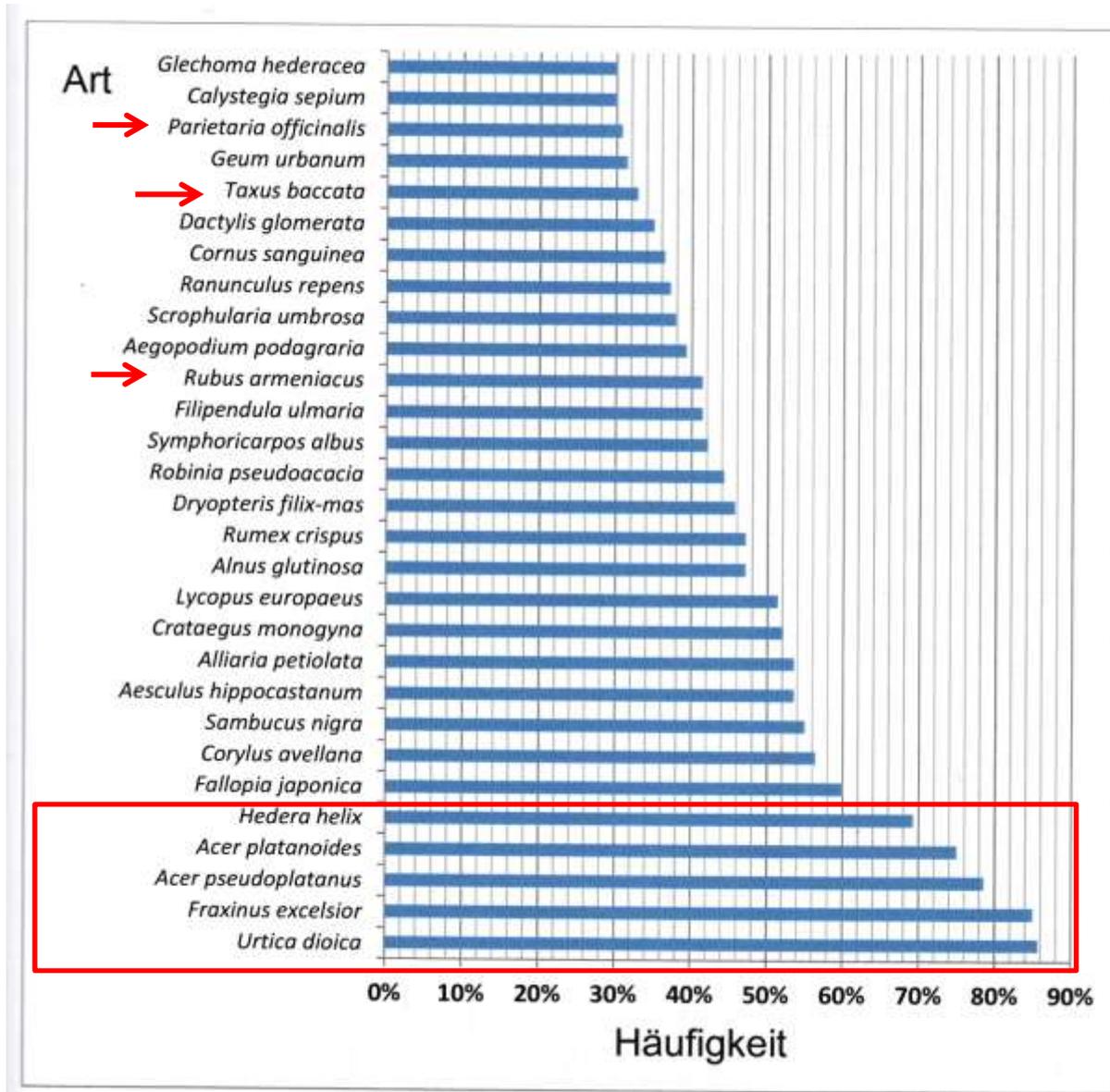


- |   |                      |   |                        |
|---|----------------------|---|------------------------|
| A | Burgmühlengraben     | 1 | Ägidienmühle           |
| B | Münzgraben           | 2 | Südmühlen (2 St.)      |
| C | Bruchgraben          | 3 | Dammühle               |
| D | ?                    | 4 | Burgmühle              |
| E | Burggraben           | 5 | Neustadtmühle          |
| F | ?                    | 6 | Wendenmühle            |
| G | Stein-/Wendengraben  |   |                        |
| H | Neustadtmühlengraben | W | Westlicher und         |
| J | Bosselgraben         | Ö | Östlicher Umflutgraben |
| K | Driebe               |   |                        |
| L | Wendenmühlengraben   |   |                        |





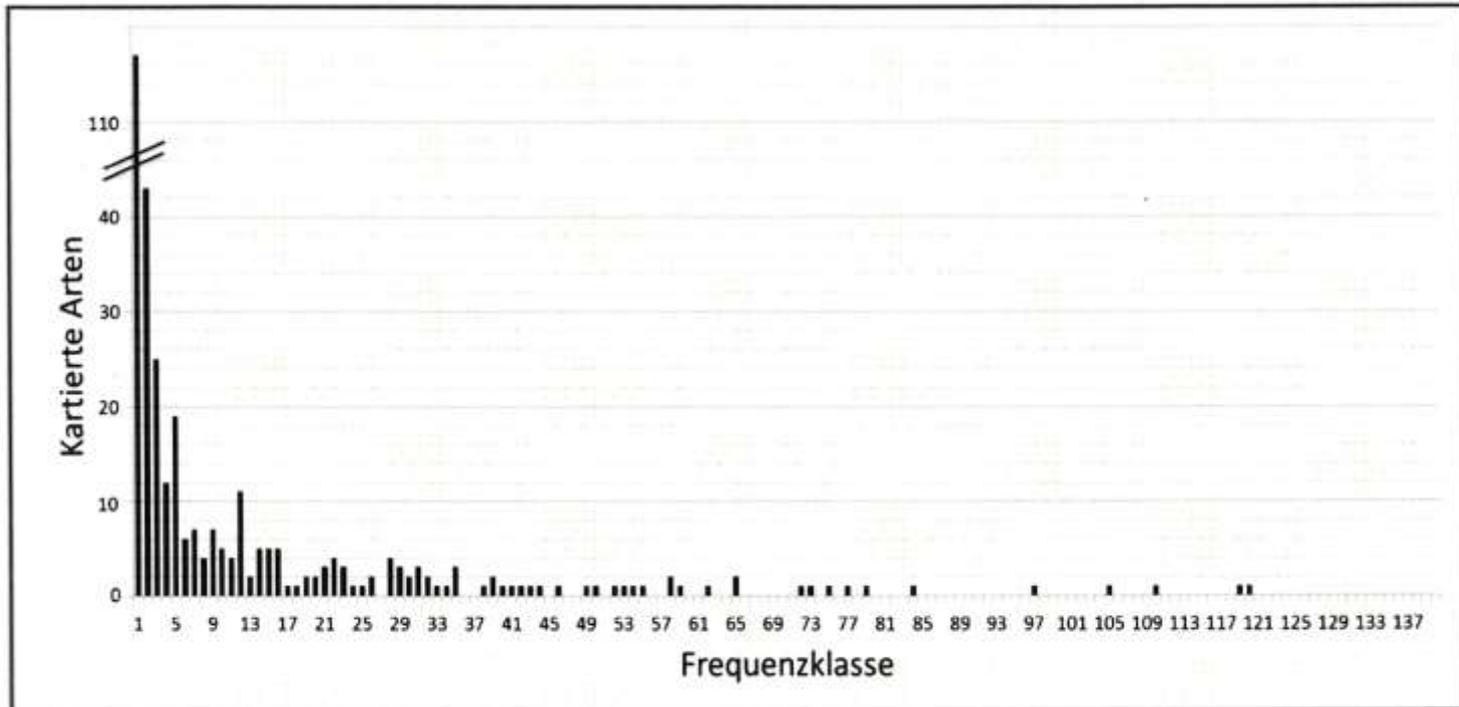
# Die häufigsten Arten der Okerufer im Braunschweiger Stadtgebiet 2015/16



Analogie zu „Burgwäldern“



# Frequenz der Uferflora in BS bei 140 Probestellen



# Orobanche hederæ seit mindestens 2014 auf Efeu am Okerufer



# Fallopia japonica

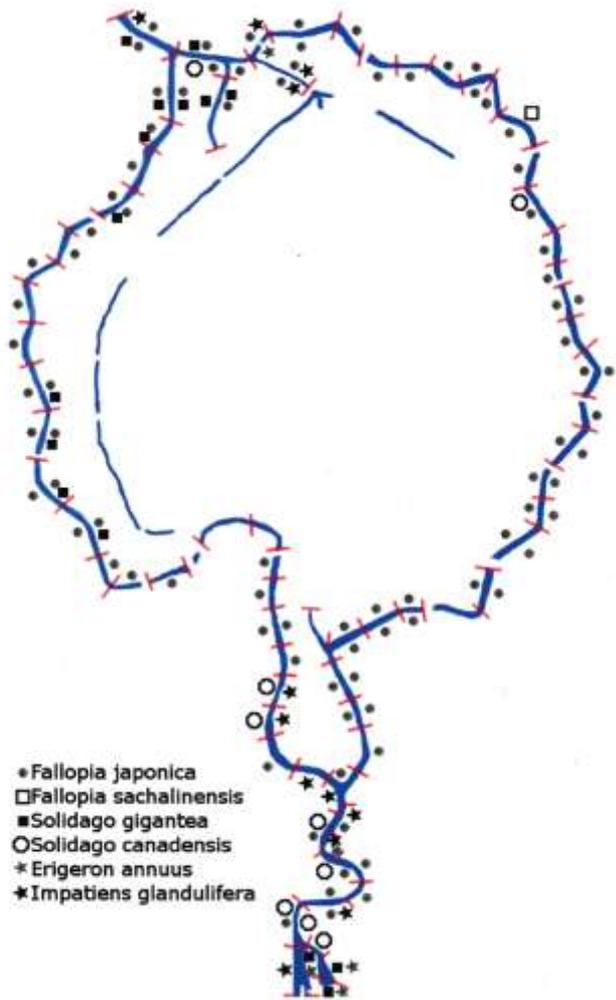
## Japanischer Staudenknöterich

1986: 44 Fundpunkte

1996: 47 Fundpunkte

2015: 85 Fundpunkte

Zunahme: 193 %

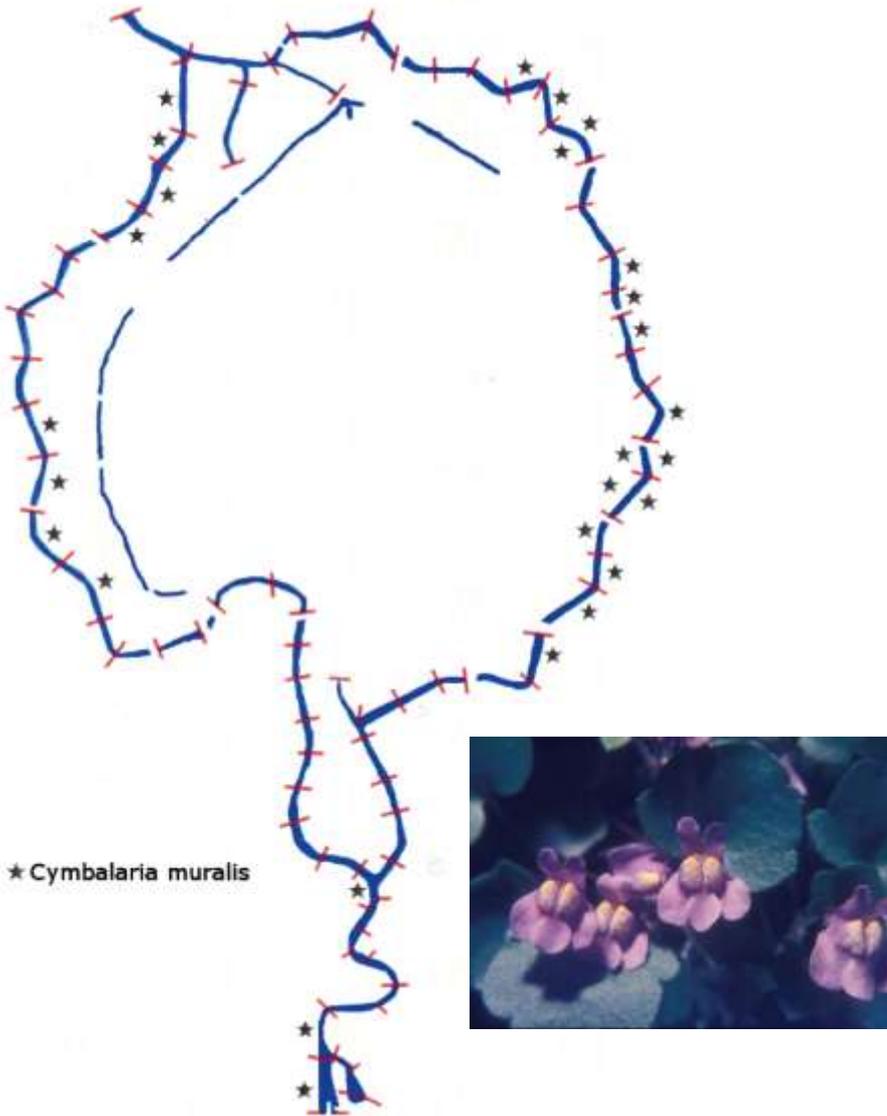


(S. Grote, S. Werner & D. Brandes)

# Cymbalaria muralis Mauer-Zymbelkraut

1986: 18 Fundpunkte  
1996: 17 Fundpunkte  
2015: 27 Fundpunkte

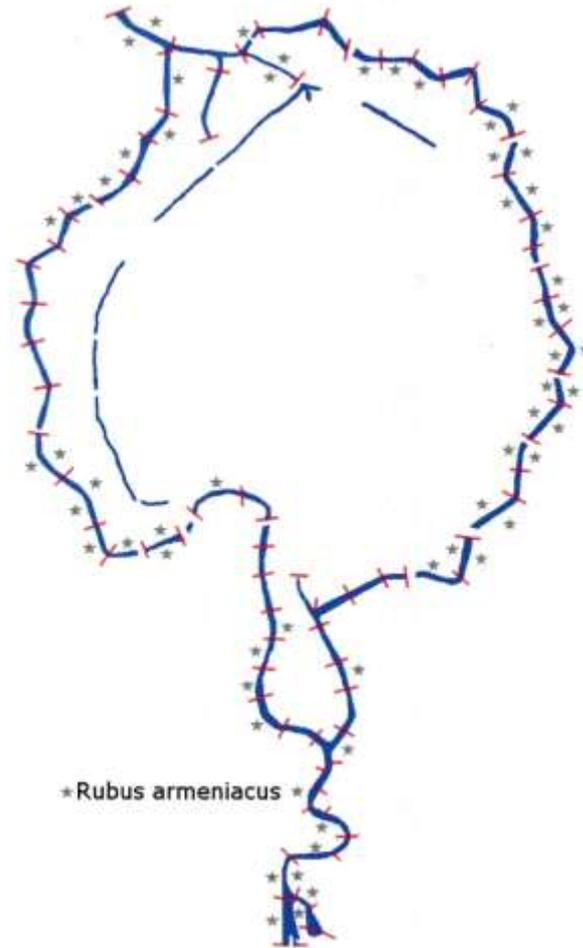
Zunahme: 150 %



# Rubus armeniacus



2015: 85 Fundpunkte





Schlammufer-Flur (Bidention)  
Bidens frondosus, Persicaria lapathifolia, Solanum  
nigrum und Solanum lycopersicum

# Inneres Umflutgrabensystem: Neustadtmühlengraben





Zusammenfluss von Bossel- und Wendenmühlengraben am Inselwall

# Prallufer (Abbruchkante) des Münzbergs bei Veltenhof





Oker bei Watenbüttel

Gewöhnlicher Blutweiderich  
(*Lythrum salicaria*)

Harmlose Art der Uferstaudenfluren in  
Europa – gefürchtetes Ackerunkraut  
in Nordamerika. Warum?





Schwanenblume  
*Butomus umbellatus*



Sumpf-Schwertlilie  
*Iris pseudacorus*



Gilbweiderich  
*Lysimachia vulgaris*

# Oker bei Groß Schwülper mit *Salix alba*, *Salix x rubens*, *Salix triandra* und *Salix viminalis*



# Oker bei Neubrück



# Krebsschere (Stratiotes aloides) – eine Zielart des Naturschutzes in Altwässern der unteren Oker





Oker bei Seershausen



Der Algenfarn kann in warmen Sommern in Altwässern und Teichen rasch dichte Bestände entwickeln, die die Durchlüftung des Wasserkörpers stark reduzieren. Algenfarn (*Azolla filiculoides*) im Jahre 2014 auf dem Oker-Altarm zwischen Hillerse und Volkse (Quelle: [https://www.youtube.com/watch?v=mAe0NpyFv\\_8](https://www.youtube.com/watch?v=mAe0NpyFv_8)), sowie 2016 aus der Aller (rechts unten). Die Ausbreitung dieses Neophyten erfolgt durch Aquarianer und Wasservögel.





# Welche Arten der Uferflora sind besonders charakteristisch?

## Stromtalpflanzen der Oker:

Gelbgrüne Brennnessel (*Urtica dioica* subsp. *subinermis*)

Erz-Engelwurz (*Angelica archangelica*)

Sumpf-Gänsedistel (*Sonchus palustris*)

Gelbe Wiesenraute (*Thalictrum flavum*)

Wiesen-Alant (*Inula britannica*) (**ausgestorben**)



Gelbgrüne Brennnessel  
*Urtica dioica* subsp. *subinermis*



*Angelica archangelica* - Erzeugelwurz



Sumpf-Gänsedistel  
*Sonchus palustris*

Eine bis 3 m Wuchshöhe erreichende  
Stromtalpflanze





Rumex thyrsiflorus  
Straußblütiger Ampfer



Gelbe Wiesenraute  
Thalictrum flavum

# Artenzahlen an Flussufern im Okersystem

Fluss	Länge [km]	Gesamtarten	Neophytenarten	Anteil an der Uferflora
<b>Oker</b>	125	549	111 (118)	20,2 % (21,5 %)
Schunter	59	420	62	14,8 %
Wabe	34	367	48	13,4 %
Ilse	42	380	35	9,2 %

- ▶ Bei einer Annahme von beiderseits durchschnittlich 5 m breiten Uferstreifen liegt die Artendichte der Uferflora der Oker bei **439,2 Arten/km<sup>2</sup>**.

# Die Schunter und ihre Aue im Stadtgebiet von Braunschweig



# Belastung und Renaturierung von Schunter und Wabe

Frühere Bedeutung der Schunter:

- Großer Reichtum an Fischen und Krebsen
- Etwa 20 Mühlen entlang des Flusses
- „Schifffahrt“ im 18. Jh. von Frellstedt bis Braunschweig (über den Schunterkanal)

Dann starke Verschlechterung der Wasserqualität infolge Einleitung ungeklärter Abwässer sowie Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft: Pfisters Mühle von Wilhelm Raabe. Thema dieses ersten Umweltromans ist die Umweltverschmutzung von Wabe und Mittelriede durch die Abwässer der Zuckerfabrik Rautheim.

Die Eutrophierung führte zu starkem Pilzwachstum in der vorgelagerten Schunter, wodurch der Betrieb der Wassermühle (in Bienrode) unmöglich wurde. H<sub>2</sub>S-Belästigung!

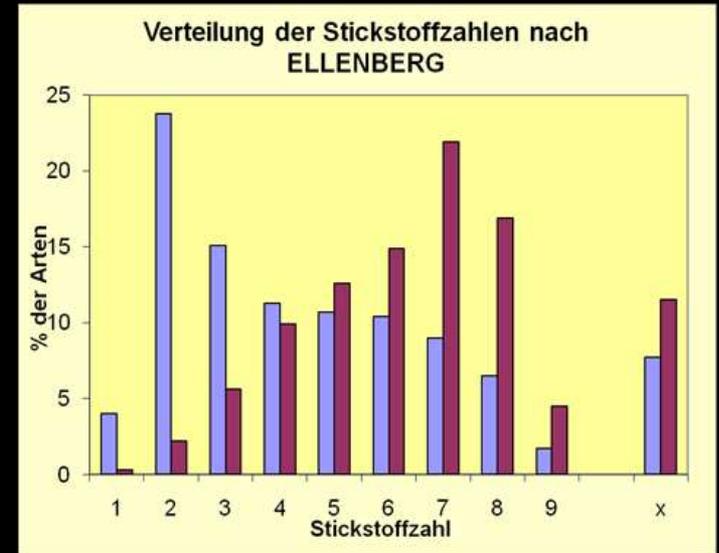
Jetzt verschiedene Renaturierungsprojekte



Ilse unterhalb des Ilsesteins (2006)

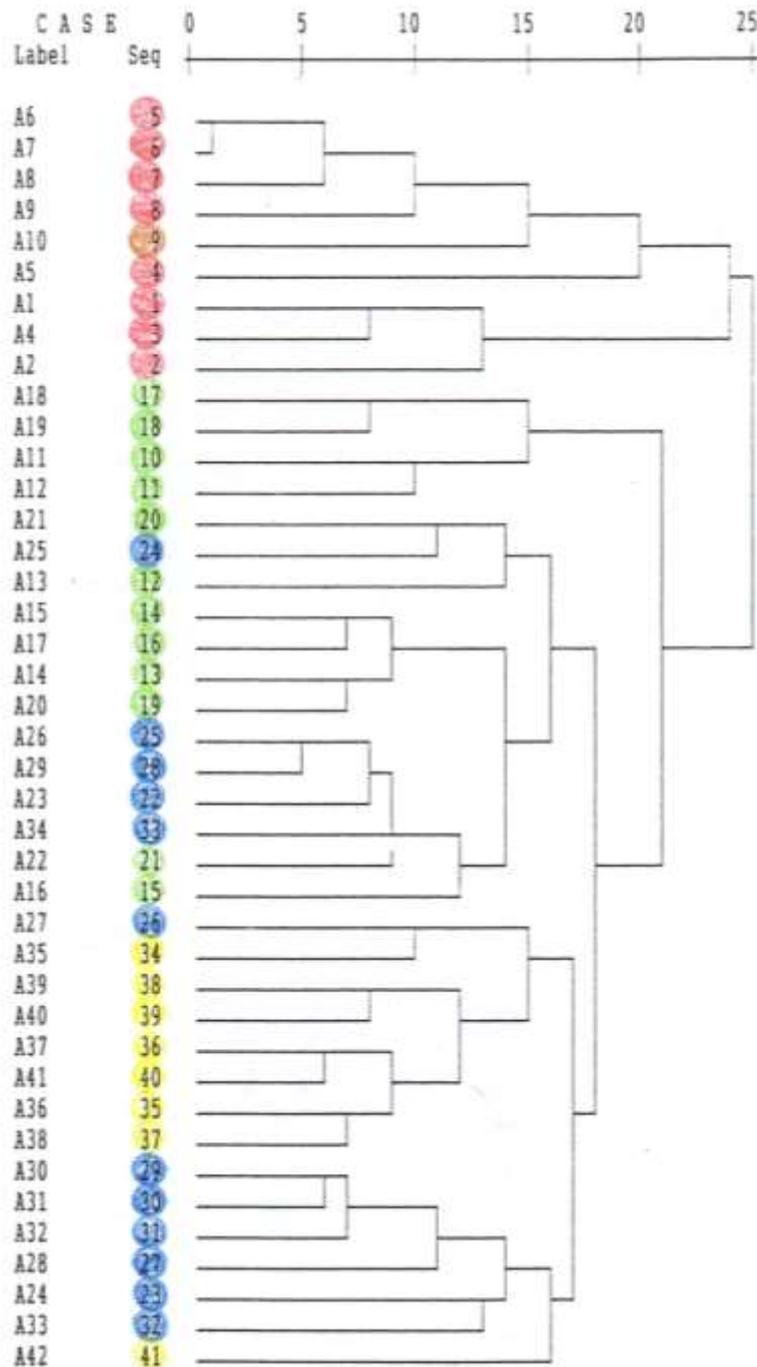


Ilse in Hornburg (2005)



# Ilse: Leitarten der einzelnen Uferabschnitte

Abschnitt	A	B 1	B 2	B 3	C
<i>Picea abies</i>	V	.	.	.	.
<i>Dryopteris carthusiana</i>	V	.	.	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>	V	.	.	.	.
<i>Deschampsia flexuosa</i>	V	.	.	.	.
<i>Epilobium montanum</i>	V	I	.	.	.
<i>Mycelis muralis</i>	IV	.	.	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	IV	.	.	.	.
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	IV	.	.	.	.
<i>Fagus sylvatica</i>	IV	.	.	.	.
<i>Luzula luzuloides</i>	IV	I	.	.	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>	IV	I	.	.	.
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	IV	II	.	.	.
<i>Poa nemoralis</i>	II	V	I	.	.
<i>Alnus glutinosa</i>	.	V	II	.	II
<i>Elymus caninus</i>	.	V	I	.	II
<i>Cruciata laevipes</i>	.	I	IV	II	II
<i>Silene alba</i> subsp. <i>alba</i>	.	.	IV	II	.
<i>Agrostis stolonifera</i> agg.	.	II	III	V	III
<i>Geranium pyrenaicum</i>	.	I	III	V	.
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	I	II	IV	.
<i>Equisetum arvense</i>	.	I	II	IV	.
<i>Valerianella locusta</i>	.	.	I	V	.
<i>Papaver rhoeas</i>	.	II	III	V	III
<i>Chaerophyllum bulbosum</i>	.	I	I	II	IV
<i>Phragmites communis</i>	.	.	.	I	IV



## Ilse: Clusteranalyse der Uferflora

Auch bei der Ilse ergeben Cluster-Analyse aller Datensätze und die Gliederung mit Hilfe von Leitarten eine fast identische Gliederung des Flusses in Abschnitte.

- Probestellen 1-9 : Abschnitt A
- Probestelle 10
- Probestellen 11-22: Abschnitt B1
- Probestellen 23-34: Abschnitt B2
- Probestellen 35-42: Abschnitt B3

# Wie kommen die Neophyten an die Flußufer?

1. Gartenabfälle mit Diasporen von Zierpflanzen stellen den wichtigsten Eintragsweg dar. Einige der besonders wuchskräftigen Arten wurden vermutlich auch zum Zweck der Wildäsung ausgebracht.
2. Bereiche mit mittlerer Dynamik (heute im Okersteinfeld) werden generell leichter besiedelt als wiesenartige Uferböschungen oder geschlossene Hochstaudenfluren.
3. Gerade in dem Abschnitt mit der größten Naturnähe (nördl. Okersteinfeld) sind auch die größten Veränderungen durch Neophyten zu beobachten, da sowohl die verringerte Morphodynamik als auch der jahrzehntelange Nährstoffeintrag den spezifischen Pionieren der Schotteralluvionen die Lebensmöglichkeiten weitgehend entzog.
4. Die Etablierung von wuchskräftigen Arten wurde auch durch Zerstörung der Galeriewälder Stauden begünstigt.

# Impatiens glandulifera als Beispiel für eine rasante Ausbreitung

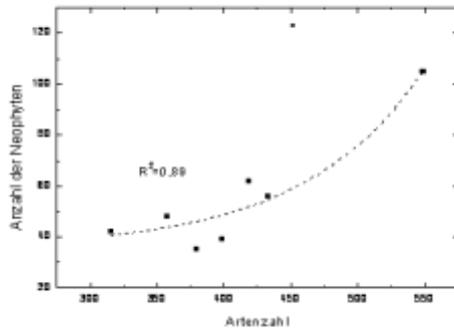


Das Drüsiges Springkraut, eine einjährige Art aus Ostindien/Himalaya, hat seine Fundpunkte entlang der Oker von 1990 bis 2000 um 700 % vermehren können. Auch die Individuenzahlen sind kräftig angestiegen. Inzwischen hat sich die Ausbreitung jedoch deutlich verlangsamt.

Diese Art kann sich vor allem im Bereich der Schotterraue unmittelbar an der Wasserkante etablieren und profitiert stark von der Auflockerung bzw. Vernichtung der Galeriewälder.

# Verdrängen die Neophyten die Indigenen?

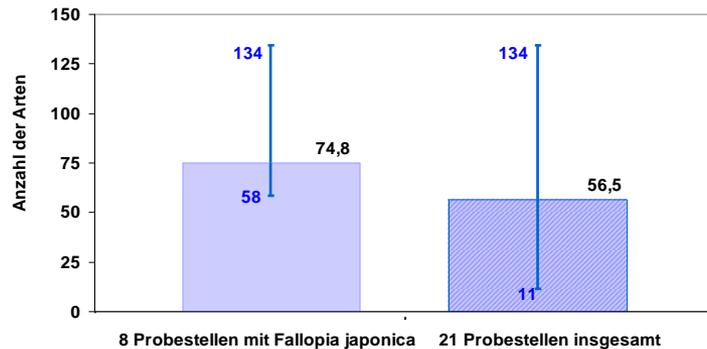
## Erste Ergebnisse unseres Forschungsprojektes



Die Neophytenzahl steigt mit der Gesamtartenzahl an (6 Fluss-Abschnitte).

Vielgestaltige Habitats bieten demnach vielen Arten Nischen – sowohl Indigenen wie Neophyten.

Einfluß von *Fallopia japonica* auf die Phytodiversität der Okerufer im Harz



Bei 21 Probestellen (ca. 100 m<sup>2</sup>) entlang der Oker im Harz wiesen die 8 mit *Fallopia japonica* eine größere Artenzahl auf als diejenigen ohne.

► Generell ist die Ausbreitung von Neophyten an den Ufern daher als Indikator des Landnutzungswandels zu sehen.