

Ber. z. dt. Landeskunde	Bd. 67, H. 2, 1993, S. 299—326	Trier
-------------------------	--------------------------------	-------

Konrad REIDL, Nürtingen und Jörg DETTMAR, Hamburg

Flora und Vegetation der Städte des Ruhrgebiets, insbesondere der Stadt Essen und der Industrieflächen

1. Einleitung

Für die Städte des Ruhrgebiets liegen bisher relativ wenige systematische Analysen zur spontanen Flora und Vegetation vor. Ein Grund hierfür mag darin liegen, daß in dieser Region jahrzehntelang der Verbesserung der lufthygienischen Bedingungen erste Priorität im Bereich des Umweltschutzes eingeräumt werden mußte. Die gegenwärtige erste Phase eines technologischen Wandlungsprozesses führte zu einer Abkehr von den traditionellen Industriezweigen Bergbau, Stahlindustrie und Mineralölindustrie. Nicht zuletzt die damit einhergehende Freisetzung ehemaliger Produktionsflächen hat dazu geführt, daß heute neben dem technischen Umweltschutz auch Fragen des Naturschutzes im engeren Sinne ein starkes Interesse entgegengebracht wird. Hieraus resultierte unter anderem ein gesteigertes Interesse an der floristisch-vegetationskundlichen sowie faunistischen Erforschung typischer, große Flächen beanspruchender Nutzungsformen der Ruhrgebietsstädte, um deren Ausstattung mit Lebensgemeinschaften zu dokumentieren, ihre Bedeutung für den Naturschutz in der Stadt zu ermitteln und darauf aufbauend Konzepte für den künftigen Umgang mit diesen Flächen abzuleiten.

Der vorliegende Beitrag versucht zunächst zu verdeutlichen, an welchem Punkt die floristisch-vegetationskundliche Analyse der Ruhrgebietsstädte steht. Darüber hinaus wird versucht, das Charakteristische und Besondere von Flora und Vegetation der Ruhrgebietsstädte herauszuarbeiten, wobei sich die Ausführungen ausschließlich auf Farn- und Blütenpflanzen beziehen.

2. Zum Stand der botanischen Erforschung der Ruhrgebietsstädte

Eine erste Inventarisierung zur Flora des Westfälisch-Rheinischen Industriegebietes legten HÖPPNER u. PREUSS (1926) vor. Neben dieser grundlegenden Arbeit liegen die Anfänge der Erforschung von Flora und Vegetation der Ruhr-

gebietsstädte — wie in zahlreichen anderen Städten auch — auf dem Gebiet der Adventivfloristik. Im Mittelpunkt des Interesses standen Pflanzen, die von Menschen absichtlich oder unabsichtlich eingeschleppt wurden und sich insbesondere auf (Güter)bahnhöfen, in Hafengeländen und auf Müllplätzen ausbreiteten (SCHEUERMANN 1928, 1930, 1934; BONTE 1916, 1929, 1937).

Einer der ersten Aufsätze über die Flora industriell bedingter Lebensräume stammt von STEUSLOFF (1938) und beschäftigt sich mit dem Vorkommen von *Corrigiola litoralis* auf einer Zechenhalde. Diese Veröffentlichung ist insofern interessant, als damit das Auftreten dieser inzwischen als gefährdet eingestuften Art auf stark anthropogen überformten Standorten erstmals belegt wurde (siehe hierzu die Kapitel 3.3 und 4).

Arbeiten zur Besiedelung der Trümmerschuttflächen kriegszerstörter Ruhrgebietsstädte liegen nur in sehr geringem Maße vor; eine der wenigen Arbeiten stammt von NEIDHARD (1951).

Auch nach dem Wiederaufbau der Ruhrgebietsstädte war ein Interesse an der Untersuchung der städtischen Pflanzenwelt nur in geringem Maße vorhanden. Nur vereinzelt wird vom Auftreten bemerkenswerter Arten auf innerstädtischen Standorten berichtet (z. B. NEIDHARD 1953). Einige Arbeiten aus dieser Zeit beschäftigen sich mit Flora und Vegetation von Zechenhalden (KOLL 1962; ANTOCH 1963; ZEITZ 1965). Soweit man für die Ruhrgebietsstädte überhaupt von einer frühen Nachkriegsfloristik sprechen kann, beschränkte sich diese — wie die Adventivfloristik — auf die selektive Analyse einiger weniger besonders interessant erscheinender Phänomene.

Einen ersten Versuch, die Pflanzenwelt einer Ruhrgebietsstadt in ihrer Gesamtheit zu erfassen, stellt die Arbeit von PIEPER (1974) für die Stadt Mülheim an der Ruhr dar. Hierbei handelt es sich allerdings um eine bloße Inventarisierung des Bestandes an Farn- und Blütenpflanzen, weitergehende ökologische Zusammenhänge werden nicht untersucht.

DÜLL u. KUTZELNIGG veröffentlichten 1980 die erste Auflage ihrer „Punktkartenflora von Duisburg und Umgebung“, in der für den westlichen Teil des Rheinisch-Westfälischen Industriegebiets ein Überblick über Vorkommen und Verbreitung der seit 1800 in diesem Gebiet beobachteten Sippen gegeben wird. Mit dieser Arbeit wird erstmals eine gründliche floristisch-ökologische Bestandsaufnahme eines großen Teils des Ruhrgebiets vorgelegt. Hinzu kommt, daß die in diese Arbeit eingegangenen Basisdaten nicht nur eine Inventur der in diesem Gebiet vorhandenen Gefäßpflanzenarten, sondern vergleichende und kausalanalytische Untersuchungen ermöglichen sollten. Hierzu gehört unter anderem eine ständige Beobachtung der Dynamik der Flora wie auch die Erfassung der synökologischen Einheiten des Gebietes (DÜLL u. KUTZELNIGG 1987, 12).

Einen deutlichen Aufschwung erfuhr die floristisch-vegetationskundliche Analyse der Ruhrgebietsstädte in den 80er Jahren. Nachdem durch die Arbeiten in Berlin (West) die Bedeutung derartiger Untersuchungen für die stadtoökologische Grundlagenforschung sowie für den Naturschutz im besiedelten Bereich unübersehbar geworden war (siehe u. a. ASMUS 1980; SUKOPP 1980; KUNICK 1982; SUKOPP 1983), begannen sich mehr oder weniger zeitgleich entsprechende Initiativen in verschiedenen Ruhrgebietsstädten zu entwickeln. Ne-

ben der Inventarisierung des Artenbestandes trat die Abhängigkeit des Auftretens der Sippen von spezifischen Standortbedingungen sowie die Bildung neuer Pflanzengemeinschaften stärker in den Mittelpunkt des Interesses. Hierbei zeigte sich sehr rasch, daß die oftmals sehr speziellen Standortbedingungen der Ruhrgebietsstädte die Ansiedlung zahlreicher Neophyten mit spezifischen Standortansprüchen zur Folge hatte (GALHOFF u. KAPLAN 1983; REIDL 1984; GÖDDE 1984; BÜSCHER 1984a, 1984b, 1989).

Durch pflanzensoziologische Arbeiten konnten zahlreiche bisher nicht bekannte Vegetationseinheiten belegt und teilweise die für die Ausbildung dieser Phytozönosen entscheidenden Standortfaktoren aufgezeigt werden (SCHULMANN 1981; GALHOFF u. KAPLAN 1983; GÖDDE 1986; DETTMAR 1989 a; DIESING u. GÖDDE 1989; REIDL 1989; DETTMAR u. SUKOPP 1991).

Die vorhandenen Untersuchungen zur Verbreitung von Arten und Vegetationseinheiten verdeutlichen, daß sich auch in den Ruhrgebietsstädten Beziehungen zwischen Stadtstrukturen und dem Vorkommen von Arten und Vegetationseinheiten aufzeigen lassen. SCHULTE (1985) dokumentierte dies zunächst für ausgewählte Flächen der Stadt Bochum und konnte daraus einen Ansatz zur Raumgliederung und Raumbewertung ableiten. Darüber hinaus konnte gezeigt werden, daß in den Ruhrgebietsstädten neben einzelnen Arten bzw. Artengruppen auch ein Teil der Pflanzengemeinschaften eine deutliche Bindung an bestimmte Stadtzonen und Nutzungsformen aufweist (REIDL 1989: 278 ff., 455 ff.).

Analysen von Flora und Vegetation einzelner Nutzungsformen der Ruhrgebietsstädte lassen sich drei Schwerpunkten zuordnen: Untersuchungen naturnaher Lebensräume am Stadtrand, Untersuchungen zur Vegetationsentwicklung auf Bergehalden sowie die Analyse von Flora und Vegetation auf Industriebrachen und genutzten Produktionsflächen. Untersuchungen, die sich dem erstgenannten Schwerpunkt zuordnen lassen, konzentrierten sich auf Wälder und Feuchtgebiete am Stadtrand, da für diese Lebensräume einerseits die größten Naturschutzpotentiale vermutet wurden und andererseits die Frage der Einflüsse des Ballungsraumes auf diese naturnahen Vegetationsbestände von besonderem Interesse war (WITTIG 1978; PAPAJEWSKI 1982; BENNERT u. KAPLAN 1983; REIDL 1986; PETERS 1987; WITTIG u. WERNER 1989). Die seit Beginn der 80er Jahre verstärkt betriebenen Untersuchungen zur Vegetationsentwicklung auf Bergehalden standen in der Regel unter einem anderen Vorzeichen. Die Analyse der natürlichen Vegetationsentwicklung auf Steinkohlenbergehalden sollte einerseits grundsätzliche Zusammenhänge zwischen Standortfaktoren und Vegetationsentwicklung klären (BECKMANN 1986; LAWNIEZAK 1987). Darüber hinaus sollte sie jedoch vor allem dazu dienen, bei der Begrünung der Bergehalden stärker auf natürliche Sukzessionsabläufe zurückgreifen zu können (JOCHIMSEN 1982, 1987, 1991a, 1991b; SCHULTE 1984; HURTIENNE 1990). Neben diesen Fragen rückte in den letzten Jahren zunehmend die Analyse der spontanen Vegetation von Industrieflächen in den Mittelpunkt des Interesses. Das übergeordnete Ziel hierbei war, die Bedeutung von Industrieflächen für den Naturschutz in den Ruhrgebietsstädten zu ermitteln. Daß insbesondere Industriebrachen der Ruhrgebietsstädte herausragende Vorkommen wildleben-

der Arten aufweisen können, verdeutlichen bereits die Arbeiten von BLANA (1984), SCHULTE (1985), HAMANN (1988), HAMANN u. KOSLOWSKI (1988 a, 1988 b) und REIDL (1989). Als Ergebnis eines von 1988—1991 durchgeführten Forschungsprojektes auf 15 Industrieflächen konnte gezeigt werden, daß Flächen dieses Nutzungstypes eine herausragende Bedeutung als Lebensraum für wildwachsende Pflanzen besitzen, diese sogar zu den wichtigsten Lebensräumen für die spontane Vegetation in den Ruhrgebietsstädten gehören können (DETTMAR 1989 b, 1991, 1992 a, 1992 b, 1992 c; DETTMAR et al. 1991).

Neben den genannten Arbeiten werden gegenwärtig eine Reihe geobotanischer Untersuchungen zur Flora und Vegetation der Ruhrgebietsstädte an der Ruhr-Universität Bochum durchgeführt (eine diesbezügliche Übersicht gibt HAEUPLER 1992 a).

Der vorstehende Abriß zur botanischen Erforschung der Ruhrgebietsstädte macht deutlich, daß man zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht von einer umfassenden floristisch-vegetationskundlichen Analyse der Ruhrgebietsstädte ausgehen kann. Man kann jedoch sagen, daß das Charakteristische und Besondere von Flora und Vegetation der Ruhrgebietsstädte — zumindest in den Grundzügen — erkennbar wird. In den nachfolgenden Ausführungen wird versucht, dieses anhand intensiv untersuchter Beispiele zu verdeutlichen. In besonderer Weise geeignet sind hierfür die Untersuchungen im Stadtgebiet von Essen sowie auf den Industrieflächen verschiedener Ruhrgebietsstädte.

3. Flora und Vegetation der Stadt Essen als Beispiel

3.1 Charakteristika des Artenbestandes

3.1.1 Artenreichtum und Anteil der Hemerochoren

Im zentralen und nördlichen Teil der Stadt Essen wurden von REIDL (1989) auf einer Fläche von zirka 120 qkm 913 Gefäßpflanzen nachgewiesen.

Dies untermauert zunächst die Ergebnisse von DÜLL u. KUTZELNIGG (1980, 1987), die für Duisburg und das weitere Umland (untersuchte Fläche: 1280 qkm) mehr als 1500 Farn- und Blütenpflanzen nennen und bestätigt die allgemeine Aussage, daß Städte keineswegs ärmer, sondern artenreicher sind als Flächen gleicher Größe in ihrem Umland (KOWARIK 1992, 35).

Dieser hohe Artenreichtum kann insbesondere auf die Heterogenität des Stadtgebietes aus verschiedenen Siedlungsstrukturen und einer Vielzahl von Flächennutzungen zurückgeführt werden, die zur Ausbildung zahlreicher ökologischer Nischen für Arten verschiedenartigster Herkunft und Einwanderungszeit führt (vgl. SUKOPP 1981; KOWARIK 1992).

Städte sind Einführungs- und Ausbreitungszentren fremdländischer Arten (SUKOPP 1976; KOWARIK 1992). Für das Essener Untersuchungsgebiet trifft dies in besonderer Weise zu, da hier nichteinheimische Arten (Hemerochoren) mit 430 Sippen (47.1 %) einen bemerkenswert hohen Anteil einnehmen, unterteilt in 19,5 Prozent Jungeinwanderer (Neophyten), 9,5 Prozent Alteinwanderer (Archäophyten) und 18,1 Prozent unbeständige Arten (Ephemerophyten) (die Einteilung der Flora richtet sich hierbei nach SCHRÖDER (1969); zu diesbezüglichen inhaltlichen und terminologischen Problemen siehe unter anderem KOWARIK 1989; TREPL 1990 und DETTMAR 1992 a, 59).

Ein Vergleich der Städte Essen, Duisburg (und Umgebung), Bochum und Berlin (West) verdeutlicht, daß das Essener Untersuchungsgebiet einen überdurchschnittlich hohen Neophytenanteil aufweist (vgl. Tab. 1). Dies weist auf eine besonders starke anthropogene Überformung dieses Gebietes hin.

Tab. 1: Vergleich einiger Städte hinsichtlich der Einwanderungszeit der Arten

	Essen (1)	Duisburg (2)	Bochum (3)	Berlin (W) (4)
Arten ¹	913	1481	461	1396
Fläche qkm ²	120	1280	4,3	480
	in %	in %	in %	in %
Indigene	52,90	58,20	45,3	60,10
Archäophyten	9,53	25,25	13,7	11,96
Neophyten	19,49		17,0	16,98
Ephemerophyten	18,07	16,54	24,0	10,96

(1) REIDL (1989)

(2) DÜLL u. KUTZELNIGG (1980)

(3) SCHULTE (1985)

(4) SUKOPP et al. (1981)

¹ Gesamtzahl der festgestellten Arten an Farn- und Blütenpflanzen
² untersuchte oder zugrunde gelegte Gesamtfläche

Vergleichbar anderen Städten (z. B. Berlin: KUNICK 1974; Saarlouis: MAAS 1983; Braunschweig: BECHER u. BRANDES 1985) nimmt der Artenreichtum im Essener Stadtgebiet zum Zentrum hin deutlich ab. In Tabelle 2 sind diesbezügliche Angaben gemacht, die neben einer relativ niedrigen Artenzahl im Stadtzentrum einen hohen Artenreichtum insbesondere in der Zone der aufgelockerten

Bebauung sowie in der Industrie- und Gewerbezone verdeutlichen. Ein weiterer Gesichtspunkt ist hier zu beachten: der relative Anteil der einheimischen Arten nimmt im Bereich des Stadtrandes sowie der innerstädtischen Freiräume deutlich zu, während der Anteil nichteinheimischer Arten in den anderen Stadtzonen deutlich höher liegt. Wie die Ausführungen in Kapitel 3.1.3 verdeutlichen, stellen insbesondere die Industrie- und Gewerbegebiete in Verbindung mit Hafen- und Gleisanlagen ein Zentrum der Einwanderung und Ausbreitung von „Jüngsteinwanderern“ dar, wobei hierunter nach DÜLL u. KUTZELNIGG (1987, 23) solche Arten verstanden werden, die nach 1840 eingewandert sind.

Tab. 2: Vergleich der Artenzahlen sowie der Anteile indigener und hemerchorer Arten der Stadtzonen in Essen (I = indigene Arten, A = Archäophyten, N = Neophyten, E = Ephemerphyten)

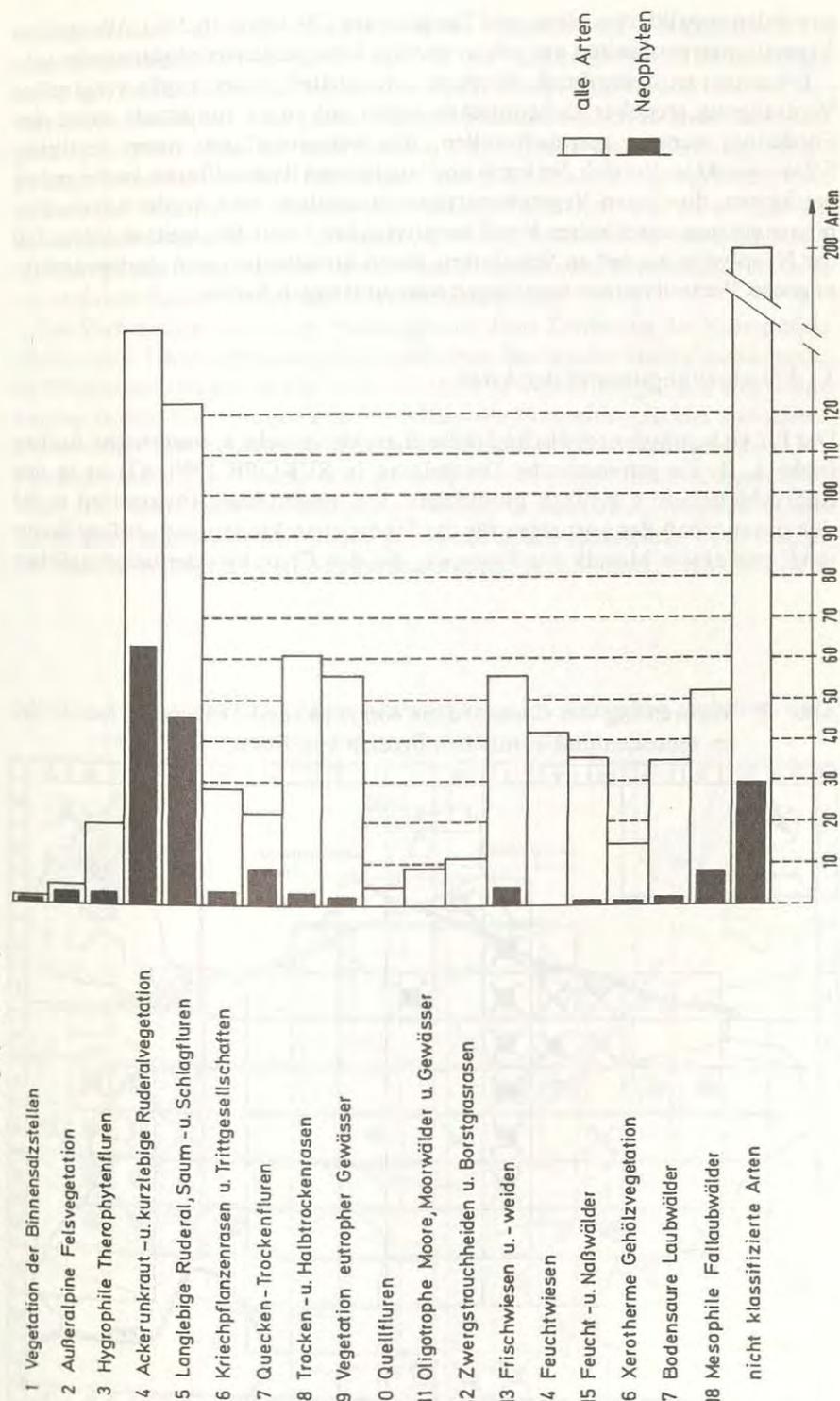
Stadtzone	Artenzahl	prozentualer Anteil an			
		I	A	N	E
1 Geschlossene Bebauung	283/qkm	51,6	15,6	21,2	12,2
2 Industrie- und Gewerbezone	366/qkm	57,6	15,1	18,8	8,7
3 Aufgelockerte Bebauung	391/qkm	58,2	14,2	16,4	11,6
4 Innerstädtische Freiräume	358/qkm	64,5	12,1	14,4	8,9
5 Stadtrandzone	339/qkm	65,9	13,1	13,6	7,3

3.1.2 Zugehörigkeit der Arten zu Vegetationstypen

Untersucht man das Artenspektrum in bezug auf die Zugehörigkeit der einzelnen Arten zu den Vegetationstypen Nordrhein-Westfalens (WOLFF-STRAUB et al. 1988), so zeigt sich, daß — abgesehen von den verwilderten Nutz- und Zierpflanzen — die Arten der kurzlebigen Ruderalvegetation sowie der langlebigen Ruderal-, Saum- und Schlagfluren am stärksten vertreten sind (vgl. Abb. 1). In deutlich geringerem Maße vertreten sind Arten der Trocken- und Halbtrockenrasen, der Vegetation eutropher Gewässer, der Frischwiesen und -weiden sowie der Feuchtwiesen. Die Sippen der sonstigen Vegetationstypen nehmen nur geringe Anteile des Artenbestandes ein.

Eine gesonderte Auswertung für die Neophyten läßt erkennen, daß diese mit 62 Arten (34,8 %) einen Schwerpunkt in den annualen Ruderalgesellschaften besitzen, gefolgt von den ausdauernden Ruderalgesellschaften (46 Arten, 25,8 %)

Abb. 1: Zugehörigkeit der Flora des Untersuchungsgebietes sowie der Neophyten zu Vegetationstypen (Gesamtzahl der Arten: 913; Gesamtzahl der Neophyten: 178)



sowie den verwilderten Nutz- und Zierpflanzen (29 Arten, 16,3%). Alle anderen Vegetationstypen weisen nur relativ geringe bzw. keine Neophytenanteile auf.

Erkennbar wird eine durch die urban-industrielle Entwicklung hervorgerufene Verdrängung stenöker einheimischer Arten mit enger Amplitude sowie eine Förderung weniger anspruchsvoller „Allerweltsarten“ mit einem deutlichen Schwerpunkt im Bereich der kurz- und langlebigen Ruderalfluren. Insbesondere bei Sippen, die diesen Vegetationstypen zuzuordnen sind, ergibt sich darüber hinaus ein besonders hoher Anteil neophytischer Arten. Der weitaus größte Teil der Neophyten wächst an Standorten, deren Standortfaktoren starken anthropogenen Veränderungen unterliegen oder unterlegen haben.

3.1.3 Verbreitungsmuster der Arten

Der für viele mitteleuropäische Städte charakteristische konzentrische Aufbau (siehe z. B. die schematische Darstellung in SUKOPP 1990, 47) ist in den Ruhrgebietsstädten vielfach modifiziert. Ein wesentlicher Unterschied ergibt sich daraus, daß der ansonsten für die Städte charakteristische „äußere Stadtrand“ mit einem Mosaik aus Biotopen, die den Charakter der ursprünglichen

Vegetation noch erkennen lassen oder in der vorindustriellen Kulturlandschaft entstanden sind, oftmals fehlt oder auf ein schmales Band zusammengeschrumpft ist, da die bebauten Bereiche verschiedener Städte mehr oder weniger unmittelbar ineinander übergehen. Dies gilt insbesondere im Zentrum des Ruhrgebietes, wo vor allem durch industrielle und gewerbliche Nutzungsformen geprägte Bereiche verschiedener Städte oftmals direkt aneinander grenzen. Relativ schmale Stadtränder ergeben sich teilweise aus den von Nord nach Süd verlaufenden „Regionalen Grünzügen“ (KVR 1986). Soweit die Städte am Rande des Ruhrgebiets liegen, weisen sie teilweise ausgedehntere Stadtränder auf (z. B. die südlichen Randbereiche von Bochum und Essen).

Das Verbreitungsmuster der Arten spiegelt diese Zonierung der Ruhrgebietsstädte wider. Für den zentralen und nördlichen Bereich der Stadt Essen konnten die flächendeckend kartierten Indikatorarten 22 Verbreitungstypen zugeordnet werden. In den Abbildungen 2 und 3 werden die Verbreitungsbilder von *Chenopodium botrys* und *Sisymbrium loeselii* der Verbreitung von *Milium effusum* und *Polygonatum multiflorum* gegenübergestellt. Der durch die beiden erstgenannten Arten gekennzeichnete Verbreitungstyp besteht Großteils aus Neophyten, deren Einwanderung und Existenz durch die starke urban-industrielle Überformung des Raumes bedingt ist. Der Schwerpunkt ihres Vorkommens befindetet sich im

Abb. 2: Verbreitung von *Chenopodium botrys* (●) und *Sisymbrium loeselii* (x) im zentralen und nördlichen Bereich von Essen.

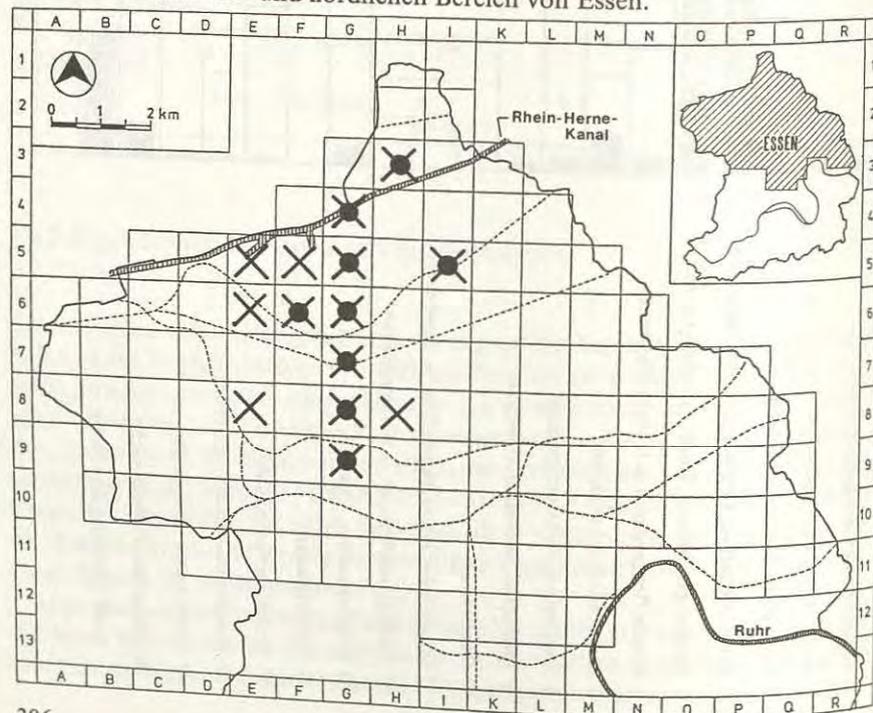
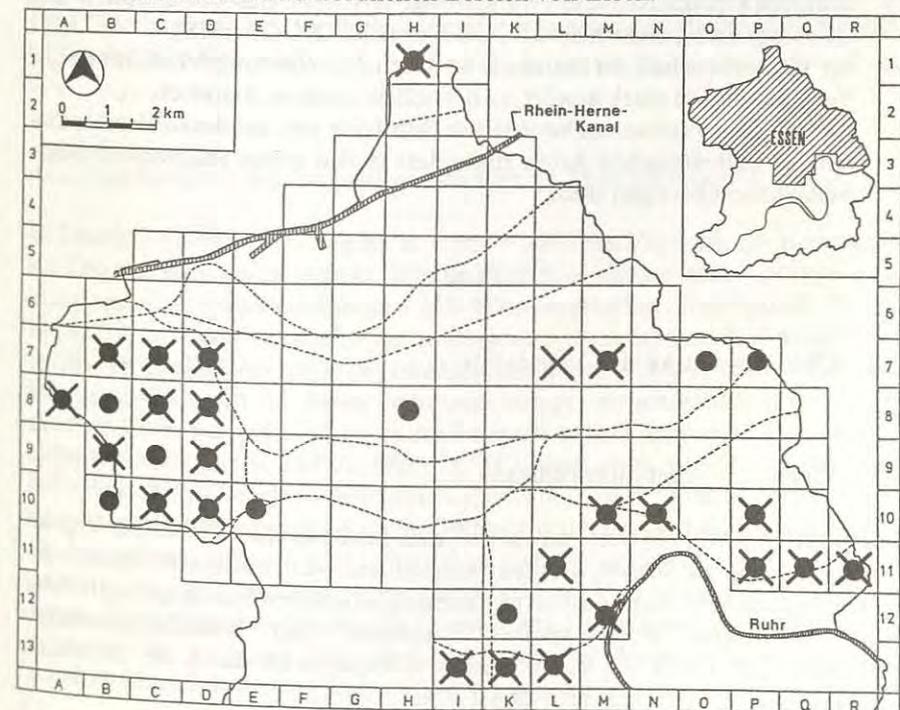


Abb. 3: Verbreitung von *Milium effusum* (●) und *Polygonatum multiflorum* (x) im zentralen und nördlichen Bereich von Essen.



Bereich einer durch Industrie und Gewerbe geprägten Stadtzone, die sich vom Stadthafen bis in das Stadtzentrum erstreckt. Es handelt sich um extrem urbanophile Arten (WITTIG 1991), die von den Veränderungen des Klimas und der Böden im Bereich der Industrie- und Gewerbegebiete profitieren. Hingegen treten die Arten des durch *Milium effusum* und *Polygonatum multiflorum* gekennzeichneten Verbreitungstyps schwerpunktmäßig in den Stadtrandbereichen sowie in einigen innerstädtischen Freiräumen auf, die noch natürlich gewachsene Böden sowie ein weniger stark verändertes Klima aufweisen. Weitere Arten dieser Gruppe sind *Adoxa moschatellina*, *Carex sylvatica*, *Fagus sylvatica*, *Lamium strum galeobdolon*, *Luzula pilosa*, *Oxalis acetosella*, *Stellaria holostea* und *Viola reichenbachiana*. Bei den Arten dieser Verbreitungsgruppe handelt es sich um mäßig urbanophobe Arten (WITTIG 1991).

In Essen haben nach 1840 eingewanderte Arten (DÜLL u. KUTZELNIGG 1987, 23 bezeichnen diese als „Industriophyten“) wie *Diplotaxis tenuifolia*, *Senecio inaequidens*, *Chenopodium botrys*, *Sisymbrium loeselii*, *Hordeum jubatum* und *Inula graveolens* insbesondere in der Industrie- und Gewerbezone neue Lebensräume gefunden.

Die wesentlichen Ursachen für die Neuzuwanderung und Ausbreitung derartiger „Industriophyten“ sind:

- Einschleppung und Verbreitung über den Güterumschlag in Hafen- und Bahnanlagen,
- das Vorhandensein zahlreicher offener Standorte, die die Ansiedlung von Arten der kurzlebigen Ruderalvegetation ermöglichen,
- deutliche kleinklimatische Veränderungen (Ausbildung eines Industrie- und Gewerbeklimas; siehe hierzu STOCK u. BECKRÖGE 1985),
- der Wasserhaushalt der Standorte ist durch Aufschüttung, Verdichtung und Versiegelung oft stark gestört, es herrschen trockene Standorte vor,
- vielfach liegen schwer zu besiedelnde Substrate vor, auf denen Hemerochoren den einheimischen Arten zumindest in den ersten Sukzessionsstadien weitgehend überlegen sind.

3.2 Charakteristika der Vegetation

3.2.1 Vielfalt an Vegetationseinheiten

KOWARIK (1992, 37) weist darauf hin, daß das Besondere städtischer Vegetation auch durch die Schwierigkeiten unterstrichen wird, städtische Vegetationseinheiten nach dem traditionellen pflanzensoziologischen System anzusprechen. Eine bedeutsame Rolle spielen Fragment- und Rumpfgesellschaften (DIERSCHKE 1980), die weniger durch Kennarten als durch die Dominanz weitverbreiteter Arten gekennzeichnet sind.

Um die städtische Vegetation dennoch umfassend darstellen zu können, bietet sich einerseits die Beschreibung von Basal- und Derivatgesellschaften nach KOPECKY u. HEJNY (1978) an.

Daneben hat sich für eine möglichst vollständige Erfassung der verschiedenen Ausbildungen der städtischen Vegetation deren Zuordnung zu Assoziationen, Gesellschaften und Beständen bewährt (zur Definition der Begriffe siehe WITTIG 1980 und DETTMAR 1992 a, 83).

Die bisher vorliegenden Untersuchungen machen deutlich, daß bei einer derartigen Vorgehensweise in den Ruhrgebietsstädten eine außerordentlich hohe Anzahl unterschiedlicher Vegetationseinheiten aufgenommen werden kann. So ermittelte REIDL (1989) im zentralen und nördlichen Bereich der Stadt Essen eine Gesamtzahl von 262 Vegetationseinheiten und differenzierte diese in 56 Assoziationen, 145 Gesellschaften und 61 Bestände. Dies übertrifft die Anzahl der für andere Städte beschriebenen Vegetationseinheiten bei weitem. Beispielsweise werden für Köln (BORNKAMM 1974) und Kassel (KIENAST 1978) jeweils etwa 50, für Leipzig (GUTTE 1985) 59 Vegetationseinheiten (davon 26 Assoziationen) beschrieben. Für Halle nennt KLOTZ (1984) 160 Vegetationseinheiten, für Berlin wird von SUKOPP (1979) eine vergleichbare Anzahl von Vegetationseinheiten genannt. Auch wenn davon auszugehen ist, daß die Unterschiede in erster Linie aus der unterschiedlichen Vorgehensweise bei der Klassifizierung und Bestandsaufnahme der Vegetationseinheiten resultieren, kann man dennoch für das Essener Untersuchungsgebiet eine erstaunlich hohe Anzahl an Pflanzengemeinschaften konstatieren. Daß bei einer derartigen Vorgehensweise in der Gesamtheit der Ruhrgebietsstädte eine sehr hohe Zahl unterschiedlicher Vegetationseinheiten zu erwarten ist, zeichnet sich aus den Untersuchungen von DETTMAR et al. (1991) für die Industrieflächen unterschiedlicher Ruhrgebietsstädte ab (siehe Kapitel 4).

3.2.2 Zugehörigkeit der Vegetationseinheiten zu Vegetationstypen

In Tabelle 3 ist eine Verteilung der in Essen ermittelten Vegetationseinheiten auf die Vegetationstypen dargestellt. Sehr deutlich wird hieraus, welche geringe Rolle insbesondere Vegetationseinheiten der Mauervegetation, hygrophilen Therophytenfluren, Quellfluren, Zwergstrauchheiden, Feucht- und Naßwälder, bodensauren Laubwälder sowie der mesophilen Fallaubwälder in diesem Untersuchungsgebiet spielen. Sie treten mehr oder weniger ausschließlich in den Stadtrandbereichen auf und gehören zu den besonders stark bedrohten Vegetationseinheiten (siehe hierzu REIDL 1989, 267 ff.). Dem steht, wie zu erwarten, eine hohe Anzahl von Vegetationseinheiten gegenüber, die der kurzlebigen und ausdauernden Ruderalvegetation, den Kriechpflanzenrasen und Trittgemeinschaften sowie den Queckenfluren zuzuordnen sind. Gegenüber der erstgenannten Gruppe haben die Vegetationseinheiten, die sich diesen Vegetationstypen zuordnen lassen, durch die urban-industrielle Entwicklung eine offensichtliche Förderung erfahren. Dies wird auch dadurch untermauert, daß derartige Pflanzengemeinschaften hinsichtlich ihrer Verbreitung einen deutlichen Schwerpunkt in den

durch Industrie und Gewerbe geprägten Stadtbereichen besitzen oder sogar eine Bindung an diese erkennen lassen (siehe Kapitel 4).

3.2.3 Bildung neuartiger Pflanzengemeinschaften

Auf urbanen Standorten, die durch Störungen vegetationsfrei geworden sind, können neue Neophyten-Gemeinschaften entstehen. Wertet man die in Essen ermittelten Vegetationseinheiten diesbezüglich aus, so zeigt sich, daß 55 der dort ermittelten Einheiten entsprechend einzustufen sind. Sie besitzen einen deutlichen Schwerpunkt im Bereich der kurz- und langlebigen Ruderalvegetation (vgl. Tab. 3).

Tab. 3: Zuordnung der Vegetationseinheiten zu Vegetationstypen und Anteil der Neophyten-Gemeinschaften

Vegetationstypen	Gesamtzahl Vegetationseinheiten	Neophyten-Gemeinschaften
Außeralpine Felsvegetation	3	1
Hygrophile Therophytenfluren	6	—
Kurzlebige Ruderalvegetation	34	19
Langlebige Ruderalvegetation	67	18
Kriechpflanzenrasen, Trittgemeinschaften	28	3
Quecken-Trockenfluren	21	2
Trocken- und Halbtrockenrasen	8	1
Vegetation eutropher Gewässer	22	1
Quellfluren	1	—
Zwergstrauchheiden	1	—
Frischwiesen und -weiden	12	—
Feuchtwiesen	17	—
Feucht- und Naßwälder	7	—
Thermophile Saumvegetation	6	1
Bodensaure Laubwälder	2	—
Mesophile Falllaubwälder	3	—
Ruderal Gebüsche	14	6
Forste	10	3
Gesamtzahl	262	55

Beispiele aus dem Bereich der kurzlebigen Ruderalfluren sind:

- Chaenarrhino-Chenopodietum botryos
- Sisymbrietum loeselii

- Conyzo-Lactucetum serriolae
- Lactuco-Sisymbrietum altissimi
- Inula graveolens-Tripleurospermum inodorum-Gesellschaft
- Hordeum jubatum-Puccinellia distans-Gesellschaft
- Epilobium ciliatum-Bestände

Beispiele aus dem Bereich der ausdauernden Ruderalvegetation sind:

- Solidago canadensis/gigantea-Bestände
- Reynoutria japonica-Bestände
- Sambucus ebulus-Bestände
- Armoracia rusticana-Bestände
- Carduus acanthoides-Bestände

Stark vertreten sind Neophyten darüber hinaus auch bei der Bildung ruderaler Gebüschgesellschaften.

Beispiele hierfür sind:

- Buddleja davidii-Betula pendula-Gesellschaft
- Robinia pseudacacia-Bestände
- Lycium chinense-Bestände
- Cornus alba-Bestände
- Parthenocissus quinquefolia-Bestände

Der hohe Anteil nichteinheimischer Arten auf zahlreichen urban-industriellen Standorten der Ruhrgebietsstädte ist in den allermeisten Fällen nicht durch eine von Hemerochoren ausgehende Verdrängung bedingt. Vielmehr ist er das Ergebnis starker anthropogener Einwirkungen und der daraus resultierenden tiefgreifenden Veränderungen der Standortbedingungen. Deutlich wird dies unter anderem durch die hohen Neophyten-Anteile in stark anthropogen überformten Biotopen (z. B. Industriebrachen; siehe hierzu REIDL 1990, 52). Auch die Verbreitung der Arten im Stadtgebiet von Essen macht deutlich, daß zahlreiche Jungeinwanderer einen Verbreitungsschwerpunkt in Stadtbereichen aufweisen, die durch tiefgreifend veränderte Standorte geprägt sind (vgl. Kapitel 3.1.3).

Für die Städte des Ruhrgebiets läßt sich dies in besonderer Weise am Beispiel von *Inula graveolens* (L.) DESF. (= *Dittrichia graveolens* (L.) GREUTER) verdeutlichen. Diese sommerannuelle Art reicht mit ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet aus dem Mittelmeerraum bis nach Mittelfrankreich (Seinebecken). Seit 1971 hat sich die Art im Oberrheingebiet fest etabliert. Weitere synantrophe Areale hat sie sich in mediterranen Klimagebieten Südafrikas und Australiens aufgebaut (HAEUPLER 1992 b). *Inula graveolens* ist eine Pionierpflanze auf offenen, meist skelettreichen, dunklen und durch Aufheizung warmen Böden (weitere ökologische Charakterisierung bei GÖDDE 1984). Derartige Standorte bieten die Ruhrgebietsstädte mit ihren zahlreichen Industrie-, Gewerbe- und Zechenflächen sowie Bergehalden in großer Zahl. Seit von REIDL (1984) und GÖDDE (1984) die Art in größeren Beständen in Essen nachgewiesen wurde, hat sie sich explosionsartig im Ruhrgebiet ausgebreitet. Massenvorkommen der Art sind heute von Duisburg bis Dortmund auf Zechenbrachen, Bergehalden sowie

genutzten Bergbauflächen zu beobachten, so daß HAEUPLER (1992 b, 25) die Frage stellt, ob es sich hier nicht um die „Leitpflanze des Ruhrgebiets“ handelt.

Eingehende Untersuchungen zur Verbreitung und Vergesellschaftung dieses Neophyten haben gezeigt, daß sich dessen Bestände in den Ruhrgebietsstädten einer dem Sisymbrium-Verband zugehörigen *Inula graveolens*-*Tripleurospermum inodorum*-Gesellschaft mit Schwerpunkten des Vorkommens auf Flächen des Bergbaus zuordnen lassen (DETTMAR u. SUKOPP 1991; DETTMAR 1992 a; siehe Kapitel 4).

3.3 Flora und Vegetation großstadtypischer Flächennutzung

Als für Ruhrgebietsstädte typische, große Flächen beanspruchende Nutzungen können insbesondere Wohnstandorte, Industrie- und Gewerbestandorte, Verkehrsflächen, öffentliche Grünflächen und Friedhöfe gelten. Hinzu kommen die aus unterschiedlichen Nutzungsformen resultierenden Brachflächen, wobei vor allem brachgefallene Industrieflächen eine wichtige Rolle spielen.

Tabelle 4 faßt die für Essen ermittelten Daten hinsichtlich der floristisch-vegetationskundlichen Ausstattungen einzelner großstadtypischer Flächennutzungen zusammen. Erkennbar wird der relativ geringe Reichtum der meisten Baugebietsflächen in bezug auf die Artenzahlen, die Anzahl an Pflanzengemeinschaften sowie das Vorkommen seltener Arten. Entsprechendes gilt daneben aber auch für einen großen Teil der innerstädtischen Grünanlagen. Als reich an Arten und unterschiedlichen Vegetationseinheiten sowie als Refugien zahlreicher im Essener Stadtgebiet seltener bzw. sehr seltener Farn- und Blütenpflanzen erweisen sich hingegen großflächige, zumindest in Teilbereichen extensiv genutzte Grünflächen und Friedhöfe, großflächige Bahngelände sowie insbesondere unterschiedliche Brachflächen-Typen, die daher in vielen Fällen als bedeutsame Lebensräume für den Naturschutz im innerstädtischen Bereich einzustufen sind.

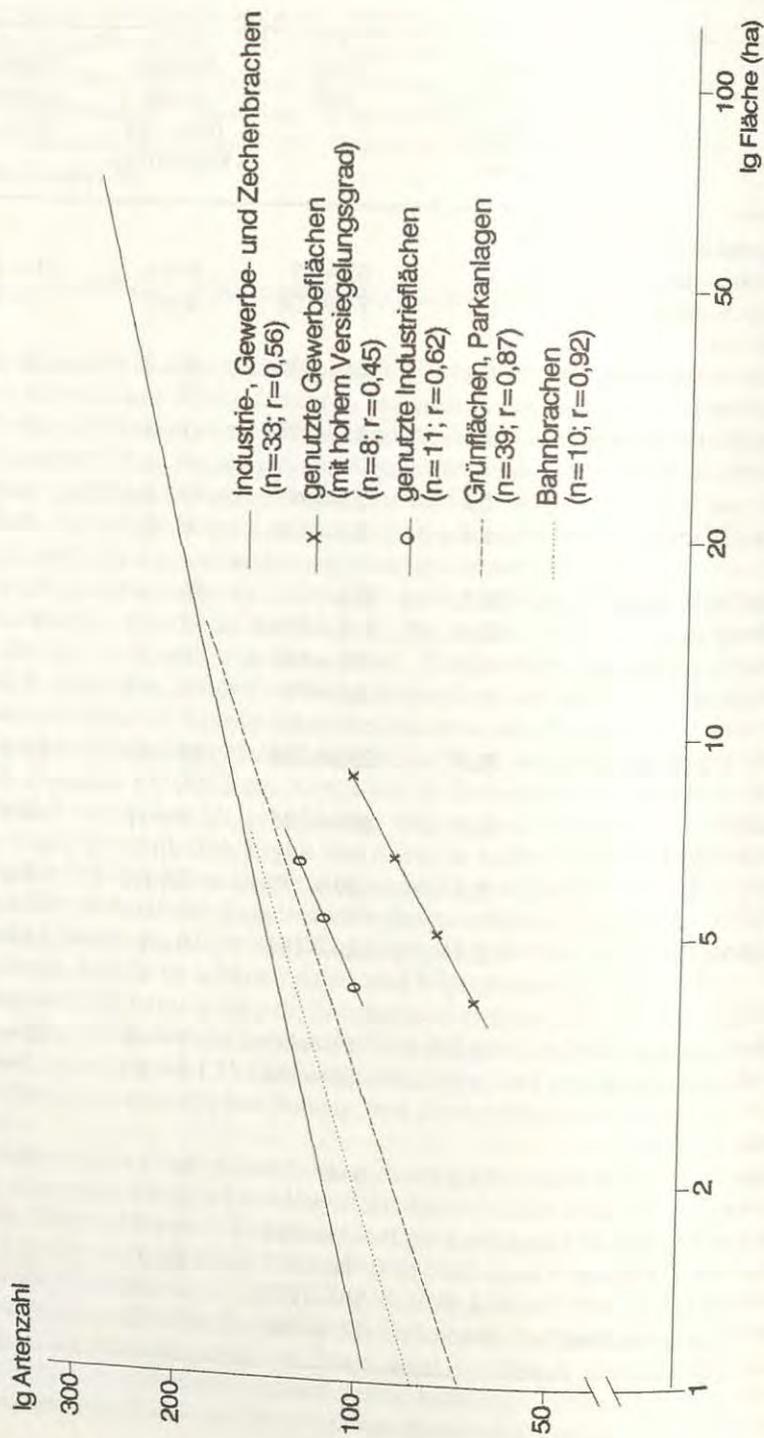
Gegenüber den anderen Baugebieten in Essen stellen sich die Industrieflächen als deutlich reicher an Arten und Pflanzengemeinschaften dar, wobei hier auch die höchsten Anteile an seltenen Arten und Vegetationseinheiten vorkommen. Mit insgesamt 615 Arten weisen die Industrie-, Gewerbe-, Zechen und Verkehrsbrachen mehr als 67 Prozent der Gesamtflora des untersuchten Essener Stadtgebietes auf (vgl. Kapitel 3.1.1). Dabei ist zu beachten, daß bereits sehr kleinflächige Brachen einen wesentlichen Beitrag zum Artenerhalt im Stadtgebiet leisten können.

In bezug auf die Artenvielfalt kommt dieser Sachverhalt deutlich zum Ausdruck, wenn man das Art-Areal-Verhältnis darstellt, das heißt die Artenzahlen der untersuchten Biotope in Beziehung setzt zur jeweiligen Flächengröße. Dieses Verhältnis läßt sich als „Standardlinie“ in einer doppelt logarithmischen Skala darstellen (Verfahren nach ARRHENIUS; siehe GRAF 1986, 59). Vergleicht man die Standardlinie der Industrie-, Gewerbe- und Zechenbrachen mit denen anderer Flächennutzungstypen in Essen, wird die höhere Artenvielfalt dieser Brachflächentypen deutlich. Danach weisen Industrie-, Gewerbe- und Zechenbrachen bei einer Flächengröße von einem Hektar durchschnittlich annähernd

Tab. 4: Übersicht über die floristische und vegetationskundliche Ausstattung ausgewählter Flächennutzungen der Stadt Essen

	Durchschnittliche Fläche (ha)	Artenzahl	Seltene Arten (max. 10 Fundorte)	Vegetationseinheiten
Innerstädtische Mischbebauung	3,8	45—95	0—1	6—15
Blockbebauung	4,2	71—120	0—1	7—14
Zeilen- und Hochhausbebauung	4,4	61—137	0—2	6—14
Einzel- und Doppelhausbebauung	3,9	85—124	0—4	6—14
Gewerbeflächen, stark versiegelt	4,8	53—99	0—1	3—12
Industrieflächen	6,3	86—148	0—8	8—23
Große Parkanlage	26,5	226	20	31
Stadtteilparks	12,4	141—196	2—11	16—23
Kleine Grünanlagen	1,5	58—147	0—2	3—10
Grünplätze	0,5	31—71	—	2—4
Große Friedhöfe	20,3	250—306	15—23	15—26
Große Stadtteilfriedhöfe	12,0	194—235	4—11	8—13
Kleinere Stadtteilfriedhöfe	3,3	89—179	0—6	5—11
Kleine Friedhöfe	2,4	83—189	0—3	2—9
Sammel- und Güterbahnhöfe	8,5	87—205	1—16	12—34
Personenbahnhöfe	1,6	60—133	0—2	7—20
Große Industriebrache	86,4	344	36	70
Kleinere Industriebrachen	6,1	72—163	0—7	14—31
Gewerbebrachen	2,0	80—177	0—9	8—19
Zechenbrachen	8,5	108—197	0—11	10—26
Bahngeländebrachen	14,5	147—243	11—28	25—33

Abb. 4: Art-Areal-Beziehungen von Betrieben und Brachflächen in den Industrie- und Gewerbegebieten von Essen sowie ein Vergleich mit innerstädtischen Grünflächen und Bahnbrachen



100 Farn- und Blütenpflanzen auf. Öffentliche Grünflächen erreichen eine derartige Artenvielfalt demgegenüber erst bei einer Flächengröße von annähernd vier Hektar (vgl. Abb. 4).

Die Bedeutung, die diese Flächen für den Artenschutz in den Ruhrgebietsstädten besitzen können, wird auch durch eine Auswertung in bezug auf Vorkommen von Arten der Roten Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen (WOLFF-STRAUB et al. 1988) deutlich. Von insgesamt 74 im Essener Untersuchungsgebiet festgestellten Rote-Liste-Arten konnten 24 (32,4 %) auf den Industrie-, Gewerbe- und Zechenbrachen notiert werden. Differenziert man diese hinsichtlich ihrer Zugehörigkeit zu Vegetationstypen, so ergeben sich deutliche Schwerpunkte bei den kurzlebigen Ruderalfluren (*Buglossoides arvensis*, *Centaurea cyanus*, *Chenopodium hybridum*, *Consolida regalis*, *Sherardia arvensis*, *Silene noctiflora*), den ausdauernden Ruderalfluren (*Artemisia absinthium*, *Dianthus armeria*, *Hyoscyamus niger*, *Nepeta cataria*, *Onopordum acanthium*) sowie den Trocken- und Halbtrockenrasen (*Aira caryophyllaea*, *Dianthus carthusianorum*, *Scleranthus polycarpus*). Rote Liste-Arten, die sich den Vegetationstypen der Binnensalzstellen (*Plantago major* cf. *ssp. winteri*, *Puccinellia distans*), den hygrophilen Therophytenfluren (*Centaureum pulchellum*, *Corrigiola litoralis*), den Kriechpflanzenrasen (*Pulicaria dysenterica*), der Vegetation der eutrophen Gewässer (*Schoenoplectus tabernaemontani*), den Zwergstrauchheiden und Borstgrasrasen (*Betonica officinalis*) sowie den Frischwiesen (*Campanula patula*, *Carum carvi*) zuordnen lassen, spielen demgegenüber nur eine nachgeordnete Rolle.

4. Industrietypische Flora und Vegetation im Ruhrgebiet

Die bisher gemachten Aussagen hinsichtlich der Flora und Vegetation von Industrieflächen beziehen sich lediglich auf das Gebiet der Stadt Essen und können infolgedessen nur einen kleinen Ausschnitt dieses Flächennutzungstyps im Ruhrgebiet beleuchten.

Man geht derzeit für das Ruhrgebiet von etwa 10 000 Hektar genutzter Industrieflächen (DOHMS u. KOSSMANN 1989) und rund 6000 Hektar Industriebrachen aus, wobei ungefähr die Hälfte dieser Brachen auf Bergehalden entfällt und der Rest sich vor allem auf rund 200 ehemalige größere Produktions- und Förderstätten verteilt (DETTMAR 1992 b, 20). Vor diesem Hintergrund erarbeiteten DETTMAR et al. (1991) eine umfassende Untersuchung zur spontanen Vegetation von Industrieflächen im Ruhrgebiet, die vor allem die Bedeutung dieser Flächen für den Naturschutz klären sollte.

Für das Vorhaben wurden insgesamt 15 Einzelflächen genutzter und brachgefallener Flächen der Industriezweige Eisen- und Stahlindustrie, Bergbau und Chemische Industrie mit einer Gesamtfläche von zirka 1600 Hektar untersucht.

In zwei Vegetationsperioden (1988/89) wurden auf diesen Untersuchungsflächen 699 wildwachsende Farn- und Blütenpflanzensippen festgestellt. Hierunter

befanden sich 33 Arten, die auf der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen von Nordrhein-Westfalen (WOLFF-STRAUB et al. 1988) stehen. Daneben wurden 39 Arten ermittelt, die nach Vergleichen mit den vorliegenden floristischen Daten für das Ruhrgebiet als selten eingestuft werden (DETTMAR et al. 1991).

Durch das Forschungsvorhaben konnte darüber hinaus erstmals dokumentiert werden, daß es auf Industrieflächen im Ruhrgebiet sowohl eine industriezweigspezifische als auch eine industrietypische/-spezifische Flora und Vegetation gibt. Mit „industriezweigspezifisch“ ist gemeint, daß sich Flora und Vegetation auf den Werksflächen der untersuchten Industriezweige (Eisen- und Stahlindustrie, Bergbau, Chemische Industrie) deutlich unterscheiden. So gibt es zum Beispiel für die Flächen der Eisen- und Stahlindustrie typische Arten der spontanen Vegetation (z. B. *Apera interrupta*, *Artemisia absinthium*), die auf den Flächen der anderen beiden Industriezweige weitgehend fehlen (siehe DETTMAR 1992 a, 75 ff.).

Weiterhin konnte aus dem Vergleich der Ergebnisse des Forschungsvorhabens mit den bislang aus dem Ruhrgebiet vorliegenden floristischen Daten (vgl. Kap. 2) gezeigt werden, daß bestimmte Arten im Ruhrgebiet offensichtlich deutliche Schwerpunkte in industriell geprägten Stadtzonen zeigen oder in ihrem Vorkommen ausschließlich auf Industrieflächen begrenzt sind.

Als industriezweigspezifisch (nur auf Industrieflächen) sind nach den Ergebnissen des Forschungsvorhabens jene Sippen anzusehen, die in diesem Rahmen erstmals für das Ruhrgebiet bzw. den entsprechenden Naturraum nachgewiesen wurden. Zu unterscheiden ist hierbei zwischen Sippen mit größeren Vorkommen (auf mehreren Werken in verschiedenen Städten des Ruhrgebietes mit größeren Populationen) und Einzelvorkommen (nur auf ein oder zwei Werken). Zur erstgenannten Gruppe gehören: *Apera interrupta*, *Cerastium pumilum* s. str., *Oenothera chicaginensis*, *Oenothera rubricaulis* und *Tragopogon dubius*. Als industriezweigspezifische Sippen mit Einzelvorkommen auf den Industrieflächen sind zu nennen: *Atriplex rosea*, *Atriplex tatarica*, *Bromus carinatus*, *Gymnocarpium robertianum*, *Hypericum hirsutum*, *Linaria repens*, *Poa x figertii*, *Rubus contractipes*, *Rubus lasiandrus*, *Rubus nemorosoides*, *Rubus praehbecarpus* und *Rubus raduloides*. Hierzu können eventuell auch die in jüngster Zeit im Ruhrgebiet auf Industrieflächen entdeckten Arten *Agrostis scabra* und *Euphorbia maculata* gezählt werden (siehe AUGART u. VOGEL 1992).

Als industrietypisch sind jene Sippen anzusehen, die im Ruhrgebiet vereinzelt auch in anderen Flächennutzungen auftreten, aber nur auf Industrieflächen größere Vorkommen haben. Hierzu gehören: *Cerastium glutinosum*, *Chenopodium botrys*, *Corrigiola litoralis*, *Hordeum jubatum*, *Inula graveolens*, *Illecebrum verticillatum*, *Lycium chinense*, *Oenothera parviflora* s. str., *Puccinellia distans* (gilt vor allem für den Westen des Ruhrgebietes), *Rubus calvus*, *Rubus nemorosus* und *Salsola kali* subsp. *ruthenica*.

Darüber hinaus wird eine Gruppe von Sippen erkennbar, die zwar in verschiedenen städtischen Flächennutzungen des Ruhrgebiets häufig sind, aber einen deutlichen Schwerpunkt ihres Vorkommens auf Industrieflächen haben: *Arenaria serpyllifolia* agg., *Artemisia absinthium*, *Buddleja davidii*, *Carduus acanthoides*,

Crepis tectorum, *Diplotaxis tenuifolia*, *Herniaria hirsuta*, *Reseda luteola*, *Saxifraga tridactylites*, *Verbascum densiflorum*.

Neben einer hohen Anzahl von Farn- und Blütenpflanzen konnte auf den Industrieflächen eine erstaunliche Vielfalt an Vegetationseinheiten festgestellt werden. Insgesamt wurden auf den 15 Probeflächen 197 verschiedene Vegetationseinheiten (34 Assoziationen, 21 Gesellschaften und 142 Bestände) aufgenommen. In Anbetracht der Tatsache, daß sich darunter 37 Erstbeschreibungen für das Ruhrgebiet sowie 21 Neubeschreibungen befinden, kann man feststellen, daß nach Bearbeitung eines großen Teiles der Stadt Essen sowie der Industrieflächen der Ruhrgebietsstädte insgesamt bereits mehr als 300 Vegetationseinheiten belegt werden konnten (vgl. Kap. 3.2.1).

34 der auf Industrieflächen festgestellten Vegetationseinheiten wurden nach Vergleichen mit bislang vorliegenden Daten zur Flora und Vegetation im Ruhrgebiet als selten eingestuft (siehe DETTMAR 1992 a, 107 ff.) (X = Einheiten, deren Charakteristische Sippen im Ruhrgebiet nur auf Industrieflächen häufiger sind):

- *Asplenium trichomanes*-Bestände
- *Gymnocarpium robertianum*-Bestand
- *Apera interrupta*-*Arenaria serpyllifolia*-Gesellschaft (X)
- *Crepis tectorum*-*Puccinellia distans*-Gesellschaft (X)
- *Inula graveolens*-*Tripleurospermum inodorum*-Gesellschaft (X)
- *Hordeum jubatum*-Bestände (X)
- *Amaranthus albus*-Bestände
- *Amaranthus blitoides*-Bestände
- *Chaenarrhino*-*Chenopodium botrys* (X)
- *Salsola kali* subsp. *ruthenica*-Bestände (X)
- *Atriplex rosea*-Bestände (X)
- *Nepeta cataria*-Bestände
- *Lamio*-*Ballotetum albae*
- *Oenothera chicaginensis*-Bestände (X)
- *Oenothera parviflora*-Bestände (X)
- *Poo*-*Anthemetum tinctoriae*
- *Poa annua*-*Puccinellia distans*-Gesellschaft (X)
- *Saxifraga tridactylitis*-*Poetum compressae*
- *Cerastium pumilum* s. str.-Bestände
- *Petrorhagia prolifera*-Bestände
- *Acinos arvensis*-Bestände
- *Hypericum hirsutum*-Bestände
- *Rubus calvus*-Bestände (X)
- *Rubus incisior*-Bestände
- *Rubus nemorosus*-Bestände (X)
- *Rubus nemorosoides*-Bestände
- *Puccinellia distans*-*Diplotaxis tenuifolia*-Gesellschaft (X)
- *Festuca guestfalica*-Bestände
- *Poa x figertii*-Bestände
- *Tragopogon dubius*-Bestände
- *Sherardia arvensis*-Bestände

- *Sisymbrium volgense*-Bestände
- *Juncus bulbosus*-Bestände
- *Lycium chinense*-Bestände (X)

Auch bei der Vegetation zeigen sich industriezweigspezifische und industrietypische Vorkommen.

Im wesentlichen auf die Flächen der Eisen- und Stahlindustrie begrenzt sind unter anderem folgende Vegetationseinheiten:

- *Arenaria serpyllifolia*-*Bromus tectorum*-Gesellschaft
- *Apera interrupta*-*Arenaria serpyllifolia*-Gesellschaft
- *Crepis tectorum*-*Puccinellia distans*-Gesellschaft
- *Arenaria serpyllifolia*-Bestände
- *Resedo-Carduetum nutantis*
- *Diplotaxi-Agropyretum*
- *Diplotaxis tenuifolia*-Bestände
- *Saxifraga tridactylites*-Bestände
- *Vulpia myuros*-Bestände
- *Cerastium pumilum* s. str.-Bestände

Industriezweigspezifische Vegetationseinheiten bei der Chemischen Industrie und dem Bergbau sind unter anderem:

- *Inula graveolens*-*Tripleurospermum inodorum*-Gesellschaft
- *Corrigiola litoralis*-Bestände
- *Illecebrum verticillatum*-Bestände
- *Aster tripolium*-Bestände
- *Spergularia rubra*-Bestände
- *Reseda luteola*-Bestände

Auch bei der Vegetation können nach Auswertung aller bislang vorliegenden Untersuchungen industrietypische Vorkommen angenommen werden. Allerdings ist die Basis dieser Einschätzung aufgrund der insgesamt noch recht lückenhaften Kenntnis der Vegetation im Ruhrgebiet noch nicht zufriedenstellend gefestigt. Eine entsprechende Zusammenstellung derartiger Vegetationseinheiten nach dem bisherigen Kenntnisstand gibt DETTMAR (1992 b, 24).

5. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Aus den bisher vorliegenden Untersuchungen wird ein bemerkenswerter Reichtum der Ruhrgebietsstädte an Farn- und Blütenpflanzen erkennbar, wobei allerdings zugleich ein hoher Anteil nichteinheimischer Arten festzustellen ist. Der Grad der anthropogenen Veränderung der Stadtflora nimmt — wie in anderen Städten auch — von außen nach innen zu. Untersuchungen zur Verbreitung von Arten und Artengruppen verdeutlichen, daß ein Großteil der einheimischen Sippen mit enger ökologischer Amplitude in den Stadtrandbereich mit Resten

naturnaher Lebensräume verdrängt wurde. Andererseits treten insbesondere in den stark anthropogen überformten innerstädtischen Bereichen aufgrund der dort vorhandenen, oftmals sehr spezifischen Standortbedingungen zahlreiche Arten verschiedener Herkunft und Einwanderungszeit auf.

Die Anzahl der in den Ruhrgebietsstädten auftretenden Vegetationseinheiten stellt sich relativ hoch dar. Dies liegt nicht zuletzt daran, daß es — insbesondere im Bereich der kurz- und langlebigen Ruderalvegetation — zur Ausbildung zahlreicher neuartiger Pflanzengemeinschaften kommt, die vielfach außerhalb der Ruhrgebietsstädte noch nicht beobachtet wurden. Hingegen sind zahlreiche Pflanzengemeinschaften, die auf weniger stark anthropogen überformte Standorte angewiesen sind, in den zusammenhängend bebauten Stadtgebieten nicht mehr anzutreffen.

Untersuchungen zur floristischen und vegetationskundlichen Ausstattung einzelner Flächennutzungen verdeutlichen, daß es neben weitgehend an Pflanzen und Pflanzengemeinschaften verarmten Bereichen auch im Innenstadtbereich sehr vielfältig ausgestattete Nutzungsformen gibt. Insbesondere Industrie-, Gewerbe- und Zechenbrachen treten in dieser Hinsicht hervor.

Spezielle floristisch-vegetationskundliche Untersuchungen auf Industrieflächen des Ruhrgebietes belegen, daß diese vielfach wertvolle und bedeutende Lebensräume für die spontane Vegetation darstellen. Neben dem Vorkommen zahlreicher seltener und gefährdeter Arten konnte gezeigt werden, daß eine Reihe von Sippen in den Ruhrgebietsstädten als industriespezifisch bzw. als industrietypisch einzustufen sind. Die Bedeutung als Lebensraum für die spontane Vegetation ergibt sich desweiteren daraus, daß auf den Industrieflächen eine sehr hohe Anzahl an Vegetationseinheiten ermittelt wurde. Ein Teil dieser Einheiten ist zudem für das Ruhrgebiet als selten einzustufen. Hinzu kommt, daß auch bei der Vegetation industriezweigspezifische und industrietypische Vorkommen von Einheiten aufgezeigt werden konnten. Vor allem das ausschließliche oder schwerpunktmäßige Auftreten von Arten und Vegetationseinheiten auf Industrieflächen kann als Beleg für die Bedeutung dieser Flächennutzung für den Naturschutz in den Ruhrgebietsstädten gelten.

Die Konsequenzen, die sich hieraus für die Landschaftspflege in der Stadt ergeben, werden in den Grundzügen von KOWARIK (1992) dargestellt, so daß hier nur einige besonders gravierende Aspekte angesprochen werden müssen. Festzuhalten ist zunächst, daß sämtliche Typen der städtischen Vegetation grundsätzlich erhaltenswürdig sind. In bezug auf die Ruhrgebietsstädte bedeutet dies, daß auf den Schutz der zwischen bzw. in den Städten noch vorhandenen großflächigen Freiräume mit Resten der ursprünglichen Natur- und Kulturlandschaft ein besonderes Augenmerk zu richten ist. Hier sollten Biotoppflege- und Entwicklungsmaßnahmen (Wald- und Feuchtgebiete) sowie Extensivierungsmaßnahmen (Landwirtschaftliche Nutzungen) Vorrang haben. Eine Förderung der spontanen Flora und Vegetation ist daneben insbesondere im Bereich innerstädtischer Grünanlagen anzustreben (Anregungen: u. a. KUNICK 1988 a, 1988 b; MÜLLER 1988, 1989). Ganz besonderes Augenmerk ist daneben in den Ruhrgebietsstädten auf die spezifisch urban-industrielle Vegetation zu richten. Insbesondere in industriell genutzten Bereichen, auf Bahngelände sowie auf Industrie-, Gewerbe, Zechen und Verkehrsbrachen hat sich oftmals eine äußerst

vielfältige, für den Arten- und Biotopschutz bedeutsame Flora und Vegetation mit zahlreichen seltenen und gefährdeten Elementen eingestellt.

Nicht vergessen darf man dabei allerdings die Tatsache, daß dem hohen Arten- und Biotoppotential oft massive Belastungen anderer Naturpotentiale, beispielsweise industrielle Altlasten gegenüberstehen, die die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes beeinträchtigen und stellenweise sogar direkt die menschliche Gesundheit gefährden. Erforderlich ist somit eine umfassende Bewertung derartiger Flächen, die neben dem Potential für den Arten- und Biotopschutz auch deren Bedeutung für die Stadtbewohner und insbesondere auch möglicherweise vorhandene Gefährdungen anderer Naturgüter einbezieht. Einen ersten Ansatz hierzu liefern DETTMAR et al. (1991). Wichtigster Grundsatz dabei ist, daß der Schutz von Boden, Wasser und Klima im Hinblick auf ihre unmittelbaren Auswirkungen auf die Gesundheit des Menschen höherwertig eingestuft wird, als der Arten- und Biotopschutz.

Literatur

- ANTOCH, E. 1963: Über die Vegetation einer Zechenhalde. *Natur und Heimat* 23, 67—69.
- ASMUS, U. 1980: Biotopkartierung im besiedelten Bereich von Berlin (West). Teil 1: Vegetationskartierung auf innerstädtischem Brachland. *Garten und Landschaft* 7, 560—564.
- AUGART, P. u. A. VOGEL 1992: Bundesbahnausbesserungswerk (Witten). In: HAEUPLER, H. (Hrsg.) 1992: Exkursionsführer zur 42. Jahrestagung der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft vom 24. bis 28. Juli 1992 in Bochum, 47—58.
- BECHER, R. D. u. D. BRANDES 1985: Vergleichende Untersuchungen an städtischen und stadtnahen Gehölzbeständen am Beispiel von Braunschweig. *Braunschw. Naturk. Schr.* 2 (2), 309—339.
- BECKMANN, TH. 1986: Vegetationskundliche und bodenkundliche Standortbeurteilung einer Steinkohlenberghalde im Essener Süden. *Decheniana* 139, 1—13.
- BENNERT, H. W. u. K. KAPLAN 1983: Besonderheiten und Schutzwürdigkeit der Vegetation und Flora des Landschaftsschutzgebietes Tippelsberg/Berger Mühle in Bochum. *Decheniana* 136, 5—14.
- BLANA, H. 1984: Bioökologischer Grundlagen- und Bewertungskatalog für die Stadt Dortmund. Teil 1 und 2. Stadt Dortmund unter Beteiligung des KVR (Hrsg.).
- BONTE, L. 1916: Beiträge zur Adventivflora des Niederrheins (1909—1912). *Sitz. ber. Naturhist. Ver. Preuss. Rheinl. u. Westf.*, D 22—41. Bonn.
- BONTE, L. 1929: Beiträge zur Adventivflora des rheinisch westfälischen Industriegebietes 1913—1927. *Verh. Naturhist. Ver. Preuss. Rheinl. u. Westf.* 86, 141—255. Bonn.
- BONTE, L. 1937: Beiträge zur Adventivflora des rheinisch westfälischen Industriegebietes 1930—1934. *Verh. Naturhist. Ver. Preuss. Rheinl. u. Westf.* 94, 107—142. Bonn.
- BORNKAMM, R. 1974: Die Unkrautvegetation im Bereich der Stadt Köln. Teil I: Die Pflanzengesellschaften. Teil II: Der soziologische Zeigerwert der Arten. *Decheniana* 126 (1/2), 267—332.
- BÜSCHER, D. 1984 a: Über Vorkommen des Abstehenden Salzschwadens (*Puccinellia distans* (L.) PARL.) und der Mähngerste (*Hordeum jubatum*) im östlichen Ruhrgebiet. *Dortm. Beitr. Landeskunde Naturwiss. Mitt.* 18, 47—54.
- BÜSCHER, D. 1984 b: *Senecio inaequidens* DC. nun auch im Ruhrgebiet. *Natur und Heimat* 44, 33—34.
- BÜSCHER, D. 1989: Zur weiteren Ausbreitung von *Senecio inaequidens* in Westfalen. *Floristische Rundbriefe* 2: 95—101.
- DETTMAR, J. 1989 a: Die *Apera interrupta*-*Arenaria serpyllifolia*-Gesellschaft im Ruhrgebiet. *Natur und Heimat* 49, 33—42.

- DETTMAR, J. 1989 b: Bermerkenswerte Pflanzenvorkommen auf Industrieflächen im Ruhrgebiet und einige kritische Anmerkungen zur Bewertung der Neophyten in der Roten Liste der Gefäßpflanzen NRW. Floristische Rundbriefe 22 (2), 104—122.
- DETTMAR, J. 1991: Industriebrachen — vergiftete Wüsten oder lebende Oasen. Hrsg. von der Gesellschaft Internationale Bauausstellung Emscher Park, Gelsenkirchen.
- DETTMAR, J. 1992 a: Industrietytische Flora und Vegetation im Ruhrgebiet. Diss. Bot. 191, 1—397.
- DETTMAR, J. 1992 b: Vegetation auf Industrieflächen. Die Bedeutung von Industrieflächen für den Naturschutz aus floristischer und vegetationskundlicher Sicht. LÖLF-Mitteilungen 2/92, 20—26.
- DETTMAR, J. 1992 c: Industrietytische Flora im Ruhrgebiet. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Band 21, 49—52.
- DETTMAR, J. u. H. SUKOPP 1991: Vorkommen und Gesellschaftsanschluß von *Chenopodium botrys* L. und *Inula graveolens* (L.) DESF. im Ruhrgebiet (Westdeutschland) sowie im regionalen Vergleich. Tuexenia 11, 49—65.
- DETTMAR, J., KIEMSTEDT, H. u. H. SUKOPP 1991: Die Bedeutung von Industrieflächen für den Naturschutz im besiedelten Bereich untersucht anhand der spontanen Vegetation von Industrieflächen im Ruhrgebiet. Forschungsbericht Forschungsvorhaben der Universität Hannover, gefördert durch das BMFT 0339193A (n. P.). Hannover. 455 S. und Anhang.
- DIERSCHKE, H. 1980: Zur syntaxonomischen Bewertung schwach gekennzeichnete Pflanzengesellschaften. In: DIERSCHKE, H. (Hrsg.): Syntaxonomie. Ber. Intern. Symp. IVV Rinteln 1980, 109—122, Vaduz.
- DIESING, D. u. M. GÖDDE 1989: Ruderale Gebüsch- und Vorwaldgesellschaften nordrhein-westfälischer Städte. Tuexenia 9, 225—251.
- DOHMS, N. u. H. J. KOSSMANN 1989: Gewerbeflächen des Verarbeitenden Gewerbes im Ruhrgebiet. KVR Abt. Wirtschaft, EDV, Statistik, 21 S.
- DÜLL, R. u. H. KUTZELNIGG 1980: Punktkartenflora von Duisburg und Umgebung. 1. Auflage. Forschungsberichte des Landes NRW Nr. 2910. Westdeutscher Verlag.
- DÜLL, R. u. H. KUTZELNIGG 1987: Punktkartenflora von Duisburg und Umgebung. 2. Auflage. IDH-Verlag. 378 S.
- GALHOF, H. u. K. KAPLAN 1983: Zur Flora und Vegetation salzbelasteter Bochumer Zechenteiche. Natur und Heimat 43, 75—83.
- GÖDDE, M. 1984: Zur Ökologie und pflanzensoziologischen Bindung von *Inula graveolens* (L.) DESF. in Essen. Natur und Heimat 44, 101—108.
- GÖDDE, M. 1986: Vergleichende Untersuchung der Ruderalvegetation der Großstädte Düsseldorf, Essen und Münster. Hrsg. v. d. Stadt Düsseldorf. 293 S.
- GRAF, A. 1986: Flora und Vegetation der Friedhöfe in Berlin (West). Verh. Berl. Bot. Ver. 5. 210 S.
- GUTTE, P. 1985: Ökologische Stadtgliederung anhand anthropogen bedingter Vegetationseinheiten insbesondere der Ruderalgesellschaften (dargestellt am Beispiel Leipzigs). In: Biologische Gesellschaft der DDR (Hrsg.): Tagungsber. 2. Leipziger Symp. urbane Ökol. 1983, Bautzen, 40—42.
- HAEUPLER, H. 1992 a: Literatur zum Rahmenthema der Tagung. In: HAEUPLER, H. (Hrsg.) (1992): Exkursionsführer zur 42. Jahrestagung der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft vom 24. bis 28. Juli 1992 in Bochum, 113—120.
- HAEUPLER, H. 1992 b: Übersicht über das Exkursionsgebiet. In: HAEUPLER, H. (Hrsg.) (1992): Exkursionsführer zur 42. Jahrestagung der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft vom 24. bis 28. Juli 1992 in Bochum, 19—27.
- HAMANN, M. 1988: Vegetation, Flora und Fauna — insbesondere Avifauna — Gelsenkirchener Industriebrachen und ihre Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz. Dipl. Arbeit Univ. Bochum (n. p.). 236 S.
- HAMANN, M. u. I. KOSLOWSKI 1988 a: Vegetation, Flora und Fauna eines salzbelasteten Feuchtgebietes an einer Bergehalde in Gelsenkirchen. Natur und Heimat 48, 9—14.
- HAMANN, M. u. I. KOSLOWSKI 1988 b: Zur Verbreitung gefährdeter Pflanzenarten auf urban-industriellen Standorten. Natur und Landschaftskunde 24, 13—16.
- HÖPPNER, H. u. H. PREUSS 1926: Flora des Westfälisch-Rheinischen Industriegebietes unter Einschluß der Rheinischen Bucht. Wiss. Heimatbücher f. d. Westfälisch Rheinischen Industriebezirk. 1 Band 6 a.
- HURTIENNE, G. 1990: Die natürliche Vegetation und ihre Sukzession auf Steinkohlenbergehalden des Ruhrgebiets. Univ. GHS Essen, Diss., 141 S.
- JOCHIMSEN, M. 1982: Untersuchungen zur Frage der natürlichen Sukzession auf Bergehalden. Internationale Haldenfachtagung Essen 7.—10.9.82. KVR (Hrsg.), 63—67. Essen.
- JOCHIMSEN, M. 1987: Vegetation Development on Mine Spoil Heaps — A Contribution to the improvement of derelict land based on natural succession. In: MIAWAKI, A., BOGENRIEDER, A., OKUDA, S. R. u. J. WHITE (ed.): Vegetation Ecology and Creation of New Environments. Proceedings International Symposium Tokyo, 245—252.
- JOCHIMSEN, M. 1991 a: Vegetationsökologische Gesichtspunkte zur Begrünung von Bergematerial. In: WIGGERING, H. u. M. KERTH (Hrsg.): Bergehalden im Ruhrgebiet. Beanspruchung und Veränderung eines industriellen Ballungsraumes. Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden, 155—162.
- JOCHIMSEN, M. 1991 b: Begrünung von Bergematerial auf der Grundlage der natürlichen Sukzession. In: WIGGERING, H. u. M. KERTH (Hrsg.): Bergehalden im Ruhrgebiet. Beanspruchung und Veränderung eines industriellen Ballungsraumes. Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden, 189—194.
- KIENAST, D. 1978: Die spontane Vegetation der Stadt Kassel in Abhängigkeit von bau- und stadtstrukturellen Quartierstypen. Urbs et regio 10, 1—411.
- KLOTZ, S. 1984: Phytoökologische Beiträge zur Charakterisierung und Gliederung urbaner Ökosysteme, dargestellt am Beispiel der Städte Halle und Halle-Neustadt. Diss. Univ. Halle. 283 S.
- KOLL, D. 1962: Der Beginn des pflanzlichen Lebens auf einer Dortmunder Hochofenschlacke-Halde. Abhandlg. d. Landesmus. f. Naturkde. 24 (3), 23—28.
- KOPECKY, K. u. S. HEJNY 1978: Die Anwendung einer deduktiven Methode

- syntaxonomischer Klassifikation bei der Bearbeitung straßenbegleitender Pflanzengesellschaften Nordböhmens. *Vegetatio* 36, 43—51.
- KOWARIK, I. 1989: Berücksichtigung anthropogener Standort- und Florenveränderungen bei der Aufstellung Roter Listen. Mit einer Bearbeitung der Liste der wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen von Berlin (West). Im Auftrag der Senatverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz. (als Manuskript vervielfältigt).
- KOWARIK, I. 1992: Das Besondere der städtischen Flora und Vegetation. In: *Natur in der Stadt — Der Beitrag der Landespflege zur Stadtentwicklung* — Heft 61 der Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege, 33—47.
- KUNICK, W. 1974: Veränderungen von Flora und Vegetation einer Großstadt, dargestellt am Beispiel von Berlin (West). Diss., Techn. Univ. Berlin.
- KUNICK, W. 1982: Zonierung des Stadtgebietes von Berlin-West — Ergebnisse floristischer Untersuchungen. *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung* 14, 164 S.
- KUNICK, W. 1988 a: Wildpflanzen-Ansaaten. Erfahrungen mit Artenanreicherungen im Gehölzrand. *Deutscher Gartenbau* 42, 1062—1063.
- KUNICK, W. 1988 b: Versuche zur extensiven Pflege städtischer Parkanlagen. Symposium *Synanthropic Flora und Vegetation V*, Martin, 167—174.
- KVR (KOMMUNALVERBAND RUHRGEBIET) 1986: Regionales Freiraumsystem Ruhrgebiet. Teil 1: Freiraumfunktionen/Potentiale/Räumliches Leitbild/Ziele. Essen. 156 S.
- LAWNIEZAK, S. 1987: Untersuchung von Pflanzengesellschaften auf einer Steinkohlenhalde in Galdbeck. Staatsexamensarbeit GHS Duisburg. (n. p.).
- MAAS, S. 1983: Die Flora von Saarlouis. *Abh. Delattinia* 13, 1—108.
- MÜLLER, N. 1988: Südbayerische Parkrasen. Soziologie und Dynamik bei unterschiedlicher Pflege. Diss. Bot. 123, 1—176.
- MÜLLER, N. 1989: Zur Umwandlung von Parkrasen in Wiesen. *Das Gartenamt* 38, 230—236, 311—316, 375—379.
- NEIDHARD, H. 1951: Die Trümmerflora von Dortmund. *Natur und Heimat* 11, 17—25.
- NEIDHARD, H. 1953: Salzpflanzen in Dortmund. *Natur und Heimat* 13, 6—8.
- PAPAJEWSKI, W. 1982: Vegetationskundliche Untersuchungen schützenswerter Biotope im Bochumer Raum. Diplomarbeit Ruhr-Universität Bochum. (n. p.).
- PETERS, U. 1987: Pflanzenökologische und bodenkundliche Untersuchungen an Quellwaldstandorten in Bochum. Diss. Bot. 122, 1—211.
- PIEPER, J. 1974: Beiträge zur Flora von Mülheim a. d. Ruhr. *Floristische Untersuchungen im Bereich des MTB 4507*. *Decheniana* 126 (1/2), 155—182.
- REIDL, K. 1984: Zur Verbreitung und Vergesellschaftung des Klebrigen Alant (*Inula graveolens* (L.) Desf.) in Essen. *LÖLF-Mitteilungen* 9 (3), 41—43.
- REIDL, K. 1986: Zur Schutzwürdigkeit von Vegetation und Flora des Kampthales in Essen-Schönebeck. *Decheniana* 139, 71—98.
- REIDL, K. 1989: Floristische und vegetationskundliche Untersuchungen als Grundlagen für den Arten- und Biotopschutz in der Stadt — Dargestellt am Beispiel Essen. Diss., Univ. GHS Essen. 811 S.
- REIDL, K. 1990: Die Rolle der Neophyten im innerstädtischen Bereich, dargestellt am Beispiel Essen. Tagungsband 1. Lübecker Ökoforum „Natur in der Stadt“; Hrsg.: Verein Naturschutzakademie e. V., Umweltamt der Hansestadt Lübeck, 47—60.
- SCHEUERMANN, R. 1928: Die Pflanzenwelt der Kehrrechtplätze des rheinisch-westfälischen Industriegebietes. *Sitz. ber. Naturhist. Ver. Preuss. Rheinl. u. Westf. (Bonn)* 1928, D. 10—22.
- SCHEUERMANN, R. 1930: Mittelmeerpflanzen der Güterbahnhöfe des rheinisch-westfälischen Industriegebietes. *Verh. Naturhist. Vereines Preuss. Rheinl. Westfalen* 86, 256—342.
- SCHEUERMANN, R. 1934: Mittelmeerpflanzen der Güterbahnhöfe des rheinisch-westfälischen Industriegebietes. 1. Nachtrag. *Repert. Spec. Nov. Beih.* 76, 65—99, Berlin.
- SCHRÖDER, F.-G. 1969: Zur Klassifikation der Anthropochoren. *Vegetatio* 16, 225—238.
- SCHULMANN, W. 1981: Ruderale Pflanzengesellschaften von industrienahen Standorten in Duisburg. Hausarbeit I. Staatsprüfung GHS Duisburg. (n. p.).
- SCHULTE, W. 1984: Vegetationsanalyse und Rekultivierungsmethodik auf der Halde Norddeutschland in Kamp-Lintford. (als Manuskript vervielf.)
- SCHULTE, W. 1985: Florenanalyse und Raumbewertung im Bochumer Stadtbereich. Diss. Ruhr-Universität Bochum, Materialien z. Raumordnung. *Geograph. Inst. Univ. Bochum. Forschungsabt. f. Raumord.* 30, 394 S.
- STEUSLOFF, U. 1938: Der Hirschsprung (*Corrigiola litoralis*) auf der Zechenhalde. *Natur und Heimat* 1938, 7—8.
- STOCK, P. u. W. BECKRÖGE 1985: Klimaanalyse Stadt Essen. Herausgegeben vom Kommunalverband Ruhrgebiet, Essen.
- SUKOPP, H. 1976: Dynamik und Konstanz in der Flora der Bundesrepublik Deutschland. *Schr. R. Vegetationskde.* 10, 9—27.
- SUKOPP, H. 1979: Vorläufige systematische Übersicht von Pflanzengesellschaften Berlins aus Farn- und Blütenpflanzen. (als Manuskript vervielf.). 16 S.
- SUKOPP, H. 1980: Naturschutz in der Großstadt. *Naturschutz und Landschaftspflege in Berlin*. Heft 2. Senator für Bau- und Wohnungswesen (Hrsg.).
- SUKOPP, H. 1981: Ökologische Charakteristik der Großstädte. Tagungsbericht 1. Leipziger Symposium urbane Ökologie, 5—12.
- SUKOPP, H. 1983: Ökologische Charakteristik von Großstädten. In: *Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Grundriß der Stadtplanung*. S. 51—82.
- SUKOPP, H. (Hrsg.) 1990: *Stadtökologie. Das Beispiel Berlin*. D. Reimer Verlag Berlin. 455 S.
- SUKOPP, H. et al. 1981: Rote Liste der wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen von Berlin (West). Berlin.
- TREPL, L. 1990: Research on anthropogenic migration of plants and naturalization. Its history and current state of development. In: SUKOPP, H., HEJNY S. u. I. KOWARIK (Eds.): *Urban ecology*. Den Haag.
- WITTIG, R. 1978: Pflanzengesellschaften der Bachtäler Hexbachtal und Bachembachtal. In: ANT, H. (Hrsg.): *Ökologische Modelluntersuchung Hexbachtal*. Essen.

- WITTIG, R. 1980: Die geschützten Moore und oligotrophen Gewässer der Westfälischen Bucht. Vegetation, Flora, botanische Schutzeffizienz und Pflegevorschläge. Schr. Reihe LÖLF NRW 5. 230 S.
- WITTIG, R. 1991: Ökologie der Großstadtflora. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 261 S.
- WITTIG, R. u. W. Werner 1989: Buchenwälder im Ruhrgebiet und in der Westfälischen Bucht. Eine vergleichende Untersuchung. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Band 18, 473—482.
- WOLFF-STRAUB, R., BANK-SIGNON, I., FOERSTER, E., KUTZELNIGG, H., LIENENBECKER, H., PATZKE, E., RAABE, U., RUNGE, F. u. W. SCHUMACHER 1988: Florenliste von NW. 2. Auflage. Schriftenreihe der LÖLF NW Band 7. Recklinghausen. 124 S.
- ZEITZ, W. D. 1965: Vegetationskundliche Erhebungen über den natürlichen Bewuchs und die künstliche Begrünung der Bergehalden II, VI, IX und III/V des Steinkohlenbergwerkes Graf Bismark in Gelsenkirchen-Buer. AMN 27(2).