©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tuexenia 18: 417–449. Göttingen 1998.

Flora und Vegetation des Frankfurter Osthafens: Untersuchung mit Diskussion der verwendeten Analysekonzepte

– Achim Lotz –

Zusammenfassung

In Anbindung an die Stadtbiotopkartierung von Frankfurt am Main in den Jahren 1992 und 1993 wurde das Industrie- und Gewerbegebiet des Osthafens floristisch und vegetationskundlich untersucht. Auf einer Fläche von 195 ha wurden 407 spontan und subspontan auftretende Farn- und Blütenpflanzen sowie über 70 Vegetationseinheiten nachgewiesen. Für die floristisch-ökologische Analyse wurde eine methodenkritische Darstellung der verwendeten Anthropochorenklassifikation nach SCHROEDER (1969) und der Differenzierung der Flora nach Lebensformtypen durchgeführt. Die Kombination der unterschiedlichen Einteilungsprinzipien trägt zur besseren Charakterisierung der Ruderalflora bei. Die Forderung nach einem geographischen und zeitlichen Bezugsrahmen wird begründet und für die Bewertung der Flora des Frankfurter Osthafens sowie des gesamten Stadtgebietes ein Bezugsgebiet in den Grenzen des Rhein-Main-Tieflandes vorgeschlagen.

Abstract: Flora and vegetation of the eastern port of Frankfurt: Survey and discussion of the used analytical concepts

As a part of the 1992 and 1993 biological survey of the municipal area of Frankfurt/Main, a survey on the flora and vegetation of the eastern port has been elaborated. 407 spontaneously and subspontaneously occuring ferns and flowering plants have been recorded in a 195 ha area. The floristic analysis is based on the classification of anthropochores according to SCHROEDER (1969) and the differentiation into types of life forms are also discussed methodologically. The combination of different classification principles admits an improved characterization of the ruderal flora. Furthermore the necessity of a geographical and temporal frame of reference is stated. As a referential area for the evaluation of the eastern port's and the Frankfurt municipal area's flora, the Rhein-Main-lowlands are proposed.

Keywords: classification of anthropochores, life forms, Frankfurt/Main, methods, plant communities, ruderal flora, urban ecology.

1. Einleitung und Überblick

Etwa 7% (≈ 1630 ha) des Gebietes der Stadt Frankfurt am Main sind industriell oder gewerblich genutzt. Detaillierte Untersuchungen von Flächen dieser Nutzungstypen lagen bis jetzt noch nicht vor. In Anbindung an die Stadtbiotopkartierung wurde der Frankfurter Osthafen in den Vegetationsperioden von 1992 und 1993 floristisch und vegetationskundlich untersucht. Ziel des vorliegenden Beitrags ist es, eine Zusammenschau der wichtigsten Ergebnisse der Erhebungen im Frankfurter Osthafen und ihrer methodenkritischen Auswertung zu geben.

Die spontane und subspontane Flora des Gebietes wird floristisch und ökologisch differenziert; die Kombination verschiedener Einteilungsprinzipien soll hier zur besseren Charakterisierung der Ruderalflora beitragen. Erst ein analytisches Verfahren erzeugt Differenzen und ermöglicht dadurch Systematik und Vergleich. Daher nimmt die methodenkritische Darstellung der verwendeten Anthropochorenklassifikation nach SCHROEDER (1969) und der Einteilung der Lebensformtypen nach RAUNKIAER (1934) einen großen Raum ein.

Im vegetationskundlichen Teil wird ein Überblick über die generierten Vegetationseinheiten sowie deren Anteil an der Vegetation des gesamten Gebietes gegeben. Eine besondere, nicht nur dokumentarische Bedeutung erhält die Untersuchung durch die gegenwärtige städtebauliche Umstrukturierung großer Teile des Hafengebietes. Gewerbe, Industrie und

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Hafenanlagen sollen Wohnquartieren und postmodernen Dienstleistungszentren weichen. Das erarbeitete Datenmaterial, von dem an dieser Stelle nur ein Teil veröffentlicht werden kann, bildet die Grundlagen für spätere Untersuchungen der Flora und Vegetation sowie die Möglichkeit, Verschiebungen des ökologischen und des Naturpotentials zu ermitteln.

2. Der Frankfurter Osthafen

Im Winter 1908/1909 wurde mit den Bauarbeiten für die Hafen-, Bahn- und Industrieanlagen auf dem sogenannten Fischerfeld, einem Überschwemmungsgebiet im Osten der Stadt Frankfurt am Main, begonnen. Die geplanten Erschließungsmaßnahmen erstreckten sich auf eine Fläche von 470 Hektar. Nach der Einweihung der eigentlichen Hafenanlagen im Jahre 1912 wurden die letzten Erdarbeiten erst 1923 beendet. Die endgültige Befestigung der Hafenbecken zog sich sogar bis in die sechziger Jahre hinein (zur historischen Entwicklung vgl. BEINHAUER et al. 1986, KOSSLER 1987, RÖDEL 1983).

Die Grenze des untersuchten Gebietes umfaßt eine Fläche von ca. 260 ha. Ungefähr 35 ha der Gesamtfläche sind nicht zugängliche Firmengelände oder Flächen mit geschlossener Blockbebauung, deren Versiegelungsgrad durchschnittlich über 80% liegt. 30 ha des Untersuchungsgebietes sind Wasserflächen. Bearbeitet wurde eine Fläche von ca. 195 ha.

Bezeichnende Stadtstruktur- bzw. Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet sind Industrie-, Hafen- und Verladeanlagen. Im Unterhafen befinden sich hauptsächlich großflächige Lager- und Fabrikhallen sowie Lagerflächen des Bau- und des schrottverarbeitenden Gewerbes. Entsprechend dominieren hier die intensiv genutzten Freiflächen, während die größten brachliegenden Freiflächen im Oberhafen zu finden sind; an erster Stelle ist das Gelände der Main-Gaswerke zu nennen. Ebenfalls im Oberhafen sind in den letzten Jahren aber auch die meisten Neubauten errichtet worden. Es dominieren Lagerhallen und versiegelte Freiflächen der Speditionen sowie Einrichtungen der Entsorgungsbetriebe (Städtische Schlammkammer, Müllumladestation, Abraumdeponien). Im Norden der Hafenanlagen sind vor allem mittelständische Betriebe des verarbeitenden Gewerbes und Handels zu finden. Die Baustruktur ist durch mittlere bis große Lager-, Fertigungs- und Versandhallen sowie durch auch als Wohnraum genutzte geschlossene Blockbebauung mit einem Versiegelungsgrad über 80% bestimmt. Hervorzuheben ist der relativ große Anteil der Verkehrsflächen (Hafenbecken, Bahnlinien und Straßen) im gesamten Untersuchungsgebiet.

3. Floristisch-ökologischer Teil

3.1. Darstellung und Diskussion der verwendeten floristisch-ökologischen Analysekonzepte

Im folgenden wird eine Übersicht der in der vorliegenden Arbeit zugrundegelegten Einteilungsschemata gegeben und auf einige logisch-systematische und praktische Probleme hingewiesen. Die Notwendigkeit eines geographischen und zeitlichen Gültigkeitsbereichs der floristischen Angaben wird in einem Exkurs behandelt.

Flora und Vegetation eines Gebietes sind das Ergebnis einer langen Entwicklung, die von natürlichen Vorgängen und menschlicher Einflußnahme geprägt ist. Einer der Ansätze, die Wirkung des menschlichen Einflusses auf Flora und Vegetation zu charakterisieren, ist die Analyse des Artenbestandes eines Gebietes mittels floristischer und ökologischer Einteilungsprinzipien sowie (semi)statistischer Methoden. Für die Flora des Frankfurter Osthafens erfolgt die Differenzierung nach der SCHROEDERschen Anthropochorenklassifikation (1969), der Einteilung in Lebensformtypen (RAUNKIAER 1934) und der Quantifizierung der Arten in Häufigkeitsklassen. Durch die Kombination der Einteilungsprinzipien ergeben sich aufschlußreiche Informationen, beispielsweise über das Lebensformspektrum der Anthropochoren, das Spektrum ihrer Naturalisationsgrade sowie ihre Verteilung auf die Häufigkeitsklassen.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

3.1.1. Einteilung der Arten unter florengeschichtlichen Gesichtspunkten

Bei der Analyse der Flora eines anthropogen stark überformten Gebietes liegt es nahe, zuerst die Arten zu ermitteln, die ihre Verbreitung der direkten Mithilfe des Menschen verdanken (Anthropochore i.S.v. RIKLI 1903), und sie den sogenannten alteinheimischen Arten (Idiochoren oder Indigenen) gegenüberzustellen (s. Abbildung 1). Idiochore Arten sind „entweder im betreffenden Gebiet entstanden oder ohne das direkte oder indirekte Zutun des Menschen eingewandert" (ZIZKA 1985: 14).

Vielfach sind Arten nicht eindeutig einer der beiden Gruppen zuzuordnen. Dies ist zum einen auf noch unzureichendes Wissen über die Geschichte der Arten, zum anderen auf methodische Probleme zurückzuführen. So kann zwar der neophytische Status einer Art in Mitteleuropa durch den gewählten Scheidepunkt (vgl. nächster Abschnitt) in den meisten Fällen hinreichend wahrscheinlich gemacht werden. Die Abgrenzung der Archäophyten von den ursprünglich vorkommenden Arten (Idiochoren) ist hingegen problematisch, weil „ursprüngliches und sekundäres Areal [einer Art] kontinuierlich ineinander übergehen, und weil die Existenz der Archäophyten in dem betreffenden Lande zeitlich sehr weit zurückreicht" (SUKOPP 1972: 116).

Nicht eindeutig zuzuordnende Arten werden nach einem Vorschlag von LOBIN & ZIZKA (1987) in einer „Grauzone" zusammengefaßt, die, wie aufgezeigt, für die meisten Arten zwischen den Idiochoren und anthropochoren Archäophyten steht.

Florengeschichte	ANTHROPOCHOREN				IDIOCHOREN
Grad der Naturalisation	AGRIO-PHYTEN	EPÖKO-PHYTEN	EPHEMERO-PHYTEN	ERGASIO-PHYTEN	
Einwanderungs-zeit	ARCHÄOPHYTEN		NEOPHYTEN		
Einwanderungs-weise	AKOLUTOPHYTEN		XENO-PHYTEN	ERGASIOPHYGO-PHYTEN	

Abb. 1: Anthropochorenklassifikation nach SCHROEDER (1969) und ZIZKA (1985), verändert. Die Begriffe der verwendeten Einteilungsprinzipien werden im Text erläutert.

3.1.2. Einteilung der Anthropochoren nach ihrer Einwanderungszeit

Seit mehr als hundert Jahren (SUKOPP 1972) gibt es Bemühungen, die Anthropochoren mittels weiterer Ordnungsschemata zu klassifizieren. Einen Überblick über die zahlreichen Einteilungssysteme und Terminologien, die den menschlichen Einfluß auf Flora und Vegetation zum Gegenstand haben, gibt KOWARIK (1988); zur Klassifikation der Anthropochoren vgl. ZIZKA (1985).

Weitgehende Akzeptanz hat die Anthropochorenklassifikation von SCHROEDER (1969) gefunden, mit deren Hilfe die Anthropochoren in drei begrifflich und inhaltlich voneinander unabhängigen Systemen differenziert werden sollen (vgl. jedoch 3.1.3). Nicht zuletzt aufgrund der großen Zahl zur Verfügung stehender Vergleichsdaten soll das SCHROEDERsche System auch für die Einteilung der im Frankfurter Osthafen gefundenen Gefäßpflanzen dienen. Das Schema (Abbildung 1) stellt die Kategorien im Überblick dar.

Nach der Einwanderungszeit werden die Anthropochoren in Archäophyten und Neophyten differenziert (die Definitionen gehen auf RIKLI 1903 und KREH 1957 zurück; zitiert nach ZIZKA 1985: 18 f.).

Archäophyten sind „Arten, die im Zusammenhang mit der Tätigkeit des Menschen in vorgeschichtlicher Zeit eingewandert sind, d.h. ihre Einwanderung ist nicht belegt"

Neophyten sind Arten, die „im Zusammenhang mit der Tätigkeit des Menschen in neuerer („historischer") Zeit eingewandert sind und deren Einwanderung belegt ist"

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Problematisch ist die allgemeingültige Bestimmung von „vorgeschichtlicher Zeit" und „historischer Zeit", die für die Unterscheidung von Archäophyten und Neophyten definitionsgemäß ausschlaggebend ist. Wie ZIZKA (1985: 28 f.) ausführt, können „für geographische Räume mit verschiedener (botanischer) Geschichte auch verschiedene Grenzen zwischen diesen beiden Zeiträumen bestehen" ZIZKA schlägt vor, der Festlegung der Grenze zwischen Archäophyten und Neophyten die Geschichte der botanischen Erforschung des entsprechenden Gebietes zugrunde zu legen. Der Beginn der „geschichtlichen" Zeit ist demnach „mit dem Zeitpunkt gewählt, von dem ab ausreichend Angaben über die Flora eines Gebietes existieren, d.h. von dem ab sich Neueinwanderungen belegen lassen" (ZIZKA 1985: 29). Für Mitteleuropa wählen viele Autoren und Autorinnen die ‚Entdeckung' Amerikas (1492) als Scheidepunkt zwischen den beiden Kategorien.

Bei der Geländearbeit läßt sich die Differenzierung von Archäophyten und Neophyten nur auf „Jüngstansiedlungen" anwenden (vgl. BERGMEIER 1991: 128 f.). Für alle weiteren Arten setzt diese Differenzierung Angaben aus der Literatur voraus, deren geographischer und zeitlicher Gültigkeitsbereich in vielen Fällen unklar ist (s. 3.1.3).

Für die Bewertung der Anthropochoren nach der Einwanderungszeit steht im Hinblick auf die gewählte Bezugsfläche (s.u.) keine einheitliche und auf das Gebiet bezogene Literatur zur Verfügung. Die Bewertung lehnt sich daher an die Darstellungen von BUTTLER & SCHIPPMANN (1993), DÜLL & KUTZELNIGG (1987), KOWARIK (1988), OBERDORFER (1990), ROTHMALER (1984) und SUKOPP et al. (1982) an, berücksichtigt aber auch floristische Hinweise aus der Region sowie die Ergebnisse aus der Arbeit der Frankfurter Stadtbiotopkartierung (vgl. LOTZ 1993).

3.1.3. Problematisierung des geographischen und zeitlichen Bezugsrahmens

Das SCHROEDERsche System ist von der geographischen Lage eines Gebietes unabhängig, läßt sich also für die Differenzierung der Flora jedes beliebigen Gebietes einsetzen (CONERT 1987). Zu beachten ist aber, daß der den Arten zugewiesene Status nur in einem geographischen und zeitlich definierten Bereich Gültigkeit hat. Bei der praktischen Anwendung muß daher die räumliche und zeitliche Dimension der von SCHROEDER aufgestellten expliziten Definitionen berücksichtigt bzw. näher bestimmt werden.

Räumliche Dimension: Für die Differenzierung einer jeden Florenliste muß ein geographischer Grenzverlauf bestimmt werden, innerhalb dessen der den Arten zugewiesene Status gültig ist. Es ist beispielsweise nicht möglich, die für die Flora von Berlin ermittelten Statusangaben (vgl. SUKOPP et al. 1982, KOWARIK 1988) uneingeschränkt auf die in Frankfurt am Main nachgewiesenen Arten zu übertragen. Der Vergleich der in Berlin erarbeiteten Statusangaben mit den Bewertungen der Frankfurter „Arbeitsgruppe Stadtbiotopkartierung" (KRAMER mdl.) ergab eine gleiche Bewertung der Archäophyten, jedoch eine deutliche Differenz bei den als Neophyten und den als Idiochoren bewerteten Arten.

Eine regionale Flora, die als Grundlage für die Bewertung der Flora des Osthafens dienen könnte, liegt nicht vor. Die größte Näherung bringt das „Namensverzeichnis zur Flora der Farn- und Samenpflanzen Hessens" (BUTTLER & SCHIPPMANN 1993). Doch ist auch dieses nicht als Grundlage einer Bewertung geeignet: Der Gültigkeitsbereich richtet sich nach den politischen Grenzen Hessens und berücksichtigt daher die regionale pflanzengeographische Zonierung nur ungenügend. Auch ist das Bezugsgebiet (Hessen) für differenzierte Aussagen zu heterogen, faßt es doch die unterschiedlichsten Naturräume und urbanen Strukturen zusammen. Demgegenüber ist es nicht möglich, den Status der Arten im Frankfurter Osthafen allein auf der Basis der praktischen floristischen Tätigkeit zu ermitteln, ohne die Ergebnisse überregionaler Arealforschungen, historischer, pollenanalytischer und anderer Forschungen einzubeziehen; der Erkenntnisgewinn einer Differenzierung, die sich nur auf das Untersuchungsgebiet bezieht, ist darüber hinaus fragwürdig.

Als Bezugsrahmen sind die Grenzen eines Gebietes so zu wählen, daß es in seinen biotischen und abiotischen Gegebenheiten für die Flora als relativ homogen charakterisiert werden kann.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Als räumlicher Bezugsrahmen für die Bewertung der Flora des Frankfurter Osthafens sowie einer Flora des gesamten Stadtgebietes wird daher ein Gebiet in den Grenzen des Rhein-Main-Tieflandes vorgeschlagen. Kern des Gebietes ist entsprechend der naturräumlichen Gliederung Hessens (KLAUSING 1988) die Untermainebene (Haupteinheit). Zum Zwecke der genaueren Bestimmung und Begründung der Grenzen des Bezugsgebietes müssen Untersuchungen hinsichtlich gemeinsamer und unterschiedlicher kulturhistorischer, pflanzengeographischer, bodenkundlicher sowie klimatischer Entwicklungen bzw. Faktoren vorausgehen. So darf beispielsweise das linksrheinische Flugsandgebiet (Mainzer Sand) der Ingelheimer Rheinebene nicht in das Bezugsgebiet aufgenommen werden. „Durch ihren Reichtum an pontischen und submediterranen Pflanzenarten" (KORNECK 1987: 137) unterscheidet sich die Steppenvegetation der Binnendünen erheblich von der Vegetation der Untermainebene. Die nähere Beschreibung und Definition des als Bezugsfläche geforderten Naturraumes geht jedoch bei weitem über den Rahmen der vorliegenden Arbeit hinaus.

Hinsichtlich der theoretischen Prämissen der Definition eines Bezugsgebietes muß darauf hingewiesen werden, daß sich die Grenzen einer Bezugsfläche aus einer signifikanten Änderung der Summe zahlreicher Gradienten ergeben. Der einzelne Parameter an der Gebietsgrenze muß keineswegs eine signifikante Veränderung aufweisen. Die Fläche, die auf diese Weise definiert wird, sollte als physiogeographisch und ökologisch annähernd homogen charakterisiert werden können.

Trotz solcher Bemühungen wird die geographische Abgrenzung einer Bezugsfläche zwangsläufig unscharf bleiben, da davon auszugehen ist, daß sich benachbarte Bezugsgebiete an ihren Rändern durchdringen und sogenannte Extrem- oder Sonderstandorte mit ihrem enklavischen bzw. exklavischen Charakter die Homogenität des gesamten Gebietes durchbrechen. Deutlich wird bei diesen Überlegungen, daß sich die Grenzen nicht unmittelbar aus der ‚Natur' ablesen lassen, sondern Ergebnis einer Folge von Abstraktionen, zweckrationalen Überlegungen und Konstruktionen sind.

Für die **zeitliche Dimension** gilt, daß die Statusangabe einer Art im Prinzip aktualistisch ist, d.h. für diese nicht schon immer Gültigkeit hatte und auch in Zukunft veränderlich sein wird. Bedingt durch die historische Dimension der Kategorisierung nach der Florengeschichte und der Einwanderungszeit, gilt das Aktualitätsprinzip im besonderen Maße für die Einteilung nach dem Grad der Naturalisation und der Einwanderungsweise. Die Bestimmung des Verhaltens einer Art bezüglich des Grades der Naturalisation geht von gegenwärtigen Beobachtungen aus bzw. bezieht sich auf einen festgelegten Zeitraum.

Das skizzierte Modell eines zeitlichen (Aktualitätsprinzip) und räumlichen Gültigkeitsbereiches (Rhein-Main-Tiefland) soll der Differenzierung der im Frankfurter Osthafen nachgewiesenen Arten nach den Einteilungsprinzipien Florengeschichtlicher Status, Grad der Naturalisation und Einwanderungszeit zugrunde gelegt werden.

3.1.4. Einteilung der Anthropochoren nach dem Grad ihrer Naturalisation

SCHROEDER (1969) und, mit überarbeiteten Definitionen, ZIZKA (1985: 16 ff.) unterteilen die Anthropochoren nach dem Grad ihrer Naturalisation in vier Gruppen (vgl. Abbildung 1).

Agriophyten: „Erst durch die Tätigkeit des Menschen in ein Gebiet gelangte Arten, die aber mittlerweile als feste Bestandteile der natürlichen Vegetation auftreten und in ihrem Fortbestand nicht mehr auf die Tätigkeit des Menschen angewiesen sind"

Epökophyten: „Arten fremden Ursprungs mit einem festen Platz in der heutigen Vegetation, im Vorkommen jedoch auf vom Menschen beeinflußte Standorte beschränkt und daher auf die Tätigkeit des Menschen angewiesen."

Ephemerophyten: „Arten fremden Ursprungs ohne festen Platz in der Vegetation. Ihr Auftreten ist nur vorübergehend, sie gelangen in der Regel nicht zur Samenreife. Vertreter dieser Gruppen können scheinbar regelmäßig an Standorten auftreten, wenn ihre Diasporen ständig neu dorthin gelangen."

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Ergasiophyten: „Fremdländische Kulturpflanzen. Arten, die nur an besonderen, für sie vom Menschen vorbereiteten Standorten und von ihm gepflegt vorkommen" (Entsprechend der Definition können Ergasiophyten nicht als naturalisiert betrachtet werden. Die Gruppierung nach der Einwanderungszeit umfaßt deshalb nur Arten der ersten drei Statuskategorien).

Auch bei diesem Einteilungsschema verdeutlicht ein kritischer Blick auf die Definitionen, daß die Entwicklung der Anthropochorenklassifikation noch nicht als abgeschlossen gelten kann und ihre bloße Reproduktion einige Untiefen birgt.
Die Abgrenzung der Kategorien für die SCHROEDERsche Einteilung nach dem Grad der Naturalisation ist nur mittels einer Kombination aus florengeschichtlichen, kulturhistorischen, ökologischen und vegetationskundlichen Kriterien möglich (KOWARIK 1991). Beispielsweise ist bei der Definition der Agriophyten – „durch die Tätigkeit des Menschen in ein Gebiet gelangt" – ein florengeschichtliches Kriterium mit einem kulturgeschichtlichem Kriterium verbunden. Im zweiten Teil der Definition - diese Arten treten „mittlerweile als feste Bestandteile der natürlichen Vegetation auf" wird wiederum ein vegetationskundliches mit einem kulturgeschichtlichen Kriterium und darüber hinaus mit einem ökologischen Kriterium kombiniert: Es wird vorausgesetzt, daß die betreffende Art „konkurrenzfähig in der spontanen Vegetation" ist (KOWARIK 1991: 34).
Die von SCHROEDER (1969) angestrebte Unabhängigkeit der drei Systeme ist in diesem Fall nicht gegeben. KOWARIK (1991: 34) schlägt vor, „den Status einheimischer Arten analog zur Einbürgerung von Adventiv-Arten einzuschätzen und für beide Fälle den in derartigem Zusammenhang neuen Terminus Etablierung zu verwenden" Das Konzept der Etablierung soll Grundlage für eine differenzierte Einschätzung der Gefährdung von Arten unabhängig von ihrer Einwanderungszeit bzw. ihrem florengeschichtlichen Status sein. „Damit wird die Etablierung von Arten nicht in einem kulturgeschichtlichen Zusammenhang bewertet, sondern ein biologisches Phänomen wird beschrieben"

Die von KOWARIK (1991: 36 ff.) erarbeiteten Kriterien hinsichtlich der Etablierung einer Art werden für die Flora des Frankfurter Osthafens bei der Abgrenzung der Agriophyten und Epökophyten von den Ephemerophyten und Ergasiophyten angewendet. Die für biogeographische Fragestellungen wichtigen Kategorien des SCHROEDERschen Systems bleiben so erhalten. Die Beurteilung, ob eine Art einen „festen Platz in der Vegetation" hat oder eine Art hingegen „scheinbar regelmäßig an Standorten" auftritt, wird durch die von KOWARIK erarbeiteten Kriterien präziser möglich. Die Anwendung der Etablierungskriterien nach KOWARIK auf die SCHROEDERsche Anthropochorenklassifikation ist in der vorliegenden Arbeit insofern inkonsequent, als idiochore Arten nicht mit einbezogen werden. Die Bewertung des Grades der Etablierung der Idiochoren ist im Prinzip für das vorgeschlagene Bezugsgebiet wünschenswert, kann im hier gegebenen Rahmen jedoch nicht durchgeführt werden.

3.1.5. Einteilung der Arten nach Lebensformtypen

Das von RAUNKIAER (1934) vorgeschlagene System der Lebensformen ordnet die Arten nach ihrem Verhalten ungünstige Klimaperioden zu überdauern. Wie BRAUN-BLANQUET (1964) aufzeigt, kann eine Änderungen der Standortbedingungen eine Verschiebung der Lebensformtypen zur Folge haben. In der natürlichen Vegetation Mitteleuropas dominieren die Hemikryptophyten. Therophyten sowie alle anderen Gruppen sind von geringerer Bedeutung (ELLENBERG 1986). In urbanen Nutzungstypen hingegen steigt der Anteil an Therophyten stark an und erreicht, wie MONTAG (1995) für Frankfurt am Main und REIDL (1989) für Essen zeigen, in den Zonen geschlossener Bebauung von Großstädten die höchsten Werte.

92 der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Arten können nach ELLENBERG et al. (1991, ergänzt nach OBERDORFER 1990) nicht nur einem, sondern zwei unterschiedlichen Lebensformtypen zugeordnet werden. Prinzipiell können beide im Untersuchungsgebiet vorkommen. DETTMAR (1992) bemerkt, daß ein Teil der Unterschiede der Lebens-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

formspektren verschiedener Untersuchungen auf unterschiedliche Einstufungen der Arten zurückgehen kann (s.u.). Bei den im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Arten sind die häufigsten Kombinationen von Lebensformtypen: Hemikryptophyten und Therophyten (z.B. *Arabidopsis thaliana, Cerastium semidecandrum, Geranium robertianum, Poa annua;* insgesamt 32 mal); Hemikryptophyten und Geophyten (z.B. *Convolvulus arvensis, Bryonia dioica* und *Solidago canadensis;* insgesamt 20 mal) sowie Hemikryptophyten und krautige Chamaephyten (z.B. *Sagina procumbens, Silene vulgaris, Trifolium repens;* insgesamt 18 mal). Von besonderem Interesse bei der Analyse von Floren gestörter Flächen sind die Kombinationen von Hemikryptophyten und Therophyten sowie von Hemikryptophyten und Geophyten. Dies gilt im Untersuchungsgebiet für 12% der Arten.

Bei der Zuordnung der Lebensformtypen wird von der Prämisse ausgegangen, daß Arten auf durch Bodenverletzungen oder Herbizideinsatz oft gestörten Flächen eher therophytisch bzw. geophytisch (vor allem als Rhizomgeophyten) vorkommen, Arten auf weniger gestörten Brachflächen hingegen hemikryptophytisch bzw. chamaephytisch leben. Für die Auswertung der Gesamtartenliste wurden bei der Einstufung der Arten die Nutzungstypen der häufigsten Fundorte der Arten berücksichtigt. Beispielsweise wird *Geranium robertianum* (T, H), das zerstreut auf weniger gestörten Brachflächen anzutreffen ist, seine anteilmäßig größten Vorkommen jedoch auf jährlich mit Herbiziden behandelten Gleiskörpern hat, als Therophyt eingestuft. Ähnliche Überlegungen treffen auch auf *Cerastium semidecandrum* und *Lepidium ruderale* zu. Umgekehrt wird *Potentilla supina,* die nach ELLENBERG et al. (1991) therophytisch und hemikryptophytisch vorkommen kann, als Hemikryptophyt eingestuft: Ihr größtes Vorkommen am Rande einer Abraumhalde ist seit 1988 bekannt, der Standort ist relativ ungestört.

Die geschilderte Methode der Zuweisung der Lebensformtypen ist kritisch zu beurteilen. Annahmen zum Verhalten der Arten auf stark gestörten versus weniger stark gestörten Flächen sind bereits Teil des zu erwartenden Ergebnisses. Die geschilderte Vorgehensweise liefert daher nur näherungsweise Aussagen über die tatsächliche Verteilung der Lebensformtypen. Mit variablen Angaben für 12% der im Untersuchungsgebiet gefundenen Arten ist die mögliche Fehlerquote zum Teil größer als die Differenz der Prozentanteile zwischen den Lebensformtypen.

3.2. Ergebnisse der floristischen Untersuchung

3.2.1. Nachgewiesene Arten: Anzahl und Häufigkeitsschätzung

Im Frankfurter Osthafen konnten auf 195 Hektar 403 spontan auftretende Blüten- und vier Farnpflanzen nachgewiesen werden. Von der Flora des Stadtgebietes ohne den Stadtwald (ca. 1000 wildwachsende Spezies; SCHARTNER et al. 1994) sind im Untersuchungsgebiet etwa 40 % der Arten vertreten.

Makrophytische Wasserpflanzen konnten in den Hafenbecken nicht nachgewiesen werden.

In Anlehnung an die Vorgehensweise der „Arbeitsgruppe Stadtbiotopkartierung" (KRAMER 1990) wird die Häufigkeitsabschätzung der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Arten in drei Klassen vorgenommen. Für Arten, die mit ein bis zwei Populationen oder sehr wenigen Individuen vorkommen, ist zusätzlich eine Häufigkeitsklasse r eingeführt worden.

Die Zuordnung der Arten zu den Häufigkeitsklassen erfolgt durch Schätzungen nach der Geländearbeit, der Auswertung entsprechender Florenlisten der Präzisierungskartierung der „Arbeitsgruppe Stadtbiotopkartierung" und eigenen Florenlisten sowie pflanzensoziologischen Aufnahmen.

In Tabelle 1 (am Ende) sind die 407 im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Arten und deren Häufigkeit, Lebensformtypen sowie Zuordnung zu den Statusgruppen aufgelistet. Ihre Verteilung auf die Häufigkeitsklassen ist in Abbildung 2 dargestellt. Die charakteristische Zusammensetzung der Häufigkeitsklassen in bezug auf die Florengeschichte der Arten ist Abbildung 3 zu entnehmen.

Vier Arten (1%) wurden aufgrund der schlechten Unterscheidbarkeit im Gelände nicht bewertet.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

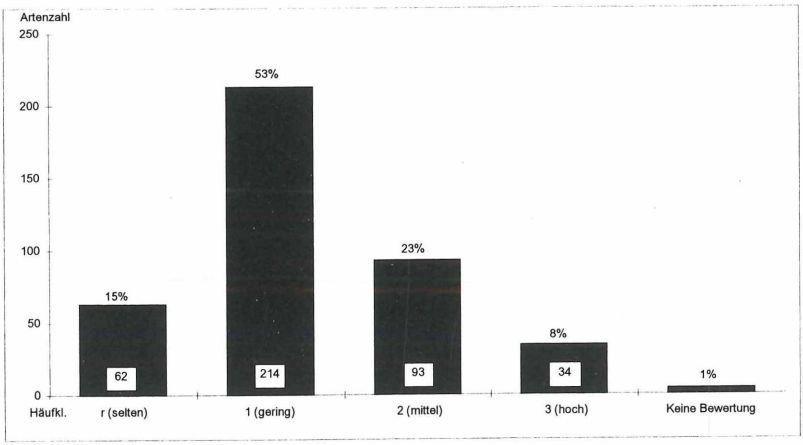


Abb. 2: Verteilung der 407 im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Arten auf die Häufigkeitsklassen: r = selten, ein bis zwei Bestände oder sehr wenige Individuen; 1 = gering, mehr als zwei Populationen oder vertreutes Vorkommen im gesamten Untersuchungsgebiet; 2 = mittel, im Untersuchungsgebiet an mehreren Fundorten; 3 = hoch, regelmäßig Bestände im gesamten Untersuchungsgebiet, z.T. größere Dominanzbestände. Vier Arten (1%) wurden aufgrund der schlechten Unterscheidbarkeit im Gelände nicht bewertet.

Wie Untersuchungen verschiedener Stadtstrukturtypen aus Berlin (REBELE 1988) und Essen (REIDL 1989) zeigen, gehören Industrie- und Gewerbeflächen zusammen mit innerstädtischen Freiflächen, z.B. Friedhöfen oder großen Parkanlagen, sowie Zonen offener Bebauung zu den artenreichsten städtischen Flächentypen. Ein Vergleich der Artenzahlen von Industrie- und Gewerbeflächen im Osten Frankfurts mit den Artenzahlen verschiedener Frankfurter Wohnquartierstypen (vgl. MONTAG 1995) bestätigt dieses Ergebnis: Weder die Gesamtartenzahl noch die durchschnittlichen Artenzahlen der untersuchten Wohnquartierstypen reichen an die Artenzahlen der untersuchten Industrie- und Gewerbeflächen heran.

Einen etwas differenzierteren Eindruck ergibt der Vergleich der Artenzahlen und der floristischen Ähnlichkeit von drei unterschiedlich genutzten Teilflächen. Auf einer 1,1 ha großen Fläche mit Verladeanlagen am Südbecken im Unterhafen konnten 113 Arten nachgewiesen werden. Auf einer um nur 0,2 ha größeren Abraumhalde im Oberhafen waren es 153 Arten. Bedingt durch die ständigen Erdumlagerungen wechselt die Artenzusammensetzung auf dieser Fläche stark. Nur am Rande ist eine dauerhaftere Besiedlung durch Pflanzen möglich. Auf der größten und strukturreichsten Brachfläche des Gebietes, dem ehemaligen Gelände der Main-Gaswerke, konnten 186 Arten nachgewiesen werden; das sind 46% aller im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Gefäßpflanzen.

Die Berechnung des rein qualitativen Präsenz-Gemeinschaftskoeffizienten nach ELLENBERG (1956: 69) ergibt, daß die drei genannten Flächen (jeweils paarweise) ca. 60% gemeinsame Arten aufweisen. Die Floren der drei Flächen sind daher trotz ihrer heterogenen Nutzungstypen als relativ ähnlich anzusehen.

3.2.2. Einteilung der Arten nach ihrem florengeschichtlichen Status sowie der Einwanderungszeit der Anthropochoren

Untersuchungen aus verschiedenen Städten zeigen, daß im Übergang von der freien Landschaft zu den Stadtzentren der Anteil der anthropochoren bzw. hemerochoren Arten mit steigendem menschlichem Einfluß auf die Standorte zunimmt (vgl. REIDL 1989, Übersicht bei WITTIG 1991). Der Umkehrschluß, daß die Anthropochoren oder speziell die

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Neophyten generell als Indikatoren des menschlichen Einflusses auf die Pflanzendecke gewertet werden können, ist trotz des quasi gesetzmäßigen Verteilungsmusters nicht zulässig. KOWARIK (1988: 57) zeigt auf, daß das Vorkommen von Neophyten „auf natürliche Dynamik wie auf menschliche Einflußnahme oder aber auf beides hinweisen" kann. Größere Anteile von Anthropochoren in siedlungsnahen Wäldern lassen sich beispielsweise aus der Analyse der Florenlisten nicht ausschließlich als Folge vermehrter Störung interpretieren, sondern können auch ausbreitungsbiologisch, d.h. durch die Nachbarschaft entsprechender Diasporenquellen, bedingt sein (vgl. MORAN 1984).

Tabelle 2 zeigt die Statusverteilung der 407 im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Arten nach den Einteilungsprinzipien Florengeschichte und Einwanderungszeit. In Spalte 2 ist die absolute Verteilung der Arten auf die einzelnen Gruppen aufgelistet. Die prozentualen Anteile der Gruppen in bezug auf alle im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Arten bzw. auf die Gruppe der Anthropochoren (175 Arten) sind in den Spalten 3 und 4 dargestellt. Ergänzend zu den SCHROEDERschen Einteilungsprinzipien wurden die „Industriophyten" nach DÜLL & KUTZELNIGG (1987: 23) ausgewiesen. Sie sind als Untergruppe der Neophyten definiert, deren „Einwanderung erst mit Beginn der industriellen Revolution um ca. 1840" erfolgte. Der „industriophytische" Status einzelner Arten wurde nach regionalen Gegebenheiten modifiziert. Nicht verwechselt werden darf diese Gruppe mit den industriophilen Arten als Spezialfall der extrem urbanophilen Arten im Sinne von WITTIG et al. (1985) bzw. den Industriepflanzen von DETTMAR (1992). Die Begriffe „industriophil" bzw. „Industriepflanzen" beziehen sich auf den bevorzugten Standort einer Art, die Kategorie „Industriophyt" verweist dagegen auf ihre Einwanderungszeit.

Knapp über die Hälfte aller im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Arten gehören zu den idiochoren Arten, die ohne den Einfluß des Menschen in das Gebiet gelangt oder dort entstanden sind. Das Vorkommen von ca. 43% aller Arten des Untersuchungsgebietes ist auf menschlichen Einfluß zurückzuführen. 18 Arten (ca. 4%) konnten keiner der florengeschichtlichen Gruppen zugeordnet werden (Grauzone).

Die Aufteilung nach der Einwanderungszeit ergibt, daß knapp die Hälfte der Anthropochoren bereits vor dem 16. Jh. im Bezugsgebiet vorgekommen sein müssen. Ca. 44% sind als Neophyten zu bewerten. Über die Hälfte der 78 im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Neophyten gehören zu den Industriophyten, d.h. sie gelangten entsprechend der Definition von DÜLL & KUTZELNIGG (1987) erst seit Beginn der Industrialisierung in das Gebiet.

In Abbildung 3 ist die Verteilung der florengeschichtlichen Statusgruppen und der Einwanderungsgruppen auf die vier Häufigkeitsklassen dargestellt. Deutlich wird, daß die Idio-

Tab. 2: Einteilung der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Arten nach ihrer Florengeschichte und der Einwanderungszeit sowie Anteil der Industriophyten nach DÜLL & KUTZELNIGG (1987). Die Differenzierung der Anthropochoren in Archäophyten und Neophyten ist hervorgehoben.

Status		Artenzahl 407	% der Gesamtartenzahl	% der Anthropochoren
Floren-geschichte	Idiochoren	213	52,3	
	Grauzone	18	4,4	
	Anthropochoren	176	43,2	
Einwanderungs-zeit	Archäophyten	87	21,4	49,4
	Neophyten	77	18,9	43,7
	Grauzone	12	2,9	6,8
Industriophyten		46	11,3	26,1

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

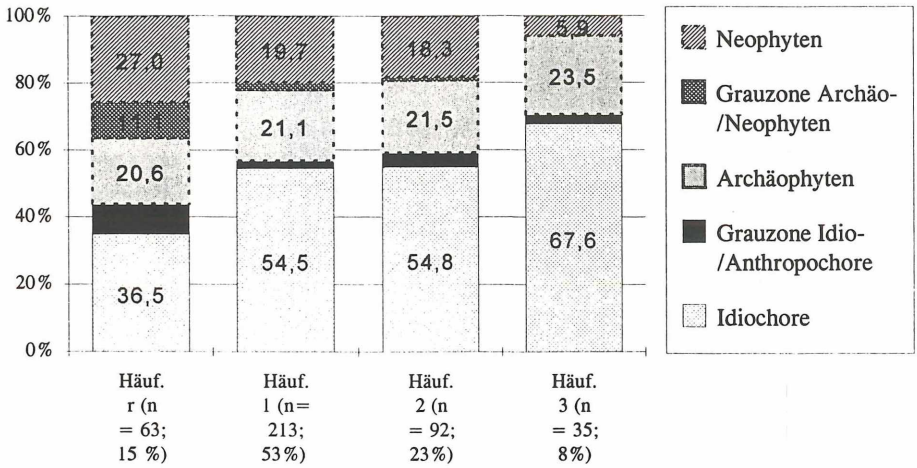


Abb. 3: Anteil der Statusgruppen (Florengeschichte, Einwanderungszeit) in den vier Häufigkeitsklassen. Die Anthropochoren sind gestrichelt umrandet; die Zahlen in den Flächen geben die Prozentanteile der Statusgruppen an der jeweiligen Häufigkeitsklasse wieder.

choren nicht nur nach Artenzahl, sondern auch absolut, nach der Zahl der Individuen im Untersuchungsgebiet, die größte Gruppe stellen. Hingegen gehören fast 60% der als selten eingestuften Arten zu den Anthropochoren. Nur zwei der als häufig eingeschätzten Arten (*Erigeron annuus* und *Conyza canadensis*) sind Neophyten. Der Anteil der Archäophyten ist mit 20 bis 23% in allen vier Häufigkeitsgruppen relativ konstant.

Die vier in Tabelle 3 aufgeführten Arbeiten zeigen den für großstädtische Räume typischen hohen Anthropochorenanteil, der im Durchschnitt zwischen 40 und 45% liegt. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit reihen sich in das Bild anderer untersuchter Industrieflächen ein. Auffällig ist lediglich der deutlich höhere Anthropochoren- und der dafür niedrigere Idiochorenanteil der Berliner Untersuchung (REBELE 1986). Neben einer unterschiedlichen Abgrenzung der Nutzungstypen könnte der vergleichsweise hohe Archäophytenanteil im Untersuchungsgebiet auf einen höheren Anteil dieser Gruppe im Frankfurter Stadtgebiet zurückzuführen sein (vgl. MONTAG 1995).

Große Übereinstimmung zeigen die Anteile der Idiochoren und Neophyten der Industrie- und Gewerbezone im Frankfurter Osten mit den entsprechenden Anteilen des Bereichs der geschlossenen Blockbebauung der Essener Stadtflora (REIDL 1989: 114). Die Anteile der Archäophyten der Essener Stadtzonen liegen wiederum deutlich unter denen des Osthafengebietes.

Der anderen Stadtstrukturtypen erhöhte Neophytenanteil ist nach WITTIG et al. (1989) charakteristisch für Flächen der Großindustrie und Bahngelände. Für Frankfurt bestätigt sich diese Korrelation im Vergleich mit den Untersuchungen von MONTAG. Die von MONTAG (1995: 135) ermittelten Neophytenanteile für verschiedene Frankfurter Wohnquartierstypen (13,9% Villenviertel, 17,08% Innenstadt, 18,3% Bereich der geschlossenen Blockbebauung) liegen alle unter dem für die Industrie- und Gewerbezone im Frankfurter Osten ermittelten Wert.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 3: Vergleich der Artenspektrums einiger Industrieflächen hinsichtlich der Einwanderungszeit und der Florengeschichte. Die Differenzierung der Anthropochoren in Archäophyten und Neophyten ist hervorgehoben.

Status / Region			Berlin (1)	Essen (2)	Ruhr-gebiet (3)	Frankfurter Osthafen (4)
Gesamtgröße der Untersuchungsfläche [ha]			305	634	1648	195
Florenge-schichte [%]	Idiochoren		47,5	57,6	56,1	52,60
	Grauzone		0,5	-	3,1	4,4
	Anthropochoren		51,9	42,6	40,7	43,2
Einwanderungszeit [%]		Archäophyten	16,9	15,1	11,7	21,4
		Neophyten	22,8	18,8	14,4	18,9
		Grauzone	-	-	-	2,9

(1) REBELE 1988, (2) REIDL 1989, (3) DETTMAR 1992, (4) LOTZ 1993

3.2.3. Differenzierung der Anthropochoren nach dem Grad ihrer Naturalisation

Wie in Abbildung 4 dargestellt, haben über die Hälfte der Anthropochoren im Untersuchungsgebiet" einen festen Platz in der heutigen Vegetation", sind in ihrem Vorkommen jedoch „auf vom Menschen beeinflußte Standorte beschränkt" (Epökophyten). Die Gruppe der Epökophyten besteht zum größten Teil aus Archäophyten, sogenannten Alteinwanderern, die bereits vor dem 15 Jh. in das Gebiet gelangten.

Nur 6% (10 Arten) der Anthropochoren treten auch unabhängig vom Einfluß des Menschen in der ‚natürlichen' Vegetation auf: *Acer negundo, Bidens frondosa, Carduus crispus, Chenopodium polyspermum, Cuscuta lupuliformis, Epilobium adenocaulon, Fallopia convolvulus, Impatiens parviflora, Reynoutria japonica* und *Rumex thyrsiflorus.* Im Untersuchungsgebiet ist keine dieser Arten als selten einzuschätzen; die Vorkommen sind fast immer verstreut über das gesamte Untersuchungsgebiet oder mit mittlerer Häufigkeit zu beobachten.

Die Differenzierung der Agriophyten nach der Einwanderungszeit zeigt zunächst einen erstaunlich hohen Neophytenanteil. Es muß allerdings berücksichtigt werden, daß 44 Arten

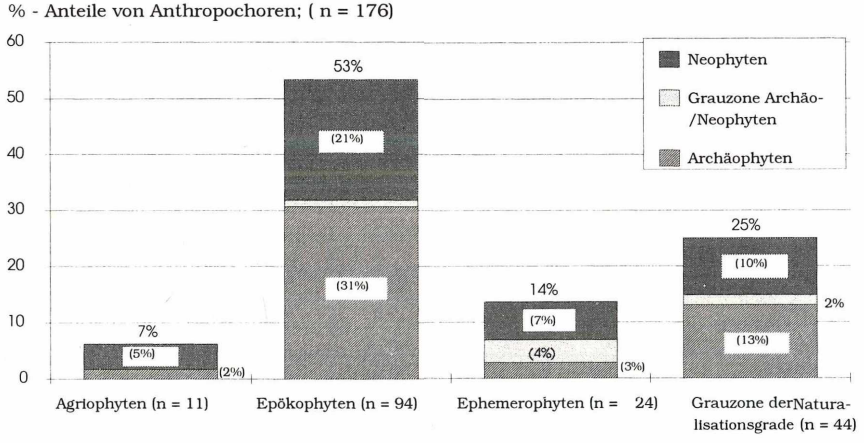


Abb. 4: Einteilung der Anthropochoren nach dem Grad ihrer Naturalisation. Die gebildeten Gruppen sind nach der Einwanderungszeit der Arten differenziert; die Prozentanteile in den Feldern geben den Anteil der Einwanderungsgruppe am Naturalisationsgrad wieder.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

vorerst nicht bewertet wurden (Grauzone). Zu erwarten ist, daß sich bei Berücksichtigung dieser Arten besonders die prozentuale Verteilung zwischen den Agriophyten und Epökophyten verändert (s. u.).

Ephemerophytisch sind 14% (24 Arten) der Anthropochoren. Zu ihnen zählen beispielsweise *Acer saccharinum, Antirrhinum majus, Borago officinalis, Brassica napus, Cucurbita maxima, Solanum lycopersicum, Trapaoleum majus, Euphorbia maculata* und *Triticum aestivum.*

Mit 25% ist die Grauzone bei der Bewertung des Naturalisationsgrades groß. Die Unsicherheit der Zuordnung besteht bis auf wenige Ausnahmen (*Lycium barbarum, Platanus* x *hybrida*) zwischen der Gruppe der Agriophyten und den Epökophyten. Eine sichere Bewertung dieser Arten ist erst nach umfangreichen Beobachtungen naturnaher Standorte des geforderten Bezugsgebietes und der Auswertung entsprechender Literatur möglich.

3.2.4. Einteilung der Arten nach Lebensformtypen

Tabelle 4 zeigt die Verteilung der Lebensformtypen der Flora des Untersuchungsgebietes im Vergleich zu anderen Industrie- und Gewerbeflächen. In Abbildung 5 ist das Lebensformspektrum der in Frankfurt nachgewiesenen Arten unter Berücksichtigung ihrer Einwanderungszeit graphisch dargestellt.

Der Therophytenanteil im Frankfurter Osthafengebiet fällt mit 35,5% erwartungsgemäß hoch aus, ist jedoch kleiner als derjenige der Flora der Essener Industriezone und des Braunschweiger Binnenhafens. Die zahlenmäßig stärkste Lebensformgruppe ist die der Hemikryptophyten mit 43%. Therophyten werden aufgrund ihrer 'Pioniereigenschaften' durch Bodenverwundungen gefördert. Untersuchungen aus verschiedenen Regionen (vgl. KOWARIK 1988: 59) zeigen, daß der Anteil der florengeschichtlichen Gruppe der Anthropochoren an den Therophyten besonders hoch ist. DETTMAR (1992) bestätigt diesen Zusammenhang für industriell genutzte Flächen im Ruhrgebiet.

Wie Abbildung 5 verdeutlicht, kann der Zusammenhang zwischen den Anthropochoren- und den Therophytenanteilen auch anhand der Flora der untersuchten Gewerbe- und

Tab. 4: Vergleich der Lebensformspektren verschiedener Industrieflächen (nach DETTMAR 1992 ergänzt, alle Angaben in %-Anteilen).

Lebensformen	Berlin (1)	Berlin (2)	Essen (3)	Ruhr-gebiet (4)	Braunschweig Hafen (5)	Frankfurt a. M. (6)
Phanerophyten	7,9	7,4		6		5,9
			14,3		10,1	
Nanophanerophyten	8,8	10,3		12,3		6,2
holzige Chamaephyten	0,9	1		1,7		0,5
			3,5		3,1	
krautige Chamaephyten	3,7	3,7		4,1		1,7
Hemikryptophyten	36,8	38,4	46,4	38,6	36,5	43,1
Geophyten	8,6	8,9	5,4	8,1	3,8	7,4
Therophyten	30,1	29,1	29,8	27	46,5	35,6
Hydrophyten	1,6	1,2	0,6	1,7	-	-
ohne Zuordnung	1,8	-	-	0,9	-	-

(1) REBELE & WERNER (1984); insg. 280 ha; Industrie- und Gewerbeflächen in Berlin, 37 Flächen, Durchschnitt 7,6 ha.
(2) REBELE (1988) insg. 55,4 ha; Industrie- und Gewerbebrachen in Berlin, 27 Flächen, Durchschnitt 2,1 ha.
(3) REIDL (1989) insg. 634 ha; Industrie- und Gewerbezone, 6 Flächen, Durchschnitt 106 ha.
(4) DETTMAR (1992) insg. 1638 ha; Industrieflächen, 15 Einzelflächen, Durchschnitt 109 ha.
(5) BRANDES (1989) Flora des Braunschweiger Hafens, ohne Flächenangabe, insg. 159 Arten.
(6) LOTZ (1993), insg. 195 ha; Flora des Osthafens Frankfurt am Main.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

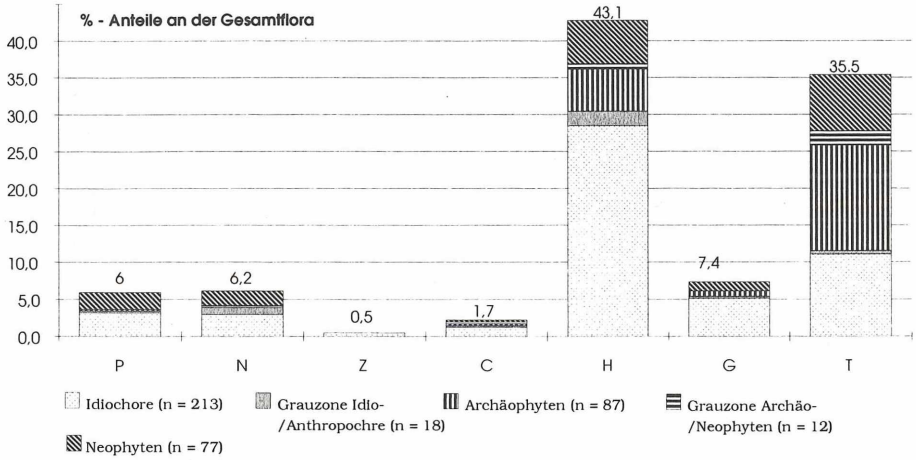


Abb. 5: Lebensformspektrum der 407 im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Arten unter Berücksichtigung der Einwanderungszeit (die schraffierten Flächen stellen die Anthropochoren Arten dar).

Industrieflächen im Osten Frankfurts belegt werden. Der Anteil der Anthropochoren (schraffierte Flächen) an den Therophyten ist mit 23,9% fast doppelt so hoch wie ihr Anteil (12,3%) an den in der natürlichen Vegetation Mitteleuropas dominierenden Hemikryptophyten. Mit 28,5% ist umgekehrt der Anteil der Idiochoren an der hemikryptophytischen Lebensform erwartungsgemäß hoch. In allen anderen Lebensformgruppen überwiegen ebenfalls die idiochoren Arten.

Wie schon bei der Einteilung der Arten nach der Einwanderungszeit soll auch an dieser Stelle auf das Problem der Indikation anthropogener Störungen eingegangen werden. Wie oben bereits aufgezeigt, ist der Zusammenhang zwischen steigender Therophyten- und abnehmender Hemikryptophytenzahl bei zunehmendem menschlichen Einfluß und damit auch steigendem Anteil der Anthropochoren evident. Einjährige werden „selektiv durch Bodenverwundungen, die ihnen eigenen Lebensraum schaffen", gefördert (KOWARIK 1988: 60). Für eine generelle Indikation des Grades der menschlichen Einflußnahme (Hemerobie) sind sie jedoch nur bedingt geeignet. KOWARIK (1988: 60) weist darauf hin, daß „die Präsenz von Einjährigen durch natürliche Dynamik ebenso gefördert wird wie durch anthropogene". Außerdem werden Therophyten durch andere Formen der anthropogenen Standortbeeinflussung wie z.B. Düngung oder Grundwasserabsenkung nicht gefördert.

4. Vegetationskundliche Untersuchung

4.1. Methode

Um einen möglichst vollständigen Überblick über die Vegetation des Gebietes geben zu können, wurde eine an den vorherrschenden Nutzungstypen orientierte Auswahl der Untersuchungsflächen getroffen. Prioritär wurden Bahn- und Verladeanlagen, teilversiegelte Verkehrsflächen (Pflasterfugen, unversiegelte Park- und Lagerplätze) der Verkehrs- und Industriebrachen sowie der Hafenböschungen untersucht. Gärtnerisch ‚gepflegte' Flächen wurden nur dann berücksichtigt, wenn ihre ‚Pflege' offensichtlich ausgesetzt worden war und das Aufkommen einer spontanen Vegetation beobachtet werden konnte.

Für die Abgrenzung der einzelnen Aufnahmeflächen im Gelände ist nach der pflanzensoziologischen Methode (vgl. z.B. BRAUN-BLANQUET 1964) das Konzept der physiognomischen Homogenität maßgebend. Das heißt, nur durch ihre physiognomische Einheit

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

abgrenzbare, also durch die Verteilung distinkter Muster wahrnehmbare Bestände werden im Gelände berücksichtigt. Das Verteilungsmuster abiotischer und biotischer Standortfaktoren (z.B. Wasserversorgung und Nährstoffgehalt des Bodens, Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Lebewesen) ist für Menschen größtenteils nicht direkt erfahrbar und läßt sich meist nur mit aufwendigen Untersuchungsmethoden näherungsweise bestimmen. Das Verteilungsmuster der Standortfaktoren spielt daher bei der Abgrenzung der Aufnahmefläche nur eine untergeordnete Rolle. Umgekehrt soll ja gerade das Verteilungsmuster der Pflanzen einen Rückschluß auf das komplexe Wechselspiel der Standortfaktoren erlauben. Das Konzept der physiognomischen Homogenität ist nur schwer zu objektivieren und bereits vielfach kritisiert worden (vgl. z.B. WIEGLEB 1986).

Es wurde angestrebt, immer wiederkehrende Muster, d.h. häufige und das Erscheinungsbild der Vegetation im Untersuchungsgebiet prägende Strukturen vorrangig zu erfassen. Das Erkennen distinkter Muster im Gelände steht aber in einem Verweisungszusammenhang zur Kenntnis der in der Literatur beschriebenen Vegetationseinheiten: Bekanntes wird erkannt! Mit einem möglichst ‚unvoreingenommenen Blick' wurde versucht, die häufig wiederkehrenden und dadurch auffälligen sogenannten typischen Strukturen der Vegetation wahrzunehmen und nicht nur die Vegetationseinheiten zu reproduzieren, deren distinkte Muster über Literaturstudien antrainiert wurden (vgl. zu dieser Problematik HARD 1982: 155 f., REIDL 1989: 77–80). Anzumerken ist, daß nach dem individualistischen Konzept von GLEASON (1926) keine Artenkombination typischer ist als eine andere. Alle Artenkombinationen müssen sich gleichermaßen „durch das stochastische Zusammenwirken von Standortfaktoren, Konkurrenz, Mutualismus, Predation i.w.S., Störungen und historischen Faktoren klären lassen" (BRÖRING & WIEGLEB 1990: 286).

Besonders in urban-industriellen Gebieten sind Bestände, die sich mittels Differential- und Kenn- bzw. Charakterarten als Assoziationen in das traditionelle pflanzensoziologische System einordnen lassen, in der Minderzahl (vgl. z.B. ASMUS 1981, HARD 1982, REIDL 1989, DETTMAR 1992). Als Problemlösung bietet sich die deduktive Methode der syntaxonomischen Klassifizierung von KOPECKY (1978, 1992) an. Sie ermöglicht es, aufgenommene Pflanzenbestände ohne hinreichende Bestimmungsmerkmale in ein bestehendes pflanzensoziologisches System ‚von oben' (deduktiv) einzuordnen.

Die Typisierung der aufgenommenen Bestände erfolgt mittels der Kategorien Assoziation, Basal- und Derivatgesellschaft (KOPECKY 1992: 17). Der hier verwendete Begriff der Basalgesellschaft umfaßt die Termini Initialstadien, Rumpf- und Restgesellschaften im Sinne von Brun-Hool 1966 (Angabe nach BERGMEIER et al. 1990), sowie den von vielen Autoren/innen verwendeten Begriff der Fragmentgesellschaft.

Die Benennung der Assoziationen und die Reihenfolge ihrer Darstellung innerhalb höherer Syntaxa folgt OBERDORFER (Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil I 1977, Teil II 1978 und Teil III 1983). Die Einteilung der Gehölzbestände orientiert sich an der Darstellung „Ruderaler Gebüsch- und Vorwaldgesellschaften nordrhein-westfälischer Städte" von DIESING & GÖDDE (1989).

Der Deckungsgrad und die Individuenzahl der Arten einer Aufnahmefläche wurden geschätzt bzw. bei kleinen Aufnahmeflächen ausgezählt. Zur Ordination wurde die sogenannte Braun-Blanquet-Skala in der Version von WITTIG (1991) verwendet.

Zusätzlich zu den pflanzensoziologischen Angaben werden im Tabellenkopf Angaben zur Flächengröße, Aufnahmedatum sowie Hangneigung und Exposition (in Stufen, nach dem Schema der ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE 1982) gemacht. In Kurztexten werden zu jeder Aufnahme Angaben zur Lokalität, Nutzung und Bodenart (Textur) des Feinbodens für die oberste Bodenschicht, dem Verfestigungsgrad der obersten Bodenschicht nach dem Verhalten der Bodenmonolithen (Fallprobe), den Auflagehorizonten und der Intensität der Sonneneinstrahlung (kurzwellige Strahlungsbilanz) auf die Aufnahmeflächen mit den Begriffen „voll besonnt", „z.T. beschattet" und „ganztägig beschattet" gemacht.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

4.2. Ergebnisse der vegetationskundlichen Untersuchung

4.2.1. Allgemeiner Überblick

235 pflanzensoziologische Aufnahmen wurden angefertigt, aus denen 70 Vegetationseinheiten generiert werden konnten. Der größere Teil der Vegetationseinheiten war keiner Assoziation zuzuordnen: 37 wurden als Basal- und Derivatgesellschaften (vgl. Tabelle 5) in das pflanzensoziologische System eingestuft, die übrigen sieben wurden als ranglose Gesellschaft betrachtet. Hierbei handelt es sich vorwiegend um Gebüschgesellschaften, die von vielen Autoren in die Klasse *Epilobietea* eingestuft werden. Weitere 25 Basal- und Derivatgesellschaften zumeist kleinflächiger Ausbildung und einem als gering einzuschätzenden Anteil an der Gesamtvegetation wurden für das Gebiet notiert, jedoch nicht mit Aufnahmen belegt. Einen Überblick über die Vegetationseinheiten gibt Tabelle 5.

Die relativ kleine Zahl von Assoziationen, d.h. im pflanzensoziologischen System definierten Idealtypen der Vegetation, gegenüber einer relativ großen Zahl von Basal-, Derivat- und ranglosen Gesellschaften ist für den urban-industriellen Bereich charakteristisch. Beispielsweise zeigte die Vegetationsanalyse des Südgeländes des Schöneberger Güterbahnhofs (ASMUS 1981), daß der größte Teil der Vegetationsbestände keiner der bekannten Assoziationen zugeordnet werden kann. DETTMAR (1992) klassifizierte auf Industrieflächen des Ruhrgebietes 34 Assoziationen, 21 Gesellschaften und 142 Bestände! Dieses Verhältnis spiegelt nicht nur ‚nomenklatorische' Probleme wieder, sondern auch die zumindest für den urban-industriellen Bereich unzutreffende Annahme, es gäbe eine endliche Zahl an Vegetationseinheiten, die nur ‚entdeckt' werden müßten.

Die Anteile der Vegetationseinheiten an der Gesamtvegetation wurden geschätzt. Um keine falsche Genauigkeit vorzutäuschen, wurde in Anlehnung an DETTMAR (1992) eine nur vierstufige Skala verwendet. Die Klassenzugehörigkeit der Vegetationseinheiten ist in der systematischen Übersicht (Tabelle 5) angegeben. Für Untereinheiten (Varianten) von Vegetationseinheiten wurden keine getrennten Schätzwerte angegeben. Die Verteilung der Vegetationseinheiten auf die pflanzensoziologischen Klassen und deren relativer Anteil an der Gesamtvegetation ist in Abbildung 6 dargestellt.

Durch den Bau des Hafens und der Anlage der Industrieflächen Anfang dieses Jahrhunderts ist von der ursprünglichen Auenvegetation des Fischerfeldes im Untersuchungsgebiet nichts mehr vorhanden. Nur kleinflächige Bestände in dem an das Untersuchungsgebiet angrenzenden Fechenheimer Mainbogen geben noch einen kümmerlichen Eindruck von der ehemals dominierenden Pflanzendecke.

Wie für ein Gebiet im urban-industriellen Bereich zu erwarten war, hat die Analyse der 235 aufgenommenen Bestände ergeben, daß die aktuellen Vegetationseinheiten hinsichtlich Gesellschaftszugehörigkeit und relativem Anteil an der Vegetation überwiegend zu den Klassen der kurzlebigen und ausdauernden Ruderalvegetation **Chenopodietea** und **Artemisietea** gehören (s. Abbildung 6).

In der eine weite ökologische Spanne umfassenden Klasse **Artemisietea** liegt der Schwerpunkt der klassifizierten Vegetationseinheiten eindeutig in der Ordnung **Onopordetalia.** Sie umfaßt die trockensten und wärmeliebendsten Gesellschaften der Klasse.

Innerhalb der Klasse der annuellen Ruderal-Gesellschaften (*Chenopodietea*) liegt der Schwerpunkt weniger eindeutig in der Ordnung *Sisymbrietalia.* Eine Ausnahme stellt die Vegetation der Abraumhalden dar, auf deren offenen Böden der Schwerpunkt der Vegetationseinheiten in der Ordnung *Polygono-Chenopodietalia* liegt (v.a. *Chenopodium album*-Basalgesellschaft).

Die Gesellschaften der Klasse *Plantaginetea* haben an der Gesamtvegetation fast ebensoviel Anteil wie die Vegetationseinheiten der Klasse *Chenopodietea.* Unter den wenigen Trittgesellschaften (vgl. Tabelle 5) sind es vor allem die Bestände des *Bryo-Saginetum procumbentis,* die in den zahlreichen gepflasterten Straßen das Vegetationsbild bestimmt.

Bemerkenswert ist die Verteilung des *Eragrostio-Polygonetum* im Untersuchungsgebiet. Im Westen, im Bereich der geschlossenen Blockbebauung der Hanauer Landstraße, sind die Bestände dieser Gesellschaft relativ häufig. Nach Osten hin nimmt ihr Anteil an der Vegetation immer mehr ab und fehlt in weiten Teilen des Oberhafens völlig (diese Beobachtung

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 5: Systematische Übersicht der Vegetationseinheiten und ihrer geschätzten Anteile an der Gesamtvegetation.

Vegetationseinheiten	Anteils-klasse	Vegetab.-Nr.	Referenz
Asplenietea trichomanis			
- Asplenietum trichomano-rutae-murariae	1	1	(1.1.)
Secalietea cerealis			
- Alchemillo arvensis-Matricarietum chamomillae	2	2	(2.1.)
Chenopodietea			
Sisymbrietalia			
- Hordeetum murini	3	3	(3.10.)
- Lactuco-Sisymbrietum altissimi	3	4	(3.9.)
- Conyzo-Lactucetum serriolae	3	4	(3.12.)
Weitere Vegetationseinheiten der Sisymbrietalia			
- *Bromus sterilis*-[Sisymbrion]-Bg.	2	5	(3.13.)
- *Salsola kali*-[Sisymbrietalia]-Bg.	1	6	(3.24.)
- *Chaenorrhinum minus*-[Sisymbrion]-Dg.	2	7	(3.17.)
- *Nepeta cataria*-Dg.	1	4	(5.15. ?)
- *Plantago arenaria*-Bg.	?		
- *Sisymbriietum loeselii*-Bg.			(3.8.)
- *Sencio inaequidens*-Dg.			(3.20.)
- *Amaranthus albus*-Bg.			(3.21.)
- *Amaranthus blitoides*-Bg.			(3.22.)
Polygono-Chenopodietalia			
- Lycopsietum arvensis	1	8	
- Mercurialetum annuae ('fragmentarische' Ausbildung)	2	9	(3.4.)
- *Stellaria media*-Bg.			
- *Anagallis arvensis*-Bg.			
Weitere Vegetationseinheiten der Chenopodietea			
- *Setaria viridis*-Bg. (Setario-Galinsogetum parviflorae)	2	9	(3.30.)
- *Chenopodium album*-Bg. (Chenopodietum ruderale)	3	9	(3.11. ?)
- *Chenopodium ficifolium*-[Polygono-Chenopodietalia]-Bg.	1	9	
- *Chenopodium hybridum*-Bg.	2	9	
- *Medicago lupulina*-Bg.	2	11	
- *Senecio viscosus*-Dg.	4	10	(3.5.1.)
- *Amaranthus retroflexus*-Bg.			(3.29.)
- *Solanum nigrum*-Bg.			(3.33.)
Bidentetea tripartitae			
- Chenopodietum rubri	1	12	(4.3.)
- *Bidens frondosa*-Bg.			(4.2.)
Artemisietea vulgaris			
Artemisietalia vulgaris / Arction			
- Lamio albi-Ballotetum albae	2	13	(5.10.)
- Arctio-Artemisietum vulgaris	1 (2)	14	
Onopordetalia acanthii / Dauco-Melilotion			
- Artemisio-Tanacetetum vulgaris	3	15	(5.21.)
- Berteroetum incanae	3	16	(5.20.)
- Dauco-Picridetum hieracioidis	3	17	(5.19.)
- Melilotetum albo-officinalis	2	18	(5.18.)
- Echio-Verbascetum	2	18	
- *Oenothera biennis* -Bg.			(5.23.)
- *Cichorium intybus*-Bg.			(5.26.)
Weitere Vegetationseinheiten der Artemisietea			
- *Artemisia vulgaris*-Bg.	3	15, 17	(5.3.9.)

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

- *Cynoglossum officinale*-[Onopordion]-Bg.	2	23	
- *Rubus caesius*-Bg.	3	20	(5.37.)
- *Reynoutria japonica*-Bg.	1	25	(5.32.)
- *Urtica dioica*-Bg.	2	19	
- *Reseda luteola*-Bg. und Dg.	3	21	(5.14.)
- *Hypericum perforatum*-Dg. (verschiedener Klassen)	4	24	(3.2.5.)
- *Inula conyza*-Dg.	1	22	
- *Solanum dulcamara*-Dg.	2	19	(zT. 15.7.)
- *Poa palustris*-Dg.			(5.31.)
- *Cirsium arvense*-Bg.			(5.36.)

Agropyretea intermedio-repentis

- Diplotaxi tenuifoliae-Agropyretum repentis	2 x2	26	(6.5.)
- Cardario drabae-Agropyretum repentis	2 x2	27	(6.2.)
- Poo-Tussilaginetum farfarae	2	28	(6.4.)

Weitere Vegetationseinheiten der Agropyretea intermedio-repentis

- *Equisetum arvense*-Bg.	2	30	
- *Poa compressa*-[Agropyretalia]-Bg.	2	28	(6.7.)
- *Cardaria draba*-Dg.	zu x2	27	
- *Calamagrostis epigejos*-Dg.	2 x4	29	(zT. 153.)
- *Diplotaxis tenuifolia*-Dg.	zu x2	26	(6.6.)

Agrostietea stoloniferae

- *Carex hirta*-[Agrostietalia]-Bg.	2	31	(7.3.)
- *Potentilla anserina*-Bg.			(7.6.)

Plantaginetea majoris

- Bryo-Saginetum procumbentis	4 x3	32	(8.1.)
- Eragrostio-Polygonetum avicularis	2	33	(8.2.)
- Lolio-Polygonetum arenastri	3		
- *Spergularia rubra-Herniaria glabra*-Bg.	2 (3)	32	(8.5.)

Weitere Vegetationseinheiten der Plantaginetea majoris

- *Poa annua*-Bg.	2	32	(8.10.)

Molinio-Arrhenatheretea

- Arrhenatheretum elatioris	2	38	(11.4.)
- *Ononis repens*-[Arrhenatheretalia]-Dg.	2	38	
- *Dactylis glomerata*-Dg.			(11.6.)
- *Festuca rubra*-Dg.			(11.7.)

Sedo-Scleranthetea

- Filagini-Vulpietum	1	35	(zT. 123.)
- Saxifrago tridactylitis-Poetum compressae	2	34	(12.1./2.)

Weitere Vegetationseinheiten der Sedo-Scleranthetea

- *Cerastium semidecandrum*-Bg.	3	32	(12.4.)
- *Sedum acre*-Bg.	2	36	(12.6.)
- *Vulpia myuros*-Bg.	4	35	(12.3.)
- *Poa angustifolia*-[Agropyretea-Sedo-Scleranthetea-Molinio-Arrhenatheretea]-Dg.	2	37	(6.8.)
- *Erophila verna*-Bg.			(12.7.)

Festuco-Brometea

- *Bromus erectus*-Bg.	1	39	
- [Festuco-Brometea-Sedo-Scleranthetea]-Bg.	1	39	

Epilobietea angustifolii

Atropetalia

- Epilobio-Salicetum capreae	2	40	(13.1.)

Weitere Vegetationseinheiten der Epilobietea angustifolii

- *Epilobium angustifolium*-Bg.	3	41	(15.4.)
- *Urtica dioica-Sambucus nigra*-Bg.			(13.3.)

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Ruderale Gebüschgesellschaften

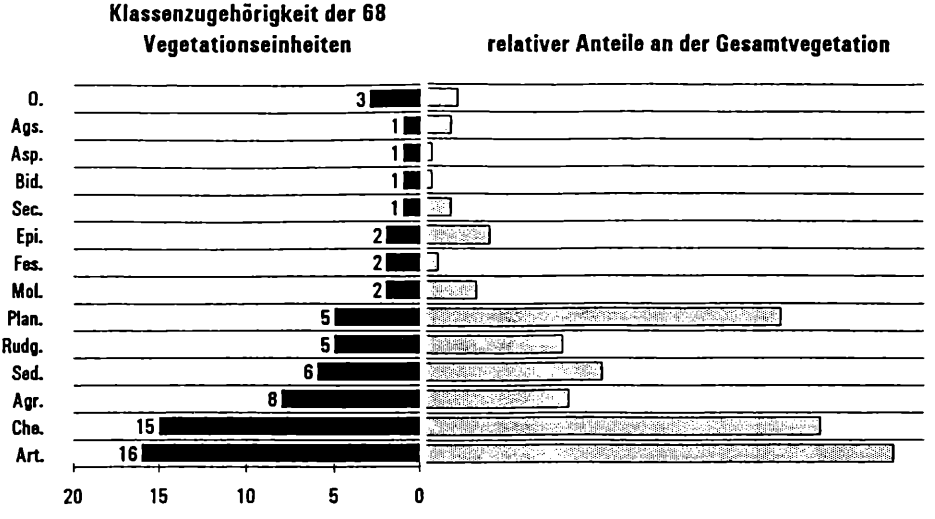
- Rubetum armeniaci typicum	3	42	(div.)
- *Buddleja davidii*-Ges.	2	43	(13.4.?)
- *Sambucus nigra*-Ges.	3	44	(13.3)
- *Cornus sanguinea*-Ges.	1	45	
- *Ailanthus altissima*-Ges.	2	45	

Weitere Vegetationseinheiten

- *Calamagrostis epigejos*-Ges.	zu x4	29	(15.3.?)
- *Geranium robertianum*-Ges.	1	46	(5.35.?)
- *Saponaria officinalis*-Ges.	2	16, 47	(6.10.)
- *Agrostis tenuis*-Dg.			(15.5.)
- *Potentilla norvegica*-Dgv.			(15.11.)

Es bedeuten:

Anteilsklassen: 1 = gering, seltene Einheit (E.), spielt in der spontanen Vegetation (sp. Veg.) des Untersuchungsgebietes (Ug.) eine geringe Rolle; **2** = mittel, verstreut auftretende E., spielt in der sp. Veg. des Ug. begrenzt eine Rolle; **3** = hoch, häufige E., ist ein wichtiges Element der sp. Veg. des Ug.; **4** = sehr hoch, sehr häufige E., dominiert deutlich in der sp. Veg. des Ug. (z.T. wurden bei der Schätzung der Vegetationsanteile Vegetationseinheiten zusammengefaßt. Die Zusammenfassungen sind durch Verweise gekennzeichnet, z.B. „zu x4" bzw. „Anteilsklasse y^{x4}"); **Vegetab.-Nr.** = Nummer der Vegetationstabelle bei LOTZ (1993); **Referenz** = Gliederungsnummer entsprechender Vegetationseinheiten bei DETTMAR (1992).



Abkürzungen der pflanzensoziologischen Klassen:

Art.	=	Artemisietea	Fes.	=	Festuco-Brometea
Che.	=	Chenopodietea	Epi.	=	Epilobietea
Agr.	=	Agropyretea	Sec.	=	Secalietea
Sed.	=	Sedo-Scleranthetea	Bid.	=	Bidentetea
Rudg.	=	Ruderale Gebüsche	Asp.	=	Asplenietea
Plan.	=	Plantaginetea	Ags.	=	Agrostietea
Mol.	=	Molinio-Arrhenatheretea	O.	=	Ohne Zuordnung

Abb. 6: Verteilung der 68 Vegetationseinheiten auf die pflanzensoziologischen Klassen und ihr Anteil an der Gesamtvegetation.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

trifft ebenfalls für das *Hordeetum murini* zu). Aus dem Aufnahmematerial (Tabelle 6) kann eine artenreichere Ausbildung des *Eragrostio-Polygonetum* mit *Conyza canadensis* und *Chenopodium album* ausgeschieden werden, die auf Standorten geringerer Trittbelastung zu finden ist. Spalten Nr. 3 und 4 enthalten Aufnahmen, die standörtlich und floristisch zur Assoziation Bryo-Saginetum procumbentis überleiten. REBELE (1986) faßt ähnliche Bestände aus Berlin als *Eragrostis minor*-Trittgesellschaft des Verbandes *Polygonion avicularis* auf, KIENAST (1978) und OBERDORFER (1983) betrachten sie als (wärmeliebende) Subassoziation des *Sagino-Bryetum.*

Die Zuordnung der dokumentierten Bestände erfolgt in Anlehnung an BRANDES (1983) und GÖDDE (1986). Beide Autoren greifen die ursprüngliche Form des *Eragrostio-Polygonetum* Oberd. 1952 wieder auf, welches später von dem Erstbeschreiber zu Teilen zum *Bryo-Saginetum procumbentis* und zum *Polygonetum calcati* gestellt wurde.

Regelmäßig mit *Eragrostis minor* ist der Neophyt *Chenopodium pumilio* anzutreffen, dessen Verbreitungsschwerpunkt im Frankfurter Stadtgebiet im Osthafen liegt. Sein Vorkommen im Osthafen wurde 1992 im Rahmen der vorliegenden Untersuchung kartiert und deckt sich mit dem des *Eragrostio-Polygonetum* (vgl. SCHARTNER et al. 1994: 68). Unklar bleibt die soziologische Stellung von *Chenopodium pumilio.* Außer in den dokumentierten Beständen des *Eragrostio-Polygonetum* belegen Aufnahmen von KRAMER (1992; z.B. vom Frankfurter Hauptbahnhof) sein Vorkommen in anderen Trittgesellschaften der Klasse *Plantaginetea*, aber auch in *Chenopodietea*-Gesellschaften. In der vorliegenden Untersuchung wurde die Art als regionale Verbandskennart des *Polygonion avicularis* geführt (vgl. Tabelle 6).

In fast allen Beständen des Untersuchungsgebietes sind Arten der Klasse *Sedo-Scleranthetea* vertreten. Auch Gesellschaften dieser Klasse, wie die *Vulpia myuros*- und die *Cerastium semidecandrum*-Basalgesellschaft sind relativ häufig. Bestände beider Gesellschaften sind wie die des *Bryo-Saginetum* über das ganze Untersuchungsgebiet verteilt in Pflasterfugen, an Straßenrändern und an den Rändern unbefestigter Parkplätze, im Unterschied zum *Bryo-Saginetum* jedoch auf mechanisch weniger beanspruchten Standorten wie etwa im Schotterbett der Bahnlinien zu finden.

Weiterhin haben Bestände der Gesellschaften der Klassen *Agropyretea intermedio-repentis* und *Molinio-Arrhenatheretea* einen relativ großen Anteil an der Vegetation des Frankfurter Osthafens. Sie sind vor allem auf den Hafenböschungen und zuvor industriell genutzten Brachflächen zu finden. Hingegen ist das *Diplotaxi tenuifoliae-Agropyretum repentis*, welches im Untersuchungsgebiet von den der Klasse der halbruderalen Trockenrasen zuzuordnenden Beständen durch Arten höherer Syntaxa am besten charakterisiert ist, an geschützten Standorten zu beobachten. Meist ist es vor Mauern zu finden, die den Wind abhalten und in den kühlen Abendstunden zusätzlich Wärme abstrahlen.

Aufnahmen mit *Diplotaxis tenuifolia* aus der Rhein-Main-Region wurden bereits von SCHREIER (1955) aus Darmstadt unter dem Namen „*Diplotaxis tenuifolia*-Gesellschaft" mitgeteilt. Diese Bestände wurden ausschließlich auf Trümmerschutt aufgenommen. Bemerkenswert ist die Feststellung von SCHREIER (1955: 37), daß der Schmalblättrige Doppelsame „in den Bestimmungsbüchern teilweise noch als selten bezeichnet wird" und „heute, zumindest auf den Trümmern, die Bezeichnung häufig" verdient.

Bestände der Klasse *Epilobietea* sind besonders an Bahnlinien und größeren Industriebrachen zu beobachten, wo sie stark an die Physiognomie von Schlagfluren erinnern. Im Untersuchungsgebiet gelangt die Vegetationsentwicklung nur auf dem seit 1969 in weiten Teilen brachliegenden Gelände der Main-Gaswerke bis zu ausgeprägten Vorwaldstadien (*Epilobio-Salicetum*). Mit den zahlreichen Beständen ruderaler Gebüschgesellschaften sind sie auf der Fläche strukturbestimmend.

Von den ruderalen Gebüschgesellschaften sind Bestände des *Rubetum armeniaci* sowie der *Sambucus nigra*-Gesellschaft relativ häufig. Auch Gesellschaften der Klassen *Asplenietea* (Mauervegetation), *Secalinetea* (Getreide-Unkrautgesellschaften), *Bidentetea* (Zweizahn-Melden-Ufersäume), *Agrostietea stoloniferae* (Kriechstraußgras-Rasen) und *Festuco-Brometea* (Halbtrockenrasen) konnten dokumentiert werden, haben jedoch an der Vegetation des gesamten Gebietes nur sehr geringe Anteile.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 6: Eragrostio-Polygonetum avicularis

Spalten-Nr.: 1 - 4: Artenärmere Ausbildung von Standorten stärkerer Trittbelastung, Nr. 3: Fazies mit Bryum argenteum
5 - 7: Artenreichere Ausbildung mit Conyza canadensis und Chenopodium album

Spalten-Nr.:	1	2	3	4	5	6	7	8	
Aufnahme-Nr.:	179	194	220	196	193	154	153	208	
Monat:	6	6	4	9*	9	6	6	9*	
Tag:	7	14	26	14	13	30	20	15	
Flächengröße [qm]:	2	6	10	10	0,5	3	3	3	
Hangneigung [in Stufen] /Exposition	S	N0.1	No.1	N1 E	N0.1	N0.1	N0.1	S	
Fugenbreite [cm]:	-	1 (-2)	2	2 (-4)	-	-	-	-	
Vegetationshöhe [cm]:	20	2 (-8)	2 (-3)	1	20	10 (-25)	15	2 (-30)	
Vegetationsbedeckung Krautschicht [	10	50	30	10	40	40	15	10	
Vegetationsbedeckung Moose [%]:	-	<5	60	<1	-	-	<1	-	
Artenzahl:	8	11	9	7	8	14	11	10	Stet. [%]
A:									
Eragrostis minor	1	+	2	2	+	1	1	1	100
D:									
Conyza canadensis	.	.	.	.	+	+	+	r	50
Chenopodium album	.	.	.	.		+	+	+	38
V, O, K:									
Chenopodium pumilio	2	3	.	.	3	3	1	2	75
Poa annua	.	+	.	+	+	2	+	.	63
Bryum argenteum	.	1	4	.	.	.	.	.	25
Sagina procumbens	.	.	+	1	.	.	.	.	25
Polygonum arenastrum	.	.	.	+	.	.	.	+	25
Polygonum aviculare	.	.	.	.	.	1	+	.	25
Spergularia rubra	.	.	.	+	.	.	.	.	13
Herniaria glabra	.	.	.	+	.	.	.	.	13
Sedo-Scleranthetea-Arten:									
Arenaria serpyllifolia	1	.	1	.	+	.	.	+	50
Herniaria glabra	.	.	2	.	.	.	.	.	13
Erodium cicutarium	.	.	.	.	.	.	2	.	13
Chenopodietea-Areten:									
Amaranthus albus	+	.	.	.	+	.	.	+	38
Sonchus oleraceus	r	r	.	.	.	.	.	.	25
Sonchus asper	.	.	.	.	.	r	r	.	25
Hordeum murinum	.	r	.	.	.	.	.	.	13
Amaranthus retroflexus	.	.	.	.	+	.	.	.	13
Capsella bursa-pastoris	.	.	.	.	.	r	.	.	13
Mercurialis annua	.	.	.	.	.	+	.	.	13
Solanum nigrum ssp. nigrum	.	.	.	.	.	.	.	r	13
Begleiter:									
Senecio viscosus	+	.	.	.	.	r	+	+	50
Cirsium arvense	.	.	.	.	r	+	+	.	38
Epilobium ciliatum	r	.	.	.	.	.	.	1	25
Ceratodon purpureus	.	+	.	+	.	.	.	.	25
Taraxacum officinalis agg.	.	r	.	.	.	+	.	.	25
Matricaria inodora	.	.	.	.	.	+	1	.	25
Alopecurus myosuroides	.	.	.	.	.	1	.	.	13

Außerdem in Spalte Nr.:
1: Oenothera spec. r; 3: Chelidonium majus +, Ailanthus altissima (juv.) r, Diplotaxis tenuifolia r; 3: Artemisia vulgaris +, Hypochoeris radicata (juv.) +, Plantago lanceolata subsp. c.f. lanceolata +, Plantago media +; 6: Hypericum perforatum r; 7: Medicago lupulina +, Potentilla reptans +, Rumex acetosella r; 8: Cirsium vulgare r, Polygonum amphibium var. terrestre r, Urtica dioica r.
(entspricht Vetationstabelle 33 bei LOTZ 1993)

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

4.2.2. Vegetationseinheiten einzelner Bereiche

An den Hafenböschungen dominieren Bestände, die den halbruderalen Trockenrasen (*Agropyretea intermedio-repentis*) und Gesellschaften des Grünlandes (*Molinio-Arrhenatheretea*) zuzuordnen sind. Am häufigsten sind Bestände der *Equisetum arvense*- und *Poa compressa*-Basalgesellschaft sowie des *Poo-Tussilaginetum farfarae.* Zusammen mit Vegetationseinheiten des Verbandes *Dauco-Melilotion* (z.B. *Dauco-Picridetum, Berteroetum incanae* und *Artemisio-Tanacetetum*) sind sie auf den Hafenböschungen des Unterhafens vegetationsbestimmend. Die Gesellschaften dieses Verbandes treten aber auch häufig auf ungestörteren Verkehrs- und Industriebrachen auf.

Auf den großflächigen und nur selten gemähten Hafenböschungen des Oberhafens sind hingegen sogenannte ruderale Arrhenathereten häufiger, die im höhergelegenen Böschungsbereich von einigen Gehölzarten (z.B. *Rosa canina, Rubus fruticosus*) unterbrochen werden. Hervorzuheben sind Bestände der Halbtrockenrasen (Klasse *Festuco-Brometea*), die im Untersuchungsgebiet nur auf den Böschungen des Oberhafenbeckens I zu finden sind. Der Standort zählt zu einem der trockensten und nährstoffärmsten des Untersuchungsgebietes.

Bestände der herbizidselektierten *Senecio viscosus*-[*Chenopodietea*]- und *Hypericum perforatum*-[*Artemisietea*]-Derivatgesellschaft machen einen Großteil der Vegetation der Gleistrassen aus, die das gesamte Hafengebiet durchziehen.

Auf einigen Flächen der Bahn- und Verladeanlagen ist im Frühjahr die artenarme Pioniergesellschaft *Saxifrago tridactylitis-Poetum compressae* (Tabelle 7) vegetationsbestimmend. Standörtlich liegt ihr Verbreitungsschwerpunkt auf feinerdearmen Schotter- oder Kiesflächen im Zwischengleisbereich extensiv genutzter, jedoch meist mit Herbiziden behandelter Bahnlinien. Auf voll besonnten Standorten bildet der Dreifinger-Steinbrech bereits Ende März bis Mitte April großflächige Rasen aus, in denen die Art vor der jährlichen Unkrautbekämpfung zur Samenreife gelangt. Im Frühsommer sind die Bestände nicht mehr zu sehen. Deutlich zu beobachten ist die Trittempfindlichkeit von *Saxifraga tridactylitis.* Leichte Trittbelastung führt zur Ausbildung von Beständen aus kleinwüchsigen, sterilen Individuen; bei stärkerer Trittbelastung fällt die Art ganz aus. Ähnliche Bestände werden von mehreren Autoren (z.B. CASPERS & GERSTBERGER 1979, BRANDES 1983, GÖDDE 1986, DETTMAR 1992) vor allem von extensiv genutzten Gleisanlagen und steinigen Industriebrachen beschrieben.

Auf weniger stark mit Herbiziden behandelten Bahn- und Verladeanlagen im Unterhafen sind Bestände der *Reseda luteola*-Basalgesellschaft sowie die Pionierassoziation *Dauco-Picridetum hieracioidis* relativ häufig. Bestände dieser Gesellschaft sind zusammen mit anderen Gesellschaften des Verbandes *Dauco-Melilotion* auch an Straßen- und Gehwegsrändern häufig zu beobachten.

Im Hochsommer fallen auf extremen Standorten der Schotter- und Sandflächen des Unterhafens, z.B. am ehemaligen Kohlekai, einige Dominanzbestände auf, die, wie Bestände von *Chaenorrhinum minus* (Verband *Sisymbrion*) oder von *Sedum acre* und *Vulpia myuros* (beide Klasse *Sedo-Scleranthetea*) gegen Austrocknung und geringe Herbizideinwirkung relativ unempfindlich sind.

Häufig sind die Gleistrassen mit Beständen von *Epilobium angustifolium* gesäumt; bei einer ungestörteren Entwicklung treten kleinflächige Bestände von Gebüschgesellschaften mit *Sambucus nigra* und *Buddleja davidii* oder das *Rubetum armeniaci* hinzu. Nur auf völlig ungenutzten Gleisanlagen – und daher relativ selten – stellt sich das sehr farbenprächtige *Echio-Verbascetum* ein. Die größten Bestände dieser Gesellschaft waren auf den ungenutzten Gleistrassen des Geländes der Main-Gaswerke zu beobachten.

Erwähnenswert für die Verladeanlagen sind Bestände der Ukrainischen Salzrauke (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*). Die Bestände (Veröffentlichung der Aufnahmen bei WITTIG 1994) entwickeln sich erst spät im Jahr (Ende Juli bis Mitte September) und erreichen eine Höhe von bis zu einem Meter.

Standörtlich sind die Bestände auf sandig bis sandig-lehmigen, stets skelettreichen Böden zu finden. Nach dem Zeigerwertspektrum ist das Substrat mäßig stickstoffreich bis stickstoffreich. Die Wuchsorte liegen meist an geschützten Stellen in Gleisnähe, vor Mauern

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 7: Saxifrago tridactylitis-Poetum compressae

Spalten-Nr.:	1	2	3	4	5	
Aufnahme-Nr.:	26	212	219	214	213	
Monat:	5	4*	4*	4*	4*	
Tag:	19	14	26	18	14	
Flächengröße [qm]:	2	1,5	2	9	4	
Hangneigung [in Stufen] / Expositio	N0.1	N0.1 S	N0.1	N0.1	N0.1	
Vegetationshöhe [cm]:	3 (-7)	5 (-10)	2 (-8)	2 (-5)	5	
Vegetationsbedeckung Krautschicht	3	10	20	30	5	
Vegetationsbedeckung Moose [%]:	-	-	<5	5	<2	
Artenzahl:	13	9	14	6	5	Stet. [%]
A:						
Saxifraga tridactylitis	1	1	1	3	2	100
Sedo-Scleranthetea-Arten:						
Arenaria serpyllifolia	1	+	2	1	+	100
Veronica arvensis	.	2	+	.	.	40
Sedum acre	+	.	.	.	.	20
Myosotis ramosissima	+	.	.	.	.	20
Cerastium semidecandrum	.	.	.	2	.	20
Plantaginetea-Arten:						
Poa annua	.	+	+	.	+	60
Sagina procumbens	1	.	.	1	.	40
Bryum argenteum	.	.	+	+	.	40
B:						
Hypericum perforatum (juv.)	r	+	+	.	+	80
Taraxacum officinale agg.	1	r	.	.	.	40
Conyza canadensis (juv.)	2	.	+	.	.	40
Sisymbrium altissimum (juv.)	+	.	+	.	.	40
Poa compressa	.	v	.	.	+	40
Senecio viscosus	1	.	.	.	.	20
Ceratodon purpureum	.	.	.	2	.	20

Außerdem in Spalte Nr.:
1: Epilobium spec. (K.) +, Stellaria media +, Reseda luteola (juv.) r; 2: Senecio vulgaris +, Dactylis glomerata r; 3: Capsella bursa-pastoris +, Geranium pusillum +, Geranium molle +, Eragrostis minor +, Medicago lupulina +, Plantago lanceolata subsp. sphaerostachya +.
(entspricht Vegetationstabelle Nr. 34 bei LOTZ 1993)

und in umstellten Winkeln; sie sind meist südexponiert und voll besonnt. Unter diesen Bedingungen gelangt *Salsola kali* als Vollichtpflanze und Wärmezeiger zu optimaler Entwicklung.

Das Vorkommen von *Salsola kali*, einer extrem urbanophilen Art (Spezialtyp orbitophil) (WITTIG et al. 1985), ist im Untersuchungsgebiet auf ein relativ kleines Areal im Unterhafen zwischen dem Nord- und Südbecken beschränkt. SCHWEITZER (1957) führt die auffällige und floristisch interessante Salzrauke in seinem Bericht über die Adventivflora des Frankfurter Osthafens nicht auf. Es ist daher anzunehmen, daß der Neophyt erst nach 1957 im Gebiet Verbreitung gefunden hat. Auch in anderen Städten breitet sich *Salsola kali* zunehmend auf Bahn-, Hafen- und Industriegeländen auf trockenen, meist schadstoffbelasteten Standorten aus (vgl. DETTMAR 1992).

Auffällig aber nicht verwunderlich ist, daß die Gleis- und Verladeanlagen im engeren Hafenbereich wesentlich vegetationsreicher sind als die Bahnanlagen am Güterbahnhof-Ost. Dies ist auf eine intensivere Nutzung und einen vermehrten Gebrauch von Herbiziden am Güterbahnhof zurückzuführen.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 1: Häufigkeit und Charakterisierung (Lebensform, florengeschichtlicher Status, Naturalisationsgrad) der im Untersuchungsgebiet nachgewiesener Farn- und Blütenpflanzen (Erläuterung siehe am Ende der Tabelle)

Taxon	Häuf.	Leb.	Statusgruppen Fl.	Ez.	In.	Nat.
Acer campestre	r	P	I		x	
Acer negundo	1	P	AN	NE		AG
Acer platanoides	1	P	I			
Acer pseudoplatanus	2	P	I			
Acer saccharinum	r	P	AN	NE		EPH
Achillea millefolium	3	H, C	I			
Aegopodium podagraria	1	G, H	I			
Aesculus hippocastanum	1	P	AN	NE		ER?
Aethusa cynapium	1	T	AN	AR		EP
Agrimonia eupatoria	2	H	I			
Agrostis capillaris	1	H	I			
Agrostis stolonifera	1	H	I			
Ailanthus altissima	2	P	AN	NE	x	EP
Ajuga reptans	r	H	I			
Alliaria petiolata	1	H	I			
Alnus glutinosa	r	P	I			
Alopecurus myosuroides	1	T	AN	AR		EP
Amaranthus albus	2	T	AN	NE	x	EP
Amaranthus blitoides	1	T	AN	NE	x	EP
Amaranthus chlorostachys	1	T	AN	NE	x	EP
Amaranthus retroflexus	2	T	AN	NE	x	EP
Anagallis arvensis	2	T	AN	AR		EP
forma azurea	1	T	AN	AR		EP
Anchusa officinalis	1	H	AN	AR		G3
Anthericum lilago	r	H	I (1			
Antirrhinum majus	r	T	AN		x	EPH
Apera spica-venti	1	T	AN	AR		EP
Aphanes arvensis	1	T	AN	AR		EP
Aquilegia vulgaris	r	H	I (1		x	
Arabidopsis thaliana	2	T, H	AN	AR		EP
Arctium lappa	r	H	I			
Arctium minus	1	H	I			
Arctium tomentosum	r	H	I			
Arenaria serpyllifolia ssp. serpyllifolia	3	T, C	I			
Armoracia rusticana	1	G	AN	AR		G3
Arrhenatherum elatius	2	H	I			
Artemisia vulgaris	3	H, C	I			
Asparagus officinalis	1	G	AN	AR		G3
Asplenium ruta-muraria	1	H	I			
Astragalus glycyphyllos	1	H	I			
Atriplex heterosperma	1	T	AN	NE		EP
Atriplex patula	1	T	G1			
Avenella flexuosa	1	H	I			
Ballota nigra ssp. foetida	2	T, H	AN	AR		G3
Barbarea vulgaris	r	H	I			
Bellis perennis	r	H	I			
Berberis vulgaris	1	N	I			
Berteroa incana	2	H	AN?	AR		G3

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Taxon	Häuf.	Leb.	Statusgruppen Fl.	Ez.	In.	Nat.
Betula pendula	2	P	I			
Bidens frondosa	1	T	AN	NE	x	AG
Borago officinalis	1	T	AN	NE		EPH
Brassica napus	1	T, C	AN	NE?		EPH
Bromus erectus	1	H	I			
Bromus hordeaceus	2	T	I			
Bromus inermis	1	H, G	G1			
Bromus secalinus	r	T	AN	AR		EP
Bromus sterilis	2	T	AN	AR		EP
Bromus tectorum	2	T	AN	AR		EP
Bryonia dioica	2	G, Hli	G1			
Buddleja davidii	2	N	AN	NE		EP
Bunias orientalis	r	G, H	AN	NE	x	EP
Buxus sempervirens	r	N	G1			
Calamagrostis epigejos	2	H, G	I			
Calystegia sepium	1	G, Hli	I			
Campanula rotundifolia	1	H	I			
Capsella bursa-pastoris	3	T	I ?			
Capsicum annuum	r	T	AN	G2		EPH
Cardamine hirsuta	1	T, H	I ?			
Cardaria draba	1	G, H	AN	NE	x	EP
Carduus acanthoides	2	H	AN	NE	x	EP
Carduus crispus	1	H	AN	AR	x	AG
Carex gracilis	1	G, A	I			
Carex hirta	2	G	I			
Carex spicata	1	H	I			
Carpinus betulus	r	P	I			
Centaurea jacea	1	H	I			
ssp. pratensis	r	H				
Centaurea scabiosa	1	H	I			
Centaurea stoebe ssp. stoebe	r	H	AN	NE		EP
Cerastium brachypetalum	r	T	I			
Cerastium glomeratum	1	T	I			
Cerastium holosteoides	2	H, C	I			
Cerastium pallens	1	T	I			
Cerastium semidecandrum	3	T, H	I			
Cerastium tomentosum	1	C	AN	NE		EPH
Chaenorrhinum minus	1	T	AN	G2		EP
Chaerophyllum bulbosum	1	G, T	I			
Chaerophyllum temulum	1	H, T	I			
Chelidonium majus	1	H	I			
Chenopodium album (7	3	T	I			
Chenopodium ficifolium	1	T	AN	NE		EP
Chenopodium glaucum	1	T	I			
Chenopodium hybridum	1	T	AN	AR		EP
Chenopodium polyspermum	2	T	AN	AR		AG
Chenopodium pumilio	2	T	AN	NE	x	EP
Chenopodium rubrum	1	T	I			
Cichorium intybus	2	H	AN	AR		EP
Cirsium arvense	3	G	I			
Cirsium vulgare	3	H	I			
Clematis vitalba	2	Pli	I			
Colutea arborescens	1	N	AN	NE		EP (2
Convalaria majalis	r	G	I (1		x	

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Taxon	Häuf.	Leb.	Statusgruppen Fl.	Ez.	In.	Nat.
Convolvulus arvensis	3	G, Hli	AN	AR		EP
Conyza canadensis	3	T, H	AN	NE		EP
Cornus sanguinea	1	N	I			
Coronilla varia	1	H	I			
Cotoneaster horizontalis	r	N	AN	NE		EP (2
Crategus monogyna	1	N, P	I			
Crepis capillaris	2	T, H	AN	AR		EP
Cucurbita maxima	r	T	AN	NE		EPH
Cuscuta europaea	1	Tvp	I			
Cuscuta lupuliformis	1	Tvp	AN	NE		AG
Cymbalaria muralis	1	C, H	AN	NE		EP
Cynoglossum officinale	1	H	I			
Cystopteris fragilis	r	H	I			
Dactylis glomerata	2	H	I			
Datura stramonium	1	T	AN	AR		EP
Daucus carota	3	H	I			
Deschampsia cespitosa	1	H	I			
Dianthus armeria	1	T, H	I			
Digitaria sanguinalis	1	T	AN	AR		EP
Diplotaxis tenuifolia	2	H, C	AN	NE		EP
Dipsacus sativus	1	H		AR		EP
Dryopteris filix-mas	1	H	I			
Echinochloa crus-galli	1	T	AN	AR		G3
Echium vulgare	1	H	AN	AR		G3
Elymus repens	1	G	I			
Epilobium adenocaulon	2	H	AN	NE	x	AG
Epilobium angustifolium	3	H	I			
Epilobium hirsutum	r	H	I			
Epilobium lamyi	1	H, C	I			
Epilobium montanum	2	H, C	I			
Epilobium roseum	1	H	I			
Epilobium tetragonum	2	H	I			
Equisetum arvense	2	G	I			
Eragrostis minor	2	T	AN	NE	x	EP
Erigeron acris	r	T, H	I		x	
Erigeron annuus	3	H	AN	NE	x	G3
Erodium cicutarium	2	H, T	AN	AR		G3
Erophila verna	2	T	I			
Eryngium campestre	2	H	I			
Erysimum cheiranthoides	1	T	I			
Eupatorium cannabinum	r	H	I			
Euphorbia cyparissias	2	G, H	I			
Euphorbia helioscopia	1	T	AN	AR		EP
Euphorbia lathyris	r	T	AN	G2		EP
Euphorbia maculata	r	T	AN	NE		EPH
Euphorbia peplus	2	T	AN	AR		EP
Falcaria vulgaris	1	H	I			
Fallopia convolvulus	2	Tli	AN	AR		AG
Fallopia dumetorum	1	Tli	I			
Festuca arundinacea	1	H	I			
Festuca nigrescens	?	H	G1			
Festuca rubra agg.	2	H	G1			
Filago minima	1	T	I			
Fraxinus excelsior	1	P	I			

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Taxon	Häuf.	Leb.	Statusgruppen Fl.	Ez.	In.	Nat.
Fumaria officinalis	r	T	AN	AR		EP
Fumaria vaillantii	r	T	AN	AR		EP
Galeopsis tetrahit	1	T	I			
Galinsoga parviflora	2	T	AN	NE	x	EP
Galium album	2	H	I			
Galium aparine	1	Tli	I			
Geranium molle	1	T	AN	AR		EP
Geranium pusillum	3	T	AN	AR		G3
Geranium robertianum	2	T, H	I			
Geum urbanum	1	H	I			
Glechoma hederacea	2	H, G	I			
Gnaphalium uliginosum	1	T	I			
Gymnocarpium dryopteris	1	G	I			
Hedera helix	1	Z, Pli	I			
Heracleum mantegazzianum	2	H	AN	NE	x	G3
Heracleum sphondylium	2	H	I			
Herniaria glabra	2	H, T	I			
Herniaria hirsuta	1	T, C	AN	AR	x	G3
Hieracium lachenalii	1	H	I			
Hieracium pilosella	1	H	I			
Hieracium sabaudum	1	H	I			
Hippophae rhamnoides	1	N	AN	NE		EPH
Hirschfeldia incana	r	T	AN	NE		EPH
Holcus lanatus	2	H	I			
Hordeum distichon	1	H	AN	AR		EPH
Hordeum murinum	2	T	AN	AR		EP
Hordeum vulgare ssp. polystichon	1	T	AN	AR		EPH
Humulus lupulus	1	Hli	I			
Hyoscyamus niger	1	T, H	AN	AR		EP
Hypericum perforatum	3	H	I			
Hypochoeris radicata	2	H	I			
Impatiens parviflora	1	T	AN	NE	x	AG
Inula conyza	1	H	G1			
Isatis tinctoria	1	H	AN	NE		G3
Juglans regia	r	P	AN	AR		EPH
Juncus bufonius	1	T	I			
Juncus effusus	1	H	I			
Juncus tenuis	1	H	AN	NE	x	G3
Koeleria pyramidata	r	H	I			
Lactuca serriola	3	T, H	I ?			
Lamium album	2	H	I ?			
Lamium amplexicaule	1	T	AN	AR		EP
Lamium maculatum	1	H	I			
Lamium purpureum	1	T, H	AN	AR		EP
Lapsana communis	1	H, T	I			
Lathyrus latifolius	1	Hli	AN	NE		EPH
Lathyrus tuberosus	1	Hli	AN	AR		G3
Leontodon autumnalis	1	H	I			
Lepidium campestre	r	T	AN	AR		G3
Lepidium ruderale	2	T, H	AN	AR		EP
Lepidium virginicum	1	T, H	AN	NE	x	EP
Leucanthemum ircutianum	1	H	I			
Ligustrum lucidum	r	N	AN	NE		G3
Ligustrum vulgare	1	N	AN	NE		AG

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Taxon	Häuf.	Leb.	Statusgruppen Fl.	Ez.	In.	Nat.
Linaria vulgaris	2	G, H	I			
Lolium perenne	2	H	I			
Lotus corniculatus	1	H	I			
Lychnis coronaria	1	H	AN	G2		EPH
Lychnis viscaria	r	H, C	G1 (3			
Lycium barbarum	r	N	AN	NE		G3 (4
Lycopsis arvensis	2	T, H	AN	AR		G3
Lycopus europaeus	1	H, A	I			
Lysimachia vulgaris	1	H	I			
Lythrum salicaria	1	H	I			
Malva neglecta	1	H, T	AN	AR		EP
Malva sylvestris	1	H	AN	AR		EP
Marrubium vulgare	r	H, C	AN	AR		EP
Matricaria chamomilla	1	T	AN	AR		EP
Matricaria inodora	3	T	AN	AR		EP
Matricaria matricarioides	2	T	AN	NE	x	EP
Medicago lupulina	2	H, T	I			
Medicago minima	1	T	I			
Medicago sativa	1	H	AN	NE		G3
Melilotus alba	1	H, T	AN	AR		EP
Melilotus officinalis	r	H		AR		EP
Melissa officinalis	r	H	AN	NE		ER
Mentha arvensis	1	G, H	I			
Mentha longifolia	1	H	I			
Mercurialis annua	2	T	AN	NE		EP
Myosotis arvensis	1	H, T	AN	AR		EP
Myosotis ramosissima	3	T	AN	AR		G3
Myosoton aquaticum	1	G, H	I			
Myosurus minimus	r	T	AN	AR		EP
Nepeta cataria	1	H, C	AN	AR		EP
Oenothera biennis agg.	2	H	G1			
Oenothera silesiaca	?	H	I (5			
Ononis repens	2	H, Z	I			
Onopordum acanthium	1	H	AN	AR		EP
Oxalis fontana	1	G, T	AN	NE		EP
Papaver dubium	r	T	AN	AR		EP
Papaver rhoeas	1	T	AN	AR		EP
Papaver somniferum	r	T	AN	G2		EPH
Parthenocissus inserta	1	Pli	AN	NE	x	G3
Pastinaca sativa	1	H	I			
Paulownia tomentosa	r	P	AN	NE		EP
Petrorhagia prolifera	1	T	I			
Petrosilenum crispum	r	H	AN	G2		EPH
Phacelia tanacetifolia	r	T	AN	NE		EPH
Phalaris arundinacea	2	H, G	I			
Phleum pratense	1	H	I			
Phragmites australis	1	G, A	I			
Physalis alkekengi	r	H	AN	NE	x	EPH
Picris hieracioides ssp. hieracioides	2	H	I			
Pimpinella saxifraga	1	H	I			
Pinus sylvestris	r	P	I ? (6			
Plantago arenaria	r	T	AN	NE		EP
Plantago intermedia	?	H, T	AN	AR		EP
Plantago lanceolata	3	H	AN	AR		EP

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Taxon	Häuf.	Leb.	Statusgruppen Fl.	Ez.	In.	Nat.
ssp. sphaerostachya	1	H	AN	AR		EP
Plantago major	2	H	AN	AR		EPH
Plantago media	1	H	I			
Platanus x hybrida	1	P	AN	NE		G3 (4
Poa angustifolia	2	H, G	I			
Poa annua	3	T, H	AN	AR		EP
Poa compressa	3	H	AN	AR		G3
Poa nemoralis	1	H	I			
Poa palustris	2	H	I			
Poa pratensis	1	H, G	I			
Poa trivialis	1	H, C	I			
Polygonum amphibium var. terrestre	2	G	I			
Polygonum arenastrum	3(8	T	I			
Polygonum aviculare	3	T	I			
Polygonum brittingeri	1	T	I			
Polygonum lapathifolium	2	T	AN	AR		G3
Polygonum persicaria	1	T	AN	AR		G3
Populus x canadensis	1	P	AN	NE		EP
Portulaca oleracea	1	T	AN	G2		G3
Potentilla anserina	2	H	I			
Potentilla argentea	2	H	I			
Potentilla intermedia	1	H	AN	NE	x	EP
Potentilla norvegica	1	H, T	AN	NE	x	EP
Potentilla recta	1	H	AN	NE		EP
Potentilla reptans	2	H	I			
Potentilla supina	1	H, T	I			
Potentilla tabernaemontani	1	H	I			
Prunella vulgaris	1	H	I			
Prunus padus	1	N, P	I			
Ranunculus ficaria	1	G	I			
Ranunculus repens	1	H	I			
Reseda lutea	2	H	AN	NE		G3
Reseda luteola	2	H	AN	G2		G3
Reynoutria japonica	1	G	AN	NE	x	AG
Robinia pseudacacia	2	P	AN	NE		G3
Rorippa palustris	1	T, H	I			
Rosa canina	2	N	I			
Rosa corymbifera	1	N	I			
Rosa rubiginosa	1	N	I			
Rubus armeniacus	2	N	G1			
Rubus caesius	1	zli	I			
Rubus fruticosus agg.	3	N	G1			
Rubus idaeus	r	N	I			
Rubus nessensis	?	N	G1			
Rumex acetosa	1	H	I			
Rumex acetosella	2	G, H	I			
Rumex crispus	1	H	I			
Rumex maritimus	r	T	I			
Rumex obtusifolius	2	H	I			
Rumex palustris	r	T	I			
Rumex tenuifolius	1	G, H	I			
Rumex thyrsiflorus	1	H	AN	NE		AG
Sagina ciliata	1	T	I			
Sagina procumbens	3	H, C	I			

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Taxon	Häuf.	Leb.	Statusgruppen Fl.	Ez.	In.	Nat.
Salix alba	1	P	I			
Salix caprea	2	P, N	I			
Salix viminalis	1	P, N	I			
Salsola kali ruthenica	1	T	AN	NE	x	EP
Salvia pratensis	1	H	I			
Sambucus ebulus	r	H	G1			
Sambucus nigra	3	N	I			
Sanguisorba minor ssp. minor	1	H	I			
Sanguisorba minor ssp. polygama	1	H	AN	NE	x	G3(4
Saponaria officinalis	1	H	I			
Sarothamnus scoparius	1	N	I			
Saxifraga tridactylitis	2	T	I			
Scleranthus annuus	1	T	I			
Scrophularia nodosa	1	H	I			
Secale cereale	1	T	G1			
Sedum acre	2	C	I			
Sedum album	1	C	G1			
Sedum maximum agg.	r	H	G1			
Sedum sexangulare	1	C	I			
Senecio erucifolius	1	H	I			
Senecio inaequidens	1	C, H	AN	NE	x	EP
Senecio vernalis	1	T, H	AN	NE	x	EP
Senecio viscosus	3	T	I			
Senecio vulgaris	1	H, C	I			
Setaria pumila	1	T	AN	AR	x	EP
Setaria verticillata	r	T	AN	AR	x	EP
Setaria viridis	1	T	AN	AR		EP
Sherardia arvensis	r	T	AN	AR		EP
Silene alba	2	H	I			
Silene vulgaris	2	C	I			
Sinapis arvensis	1	T	AN	AR		EP
Sisymbrium altissimum	2	T, H	AN	NE	x	EP
Sisymbrium loeselii	r	T, H	AN	NE	x	EP
Sisymbrium officinale	1	T	AN	AR		EPH
Solanum dulcamara	2	Nli	I			
Solanum lycopersicum	1	T	AN	NE		EPH
Solanum nigrum ssp. schultesii	2	H	AN	AR		G3
Solanum nitidibaccatum	r	T	AN	NE		EP
Solidago canadensis	2	G, H	AN	NE	x	G3
Sonchus arvensis	r	H	I			
Sonchus asper	2	T	AN	AR		G3
Sonchus oleraceus	1	T, H	AN	AR		G3
Sorbus aucuparia	1	N, P	I			
Sorbus hybrida	r	P	G1			
Spergularia rubra	2	T, H	I			
Stellaria graminea	1	H	I			
Stellaria media	3	T	I			
Symphoricarpos rivularis	1	N	AN	NE	x	G3
Syringia vulgaris	1	N	AN	G2		G3
Tanacetum vulgare	3	H	I			
Taraxacum erythrospermum agg.	1	C	I			
Taraxacum officinale agg.	3	H	I			
Teucrium scorodonia	1	H	AN	NE		G3
Thalictrum flavum	1	H	I			

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Taxon	Häuf.	Leb.	Statusgruppen Fl.	Ez.	In.	Nat.
Thlaspi arvense	1	T	AN	AR		EP
Thymus pulegioides	1	C	I			
Tilia platyphylla	1	P	I (1			
Torilis japonica	1	H, T	I			
Tragopogon dubius	1	H	I			
Trifolium arvense	1	T	I			
Trifolium campestre	2	T	I			
Trifolium dubium	1	T	I			
Trifolium hybridum	1	H	AN	NE		G3(4
Trifolium pratense	1	H	I			
Trifolium repens ssp. repens	3	H, C	I			
Trisetum flavescens	1	H	I			
Triticum aestivum	1	T	AN	G2		EPH
Tropaeolum majus	r	T	AN			EPH
Tussilago farfara	2	G	I			
Urtica dioica	2	H	I			
Urtica urens	1	T	AN	AR		G3
Valerianella locusta	1	T	AN	AR		EP
Verbascum lychnitis	1	H	I		x	
Verbascum phlomoides	1	H	I		x	
Verbascum thapsus	2	H	I			
Verbena officinalis	1	H, T	AN	AR		G3
Veronica arvensis	3	T	AN	AR		EP
Veronica filiformis	1	H, C	AN	NE	x	EP
Veronica hederifolia ssp. hederifolia	1	T	I			
Veronica persica	1	T	AN	NE		G3
Veronica polita	r	T	AN	AR		G3
Vicia angustifolia	1	Tli	AN	AR		G3
Vicia cracca	1	Hli	I			
Vicia hirsuta	1	Tli	AN	AR		EP
Vicia lathyroides	1	T, H	I			
Vicia sepium	2	Hli	I			
Vicia villosa	1	T, Hli	AN	NE	x	EP
Viola arvensis	2	T	AN	AR		EP
Vulpia myuros	3	T	I		x	

Es bedeuten:

Häuf. Häufigkeit der Art: **r** selten, ein bis zwei Populationen oder weniger als zehn einzelne Vorkommen im Gebiet, **1** = gering, mehr als zwei Populationen oder zerstreutes Vorkommen im gesamten Gebiet, **2** mittel, an mehreren Fundorten im Gebiet, **3** hoch, regelmäßig Bestände im gesamten Gebiet, z.T. größere Dominanzbestände

Leb. Lebensformtypen nach RAUNKIAER (1934): **C** = krautige Chamaephyten, **G** = Geophyten, **H** = Hemikryptophyten, **N** = Nanophanerophyten, **P** = Phanerophyten, **T** = Therophyten, **Z** = holzige Chamaephyten

Fl. Einteilung der Arten hinsichtlich ihrer Florengeschichte (vgl. 3.1.1): **I** = Idiochore, **AN** = Anthropochore, **G1** = Grauzone zwischen ideochoren und anthropochoren Arten

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Ez Einteilung der Arten hinsichtlich ihrer Einwanderungszeit (vgl. 3.1.2): **A** = Archäophyten, **N** = Neophyten, **G2.** = Grauzone zwischen Archäophyten und Neophyten

In. Industriophyten

Nat. Einteilung der Arten hinsichtlich ihres Grades der Naturalisation: **AG** = Agriophyten, **EP** = Epökophyten, **EPH** = Ephemerophyten, **ER** = Ergasiophyten, **G3** = Grauzone zwischen den Naturalisationsgraden (bis auf wenige Ausnahmen zwischen Agriophyten und Epökophyten)

Anmerkungen:

1: Für das vorgeschlagene Bezugsgebiet ist die Art als Idiochorophyt zu bewerten; im Untersuchungsgebiet ist sie jedoch ausschließlich als 'Gartenflüchter' anzutreffen oder angepflanzt, der Naturalisationsgrad ist ephemerophytisch.

2: Für ein sicheres Urteil ist die Beobachtungszeit noch zu kurz.

3: Für das vorgeschlagene Bezugsgebiet ist der Status unklar; im Frankfurter Osthafen ist das Vorkommen als neophytisch einzuschätzen; die Art ist daher zu den Anthropochoren zu zählen.

4: Es ist unklar, ob das Vorkommen epökophytisch oder ephemerophytisch ist.

5: Wenn die jeweilige Art im Gebiet entstanden ist, ist sie als Idiochorophyt zu klassifizieren.

6: Für das vorgeschlagene Bezugsgebiet ist die Art als Idiochorophyt zu bewerten, für das Untersuchungsgebiet als anthropochorer Neophyt.

7: *Chenopodium strictum* konnte aufgrund der uneindeutigen Diagnostik nicht gesondert angesprochen werden.

8: Zusammen mit *Polygonum aviculare* Häufigkeitsklasse 3.

Danksagung

Für die vielfältige Unterstützung „im Dienste der Wissenschaft" gilt mein besonderer Dank Herrn Heiko Kramer.

Literatur

ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE (1982): Bodenkundliche Kartieranleitung. Bundesanstalt für Geowissenschaft und Rohstoffe und Geologische Landesämter in der Bundesrepublik Deutschland (Edit.): 3. verb. Aufl. – Nägele & Obermiller, Hannover: 331 S.

ASMUS, U. (1981): Vegetationskundliches Gutachten über das Südgelände des Schöneberger Güterbahnhofs. – Im Auftrag des Senators für Bau- und Wohnungswesen, Vervielt. Mskr. Berlin: 227 S.

BEINHAUER, M., BLECH, D., GAHN, W. (1986): Hafenstadt Frankfurt. – Frankfurt am Main: 132 S.

BERGMEIER, E. (1991): Ein Vorschlag zur Verwendung neu abgegrenzter Statuskategorien bei floristischen Kartierungen. – Flor. Rundbr. 25 (2): 126–137. Göttingen.

–, HÄRDTLE, W., MIERWALD, U., NOWAK, B., PEPPLER, C. (1990): Vorschläge zur syntaxonomischen Arbeitsweise in der Pflanzensoziologie. - Kieler Notizen 20 (4): 92–103. Kiel.

BRÖRING, M., WIEGLEB, G. (1990): Wissenschaftlicher Naturschutz oder ökologische Grundlagenforschung ? – Natur und Landschaft 65 (6): 283–293.

BRANDES, D. (1983): Flora und Vegetation der Bahnhöfe Mitteleuropas. – Phytocoenologia 11 (1): 31-115. Berlin, Stuttgart, Braunschweig.

–, (1989): Flora und Vegetation niedersächsischer Binnenhäfen. – Braunschw. naturkdl. Schr. 3 (2): 305–334.

BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. 3. Aufl. – Wien, New York: 865 S.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

BUTTLER, K.-P., SCHIPPMANN, U. (1993): Namensverzeichnis zur Flora der Farn- und Samenpflanzen Hessens. – Botanik und Naturschutz in Hessen, Beiheft 6: 476 S.
CASPERS, N., GERSTBERGER, P. (1979): Floristische Untersuchung auf den Bahnhöfen des Lahntals. – Decheniana 132: 2–9. Bonn.
CONERT, H. J. (1987): Über den Einfluß des Menschen auf die Flora der Kapverdischen Inseln. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg 95: 119–126. Frankfurt am Main.
DETTMAR, J. (1992): Industrietypische Flora und Vegetation im Ruhrgebiet. – Dissertationes Botanicae 191: 397 S. Berlin, Stuttgart.
DIESING, D., GÖDDE, M. (1989): Ruderale Gebüsch- und Vorwaldgesellschaften nordrhein-westfälischer Städte. – Tuexenia 9: 225–251. Göttingen.
DÜLL, R., KUTZELNIGG, H. (1987): Punktkartenflora von Duisburg und Umgebung. 2. neubearb. Aufl. – Rheurdt: 378 S.
ELLENBERG, H. (1956): Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. – Stuttgart: 136 S
–, (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 4. Aufl. – Stuttgart: 989 S.
–, WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W., PAULISSEN, D. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scripta Geobot. 18: 248 S. Göttingen.
GLEASON, H.A. (1926): The individualistic concept of the plant association. – Bull. Torr. Bot. Club 53: 7–26.
GÖDDE, M. (1986): Vergleichende Untersuchung der Ruderalvegetation der Großstädte Düsseldorf, Essen und Münster. – Düsseldorf: 273 S.
HARD, G. (1982): Die spontane Vegetation der Wohn- und Gewerbequartiere von Osnabrück (I). – Osnabrücker naturwiss. Mitt. 9: 151–203. Osnabrück.
KIENAST, D. (1978): Die spontane Vegetation der Stadt Kassel in Abhängigkeit von Bau- und stadtstrukturellen Quartierstypen. – Urbs et Regio 10: 430 S. Kassel.
KLAUSING, O. (1988): Die Naturräume Hessens und Karte 1:200.000. – Schriftenr. der Hessischen Landesanstalt für Umwelt 67 – Wiesbaden: 85 S.
KORNECK, D. (1987): Pflanzengesellschaften des Mainzer-Sand-Gebietes. – Mainzer Naturw. Arch. 25: 135–200. Mainz.
KOPECKÝ, K. (1978): Deduktive Methode syntaxonomischer Klassifikation anthropogener Pflanzengesellschaften. – Acta bot. Slovaca Acad. Sci. Slovacae, Ser. A, 3: 373–383. Bratislava.
–, (1992): Syntaxonomische Klassifizierung von Pflanzengesellschaften unter Anwendung der deduktiven Methode. - Tuexenia 12: 13–24. Göttingen.
KOSSLER, G. P. (1987): Landschaft im Osten Frankfurts. – Bürgervereinigung Nordend e.V. (Edit.), Frankfurt am Main: 82 S.
KOWARIK, I. (1988): Zum menschlichen Einfluß auf Flora und Vegetation. Theoretische Konzepte und ein Quantifizierungsansatz am Beispiel von Berlin (West). – Landschaftsentw. u. Umweltforsch. 56: 1–280. Berlin
–, (1991): Berücksichtigung anthropogener Standort- und Florenveränderungen bei der Aufstellung Roter Listen. – Landschaftsentw. u. Umweltforsch., Sonderheft 6: 25–43. Berlin
KRAMER, H. (1990): Methoden und Ergebnisse der Biotopkartierung Frankfurt am Main. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg 126: 23–49. Frankfurt am Main.
–, (1992): Bestände mit Chenopodium pumilio in Frankfurt am Main. – Pflanzensoziologische Aufnahmen – unveröffentl. Mskr.
LOBIN, W., ZIZKA, G. (1987): Einteilung der Flora (Phanerogame) der Kapverdischen Inseln nach ihrer Einwanderungsgeschichte. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg 95: 127–153. Frankfurt am Main.
LOTZ, A. (1993): Vegetationskundliche und floristische Untersuchungen im Frankfurter Osthafen. – Diplomarbeit FB Biologie, J.W. von Goethe-Univ. Frankfurt am Main. – unveröffentl. Mskr.: 194 S.
MONTAG, J. (1995): Die Gefäßpflanzen städtischer Wohnquartierstypen in Frankfurt am Main. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg 186: 129–147. Frankfurt am Main.
MORAN, M. A. (1984): Influence of adjacent land use on understory vegetation of New York forests. – Urban ecol. 8: 329–340.
OBERDORFER, E. [Edit.] (1977/78/83): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. 2. Aufl. – Teil I: 331 S., Teil II: 311 S., Tel III: 455 S. – Fischer, Jena, Stuttgart, New York.
–, (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 6. überab. u. erg. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 1050 S.
RAUNKIAER, C. (1934): The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. – Oxford: 630 S.
REBELE, F., WERNER, P. (1984): Untersuchungen zur ökologischen Bedeutung industrieller Brach- und Restflächen in Berlin (West). – Berlin-Forschung. Förderprogramm der FU Berlin: 169 S.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

(1986): Die Ruderalvegetation der Industriegebiete von Berlin (West) und deren Immissionsbelastung. – Landschaftsentw. u. Umweltforsch. 43. Berlin: 224 S.
–, (1988): Ergebnisse floristischer Untersuchungen in den Industriegebieten von Berlin (West). – Landschaft + Stadt 20 (2): 49–66.
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.
RIKLI, M. (1903): Die Anthropochoren und der Formenkreis des Nasturtium palustre DC. – Ber. Zürich. Bot. Ges. 8.
RÖDEL, F. (1983): Ingenieurbauten in Frankfurt am Main 1806–1914. – Beiträge zur Stadtentwicklung, Frankfurt am Main.
ROTHMALER, W. [Begr.] (1984): Exkursionsflora - Gefäßpflanzen. Band 2, 12. Aufl. – Berlin: 640 S.
SCHARTNER, S., KRAMER, H., Deuse, E. (1994): Die Biotopkartierung Frankfurt am Main 1985 bis 1992 – ein Überblick. – Geobot. Kolloq. 10: 61–76. Frankfurt am Main.
SCHREIER, K. (1955): Die Vegetation auf Trümmerschutt zerstörter Stadtteile in Darmstadt und ihre Entwicklung in pflanzensoziologischer Betrachtung. – Schriftenr. Naturschutzstelle Darmstadt 3 (1): 1–49. Darmstadt.
SCHROEDER, F.G. (1969): Zur Klassifizierung der Anthropochoren. – Vegetatio 16: 225-238. Den Haag.
SCHWEITZER, H .J. (1957): Die Adventivflora des Frankfurter Osthafens. – Hess. Florist. Briefe 6: 1–3. Darmstadt.
SUKOPP, H. (1972): Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. – Ber. über Landwirtschaft 50: 183–194.
–, AUHAGEN, A., BENNERT, W., BÖCKER, R., HENNIG, U., KUNICK, W., KUTSCHKAU, H., SCHNEIDER, C., SCHOLZ, H., ZIMMERMANN, F. (1982): Liste der wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen von Berlin (West) mit Angaben zur Gefährdung der Sippen und Angaben über den Zeitpunkt der Einwanderung in das Gebiet von Berlin (West). – Landschaftsentwick. u. Umweltforsch. 11: 19-58. Berlin.
WIEGLEB, G. (1986): Grenzen und Möglichkeiten der Datenanalyse in der Pflanzensoziologie. – Tuexenia 6: 365–377. Göttingen.
WITTIG, R. (1991): Ökologie der Großstadtflora: Flora und Vegetation der Städte des nordwestlichen Mitteleuropas. – UTB, Stuttgart: 261 S.
–, (1994): Die Stadtvegetation von Frankfurt. – Geobot. Kolloq. 10: 77–87. Frankfurt am Main.
–, DIESING, D., GÖDDE, M. (1985): Urbanophob – Urbanoneutral – Urbanophil. Das Verhalten der Arten gegenüber dem Lebensraum Stadt. – Flora 177: 265–282. Halle/S.
WITTIG, R., KÖNIG, H., RÜCKERT, E. (1989): Nutzungs- und baustrukturspezifische Analyse der ruderalen Stadtflora. – Braun-Blanquetia 3: 69–79. Camerino, Bailleul.
ZIZKA, G. (1985): Botanische Untersuchungen in Nord-Norwegen I. – Dissert. Bot. 85: 1–102. Vaduz.

Achim Lotz
Appelsgasse 20
60487 Frankfurt am Main

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: NS_18

Autor(en)/Author(s): Lotz Achim

Artikel/Article: Flora und Vegetation des Frankfurter Osthafens: Untersuchung mit Diskussion der verwendeten Analysekonzepte 417-449