Fachinformationsdienst Biodiversitätsforschung
UB Universitäts Bibliothek Frankfurt am Main
DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

FID Biodiversitätsforschung

Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westfalens

Floristische und vegetationskundliche Untersuchungen auf dem Gelände der ehemaligen Sinteranlage in Duisburg-Beeck

Seipel, Ralf

2006

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen
Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:
Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten Identifikator:

urn:nbn:de:hebis:30:4-195930

Visual Library

Decheniana (Bonn) 159, 51–75 (2006)

Floristische und vegetationskundliche Untersuchungen auf dem Gelände der ehemaligen Sinteranlage in Duisburg-Beeck

Investigations of Flora and Vegetation of the Former Sinteranlage Area in Duisburg-Beeck

Ralf Seipel, Peter Keil & Götz Heinrich Loos

(Manuskripteingang: 11. Januar 2006)

Kurzfassung: Floristisch-vegetationskundliche Untersuchungen der Fläche der ehemaligen Sinteranlage in Duisburg-Beeck erbrachten eine Zahl von 322 nachgewiesenen Gefäßpflanzensippen. Eine Reihe von Arten zählt zu den in NRW gefährdeten Pflanzen. Außerdem konnten zahlreiche bemerkenswerte Funde getätigt werden. Die Standortverhältnisse unterscheiden sich von anderen Industrie- und Restflächen der Bergbaufolgelandschaft des Ruhrgebietes. Die Sukzession auf den schroffen, in weiten Teilen durch Schlacke geprägten Böden beginnt zumeist mit ausgedehnten Moosbeständen, insbesondere *Ceratodon purpureus*. Direkte Mitbesiedler der vegetationsfreien Flächen sind viele Kennarten der Klasse Sedo-Scleranthetea. In der weiteren Sukzession sind durch *Echium vulgare* dominierte Vegetationseinheiten in der Mehrzahl. Die sukzessiv am weitesten entwickelten Teilflächen werden von Birken geprägt. Das Unterholz wird von Jungpflanzen zahlreicher, meist verwilderter Gehölzsippen gebildet. Deren Bedeutung innerhalb der Biotopverbundsysteme des westlichen Ruhrgebietes wird diskutiert.

Schlagworte: Nordrhein-Westfalen, Ruhrgebiet, Industriebrachen, Flora, Vegetation, Industriewälder

Abstract: 322 spermatophytic and pteridophytic taxa were found by observations of flora and vegetation of the former Sinteranlage area in Duisburg-Beeck (Ruhrgebiet, Northrhine-Westphalia, Germany). Some plants are listed in the Red Data Book of North Rhine-Westphalia. Additionally, a lot of phtotgeographic remarkable taxa were detected. The ecological conditions are characterized by ore processing waste and are different from other industrial fallow areas in the Ruhrgebiet. Succession processes start by extended occurrences of bryophytes, especially *Ceratodon purpureus*. Character taxa of Sedo-Scleranthetea are also typical pioneer species. The following succession stadiums are characterized by *Echium vulgare* dominated vegetation stocks. The highest grade of succession until now is obtained by *Betula* primary forests. A lot of ergasiophygophytic woody taxa, which are typical for industrial forests in the Ruhrgebiet, are found within these forests. The importance of these urban-industrial woodland for biotope connecting management is discussed.

Keywords: North Rhine-Westphalia, Ruhrgebiet, industrial fallow areas, flora, vegetation, urban-industrial woodland

1. Einleitung

Im Zuge des Strukturwandels im Ruhrgebiet stieg die Flächengröße der brach gefallenen Industrie- und Gewerbeflächen innerhalb der letzten Jahrzehnte auf annähernd 10.000 ha (geschätzt nach Tara & Zimmermann 1999, Weiss 2003). Ein großer Teil dieser Flächen findet keine schnelle Wiederverwertung, sondern bleibt mittelfristig brach. Viele können auch nach Jahren keiner ökonomisch rationellen Reaktivierung zugeführt werden. Solche „Restflächen" übernehmen im stark verdichteten Ballungsraum vielfältige „Freiraum"-Funktionen, die sich wesentlich von denen im Außenbereich unterscheiden. Neben den Funktionen für den „klassischen" Biotop- und Artenschutz sind vor allem der innerstädtische Biotopverbund (Meßer 1999) sowie zahlreiche soziale Funktionen (hier für die direkt benachbarte Bevölkerung, (z. B. A. Keil 2002) zu nennen. Instruktives Beispiel der Nutzung solcher Flächen in Essen und Gelsenkirchen sind im Rahmen des Projektes „Industriewald Ruhrgebiet" mehrfach vorgestellt und diskutiert worden (Weiss 2003, Weiss et al. 2005); jüngste Entwicklung ist die Einrichtung einer Plattform „Urbane Waldnutzung im Ruhrgebiet" (Lohberg & Timpe 2005).

Industriebrachen zählen zu den artenreichsten Lebensräumen im Ruhrgebiet (Dettmar & Ganser 1999). Die floristische und vegetationskundliche Erforschung dieser Bereiche wird erst seit Beginn der 1980er Jahre forciert, während das Ruhrgebiet insgesamt bereits seit längerem Gegenstand der botanischen Forschung ist. Studien zur Adventivfloristik der

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Ruhrgebietsstädte begannen bereits zum Beginn des 20. Jahrhundert (BONTE 1916; Übersicht bei KEIL & LOOS 2002). In der Nachkriegszeit waren oft Trümmerschuttfloren Inhalt der floristischen Forschung. Grundlegende Arbeiten zur Industrienatur und Siedlungsvegetation im Ruhrgebiet bieten REIDL (1989) für das Essener Stadtgebiet unter besonderer Berücksichtigung der Industrie- und Gewerbegebiete (s. auch REIDL 1993) und DETTMAR (1992) für eine Reihe von Industrieflächen im gesamten Ruhrgebiet.

Während der 1970er/80er Jahre wurden vielerorts die Forschungen und Untersuchungen zur Stadtökologie insgesamt intensiviert. DETTMAR (1992) führt dies auf die zu diesem Zeitpunkt abgeschlossenen lufthygienischen Prioritäten zurück. Exemplarisch hierfür steht eine Vielzahl von in der AG Geobotanik (Ruhr-Universität Bochum) angefertigten Diplomarbeiten und Dissertationen zur floristisch-vegetationskundlichen und biozönologischen Bearbeitung von Rest- und Folgeflächen des Bergbaus und der Stahlindustrie im mittleren Ruhrgebiet (u. a. SCHÜRMANN 2002, KERT 2002; Übersicht bei GAUSMANN et al. 2004).

Zahlreiche grundlegende Daten liefern DÜLL & KUTZELNIGG (1980, 1987) mit der Punktkartenflora für den Duisburger Raum. Hier findet sich auch eine Übersicht der Staatsexamensarbeiten zu diesem Gegenstand an der ehemaligen Gesamthochschule Duisburg (heute Universität Duisburg-Essen) aus dem Stadtgebiet.

Im Zusammenhang intensiver Vorarbeiten zu einem innerstädtischen Biotopverbund der Stadt Duisburg durch die Biologische Station Westliches Ruhrgebiet wurde die Brachfläche der ehemaligen Sinteranlage im Duisburger Stadtteil Beeck im Rahmen einer Diplomarbeit (SEIPEL 2005) untersucht. Ziel der Arbeit war die Erforschung und Erfassung der spontan entstandenen Flora und Vegetation auf dem Extremstandort der Sinteranlage und die Darstellung der für diesen Standort typischen und bemerkenswerten Taxa. Die Standortverhältnisse hier werden von Schlacke geprägt, die großflächig abgelagert ist und das wesentliche Grundsubstrat der Bodenbildung und des Pflanzenwachstums darstellt. Damit unterscheidet sich die Fläche von der Mehrzahl der Industriebrachen im Ruhrgebiet.

2. Darstellung des Untersuchungsgebietes

2.1. Lage des Untersuchungsgebietes

Die Fläche der ehemaligen Sinteranlage liegt südlich des Duisburger Stadtteils Beeck (TK 4506/1 und 4506/2). Gesäumt von Wohngebieten im Osten und Süden, sowie durch genutzte Industrieflächen im Westen und einem Verladebahnhof im Norden, erstreckt sich das Gebiet über etwa 30 ha Größe. Nur etwa hundert Meter östlich der Sinteranlage beginnen Ausläufer des Landschaftsparks Duisburg-Nord. Naturräumlich ist die Fläche dem Niederrheinischen Tiefland zuzuordnen.

2.2. Geschichte des Untersuchungsgebietes

Ab ca. 1910 wurde das Areal erstmals aus der vorhergehenden landwirtschaftlichen einer industriellen Nutzung zugeführt. Die heutige Topographie geht auf frühe Aufhaldung von Bergematerial der alten Meidericher Bergwerke Rönsberghof und Westende zurück. Insbesondere im südöstlichen Teil des Geländes, wurden Schlacken abgelagert, zum Erkalten gebracht und anschließend zur Weiterverarbeitung ausgebaggert (Stadtarchiv Duisburg).

Durch den Einsatz von Sinteranlagen konnten im Laufe der industriellen Entwicklung Hochöfen durch Prozessoptimierung produktiver und umweltschonender gemacht werden. Das Erz wird nicht mehr im Rohzustand in den Hochofen gegeben, sondern vor der Verhüttung gesintert. Dabei wird eine angefeuchtete Mischung feinkörnigen Materials, das aus Erz, Koksgruß und Zuschlägen wie Kalkstein, Branntkalk, Olivin oder Dolomit besteht, auf einen umlaufenden Rost gegeben, verdichtet und gezündet. Der in der Mischung enthaltene Kohlenstoff verbrennt und bewirkt dadurch ein Zusammenbacken der Erzkörner. Als Endprodukt dieses „Backens" entstehen sogenannte Pellets, kleine gasdurchlässige Kugeln mit etwa 1 cm Durchmesser, welche dann bei der Stahlerzeugung im Hochofen beigemischt werden. Als Abfallprodukte fallen in erster Linie Schlacke und Staub an, welche mit Schwermetallen belastet sein können. Ein anderer Anwendungsbereich des Sinterprozesses ist die Möglichkeit der Verfestigung und Verdichtung bei keramischen Produkten. Sowohl Gebrauchsgegenstände wie Porzellangeschirr, aber auch technische Isolatoren oder Autobauteile können durch den „Backvorgang" eine Qualitätssteigerung erfahren.

Aus Lärmschutzgründen erfolgte in den 1950er Jahren der Bau von großen Wallanlagen zwischen dem Gelände und angrenzendem Wohnbereich. Diese wurden reichlich begrünt. Das damals eingesetzte Pflanzeninventar ist größtenteils erhalten. Seit der endgültigen Schließung der Anlage Mitte der 1990er Jahre wird der Bereich trotz weitläufiger Umzäunung noch teilweise von den Bewohnern der umliegenden Häuserviertel für Spaziergänge mit dem Hund oder als Spielfläche genutzt. Die Ver-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

kehrswege des Geländes dienen als einziger Zugang zum nördlich gelegenen Verschiebebahnhof und werden von Technikern der Eisenbahn mehrmals wöchentlich befahren.

Mehrere Entkernungen haben an dem mächtigen Gebäudekomplex deutliche Spuren hinterlassen. Im Bereich der nördlichen Gleisanlagen fanden noch Anfang des Jahres 2004 Abrissarbeiten statt.

2.3. Klima und Boden

Das Stadtklima des Ballungsraumes erhöht die Jahresmitteltemperaturen im Vergleich zum dünner besiedelten Umland. Dieser Effekt kann sich auf hochgradig versiegelten Industrieflächen wie dem Untersuchungsgebiet noch verstärken (SUKOPP & WITTIG 1993). Die Färbung der Schlacke sowie die windgeschützte Lage der Schlackegruben führen zur Erhöhung der Temperatur, insbesondere der Bodentemperatur, welche im Tagesverlauf über 35° C steigen und bis in die Abendstunden über 15° C betragen kann. Insgesamt beträgt die Jahresmitteltemperatur in Duisburg 10,5° C, die mittlere Jahresniederschlagsmenge liegt bei 754 mm (GEHRKE 1982). Anthropogene Wärmequellen aus der Umgebung wie die nahe gelegenen Industrieanlagen des Duisburger Hafengebietes können den Effekt der erhöhtem Temperaturen im Vergleich zur Umgebung verstärken.

Die Böden der Untersuchungsfläche sind alle anthropogen-technogenen Ursprungs. Weite Teile des Geländes dienten in der letzten industriellen Nutzungsphase zur Ablagerung von Eisenhüttenschlacken und sind durch diese oft dicht bedeckt. HILLER & MEUSER (1998) beschreiben Syroseme, die aus Schlacken und Stäuben gebildet werden. Durch Carbonatisierung mit dem CO_2 der Atmosphäre werden Schlackenkörner großflächig verkittet. Nur in den obersten Bodenschichten ist eine einsetzende Verwitterung erkennbar, welche Raum für die Wurzeln von Erstbesiedlern schafft. Im Oberboden herrscht eine kalksilikatische Zusammensetzung von Schlacken mit stark alkalischen pH-Werten vor, welche direkten Einfluss auf das Pflanzenwachstum nehmen. Ähnliche Syroseme wie bei HILLER & MEUSER (1998) beschrieben, sind für die Sinteranlage anzunehmen.

Weitere mögliche Folgen der Schlackeablagerung sind hohe Konzentrationen an Metallionen wie Blei und Cadmium. Schlacken bilden durch die geringe Wasserspeichermöglichkeit der grobporigen Struktur extrem trockene Standorte.

3. Methoden

Der Hauptuntersuchungszeitraum von SEIPEL (2005) ersteckte sich von Ende März bis Mitte September 2004. Während dieser Phase wurde das Gelände wöchentlich aufgesucht und systematisch floristisch und vegetationskundlich kartiert. Einzelne nachträgliche Untersuchungen erfolgten im Jahre 2005.

Tabelle 1. Artenzahlen und Arealgrößen verschiedener Industrieflächen (Ø= Durchschnittswerte bei DETTMAR und REBELE in Bezug auf mehrere Untersuchungsflächen)

Table 1. Number of taxa and size of investigated areas of different industrial areas

Nr.	Untersuchungs-Gelände	Artenzahl	Größe /ha	log AZ	log ha
1	Zeche Alma Gelsenkirchen (GAUSMANN et al 2004)	201	30	2,303	1,477
2	Zeche Rheinelbe Gelsenkirchen (GAUSMANN et al 2004)	162	50	2,210	1,699
3	Zeche Zollverein Essen (GAUSMANN et al 2004)	285	50	2,456	1,699
4	Hochofenwerk Duisburg-Meiderich (DETTMAR 1992)	298	40	2,474	1,602
5	Eisen- & Stahlwerk Duisburg-Ruhrort (DETTMAR 1992)	385	160	2,585	2,204
6	Stahlwerk Duisburg-Beeckerwerth (DETTMAR 1992)	323	200	2,509	2,301
7	gesamte Untersuchungen DETTMAR (1992) Ø	291,7	109	2,465	2,037
8	Industrie- und Gewerbeflächen Berlins (REBELE 1986) Ø	143	5,98	2,155	0,777
9	Sinteranlage Duisburg-Beeck (SEIPEL 2005)	316	30	2,500	1,477

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Durch das mosaikartige Ineinander und Nebeneinander der verschiedenen Pflanzengesellschaften im städtischen und industriellen Bereich sind oft lediglich Fragment- und Rumpfgesellschaften ausgebildet. Vegetationsaufnahmen wurden nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964; siehe auch DIERSCHKE 1994) angefertigt.

Die Nomenklatur der Gefäßpflanzentaxa folgt im Wesentlichen WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998), berücksichtigt aber teilweise aktuellere Befunde (vgl. HENTSCH, KEIL & LOOS 2005, KEIL & LOOS 2004 sowie mehrere in Vorbereitung befindliche Arbeiten). Die Nomenklatur der Moose folgt FRAHM & FREY (2004). Die Einstufungen des floristischen Status der Sippen wurden nach DÜLL & KUTZELNIGG (1987) sowie REIDL (1989) vorgenommen. Zur Definition der Statuskategorien vgl. LOOS (1999), die Bezeichnung spontaneosynanthrop folgt KEIL & LOOS (2005).

4. Allgemeine Ergebnisse

4.1. Florendiversität

Im Untersuchungszeitraum wurden 322 Gefäßpflanzensippen und acht Moosarten festgestellt. Eine doppelt-logarhithmische Auftragung der Daten in einer Art-Areal-Kurve nach ARRHENIUS (DETTMAR 1992) mit Vergleichswerten von anderen im Duisburger Stadtgebiet gelegenen Industrieflächen und mit Ergebnissen neuerer Forschungen im Bereich des Ruhrgebietes auf ehemaligen Zechenstandorten, zeigt Tab. 1.

Die Gesamtartenzahl einer Fläche und somit auch die dargestellten Werte unterscheiden sich einerseits durch die unterschiedliche Nutzung der ehemaligen Industriestandorte, andererseits durch die Dauer des Brachestadiums und ebenso durch die aktuelle Nutzungsintensität. Weiterhin spielen die Struktur der umgebenden Flächen, die Heterogenität des Untersuchungsgebiets sowie die geographische Lage eine Rolle (SUKOPP & WITTIG 1993).

Die Werte von SEIPEL (2005) liegen weit über dem Durchschnitt der zum Vergleich herangezogenen Daten (siehe Tab. 1). Mit hohen Werten fallen die beiden ebenfalls in Duisburg gelegenen und auch der Stahlwerksindustrie zugehörigen Flächen des Hochofenwerks Duisburg-Meiderich und der Eisen- und Stahlwerke Duisburg-Ruhrort auf. Hier scheinen die Kriterien der geographischen Lage im Stadtgebiet mit wärmeren Temperaturen sowie Nutzung durch die Schwerindustrie mit mosaikartiger Flächenstruktur günstige Auswirkungen auf die Erhöhung der Artenzahl zu zeigen.

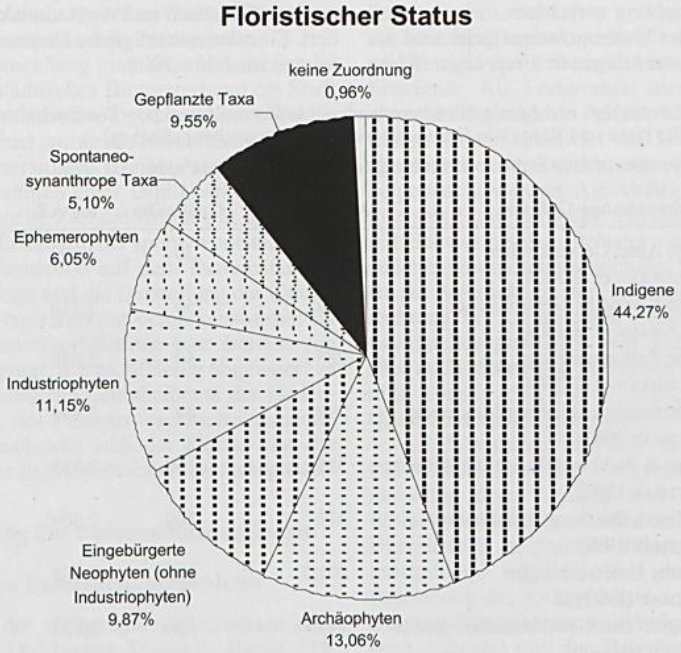

Abbildung 1. Einteilung der Flora nach dem Status
Figure 1. Division of the flora according to the status

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

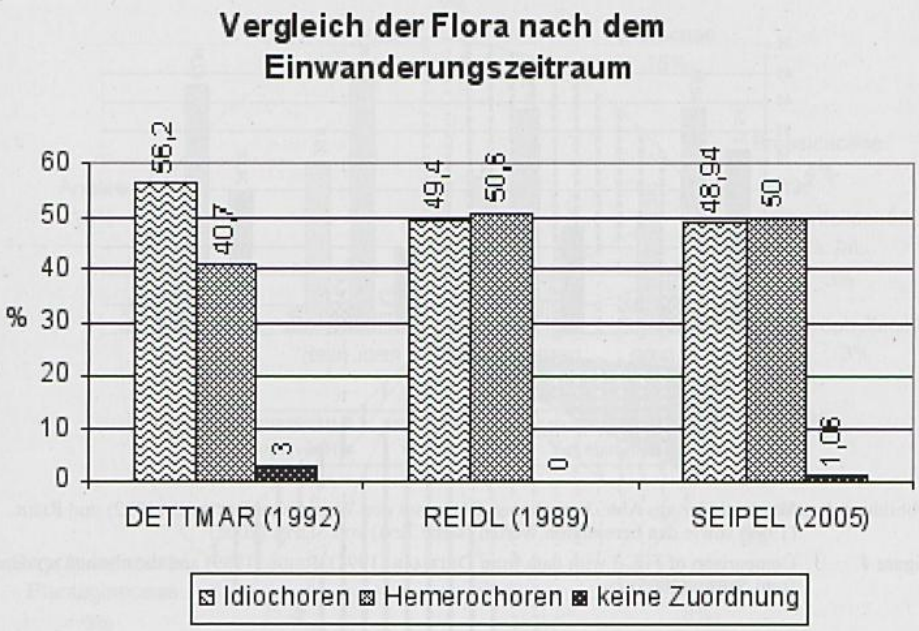

Abbildung 2. Vergleich der aus Abb.1 abgeleiteten Daten mit älteren, ähnlichen Arbeiten von DETTMAR (1992) und REIDL (1989)

Figure 2. Comparison of Fig. 1 with older, similar data from DETTMAR (1992) and REIDL (1989)

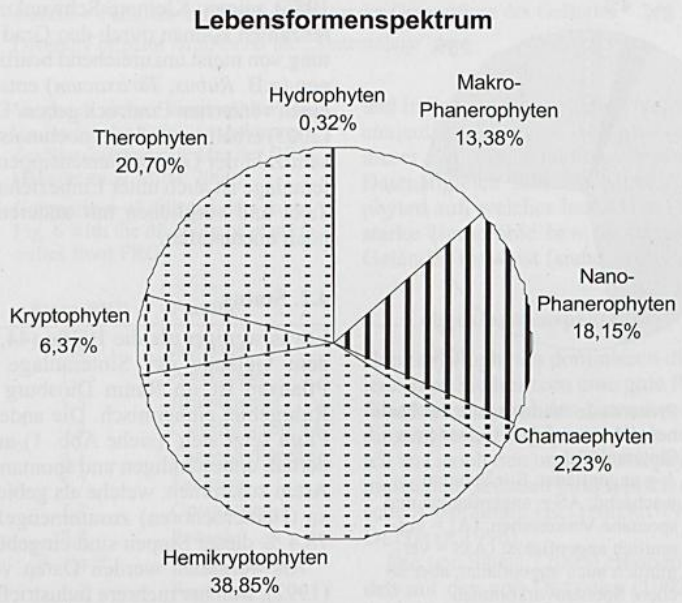

Abbildung 3. Einteilung der nachgewiesenen Taxa in die Lebensformen nach RAUNKIAER (1934)

Figure 3. Division of the found taxa to the lifeform by RAUNKIAER (1934)

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

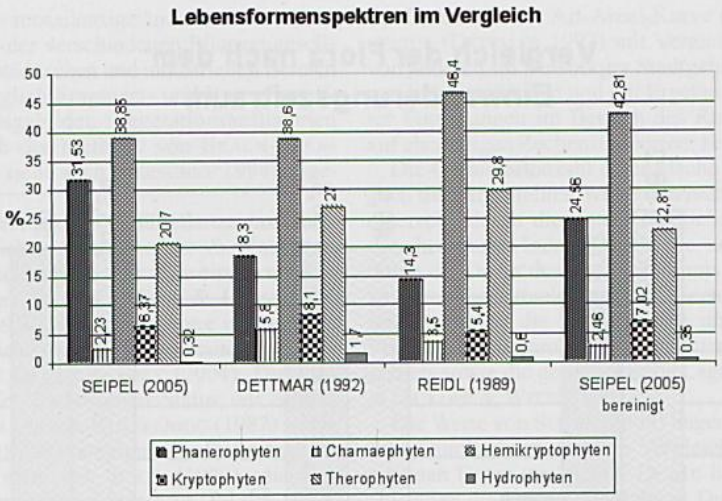

Abbildung 4. Vergleich der aus Abb. 3 erhaltenen Daten mit den Werten von DETTMAR (1992) und REIDL (1989) sowie den bereinigten Werten (siehe Text) von SEIPEL (2005)

Figure 4. Comparison of Fig. 3 with data from DETTMAR (1992), REIDL (1989) and the cleaned up data from SEIPEL (2005)

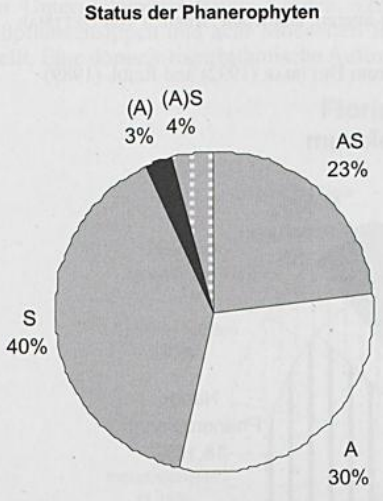

Abbildung 5. Prozentuale Statusangabe der Phanerophyten auf dem Gelände der Sinteranlage
A = angepflanzt; S = Spontan wachsend; AS = angepflanzte und spontane Vorkommen; (A) = vermutlich angepflanzt; (A)S = vermutlich auch angepflanzt, aber sichere Spontanvorkommen

Figure 5. Percentage of the status of the phanerophytic plants on the investigated area

Die Standorte der Stahlindustrie haben durchschnittlich höhere Werte als diejenigen des Bergbaus. Die Größe der Flächen scheint eine untergeordnete Rolle zu spielen, wie die Untersuchungen des Berliner Stadtgebietes (REBELE 1986) zeigen. Kleinere Schwankungen der Artenzahlen können durch den Grad der Bearbeitung von meist unzureichend bearbeiteten Gruppen (z.B. *Rubus*, *Taraxacum*) entstehen und so einen verzerrten Eindruck geben. Die bei SEIPEL (2005) erhaltene und hier nochmals ergänzte Gesamtzahl der Gefäßpflanzensippen auf der Sinteranlage ist auch unter Einbeziehung derartiger Taxa und verglichen mit anderen Studien als hoch einzustufen.

4.2. Status

Etwas weniger als die Hälfte (44,3 %) der auf dem Gelände der Sinteranlage wachsenden Pflanzen ist im Raum Duisburg / westliches Ruhrgebiet einheimisch. Die andere Hälfte der Flora setzt sich (siehe Abb. 1) aus eingewanderten, unbeständigen und spontan auftretenden Arten zusammen, welche als gebietsfremde Taxa (Hemerochoren) zusammengefasst werden. 78,4 % dieser Sippen sind eingebürgert.

Als Vergleich werden Daten von DETTMAR (1992), welcher mehrere Industrieflächen im gesamten Ruhrgebiet untersuchte, und von REIDL (1989), der das nördliche Essener Stadtgebiet unter besonderer Berücksichtigung der Gewerbe-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

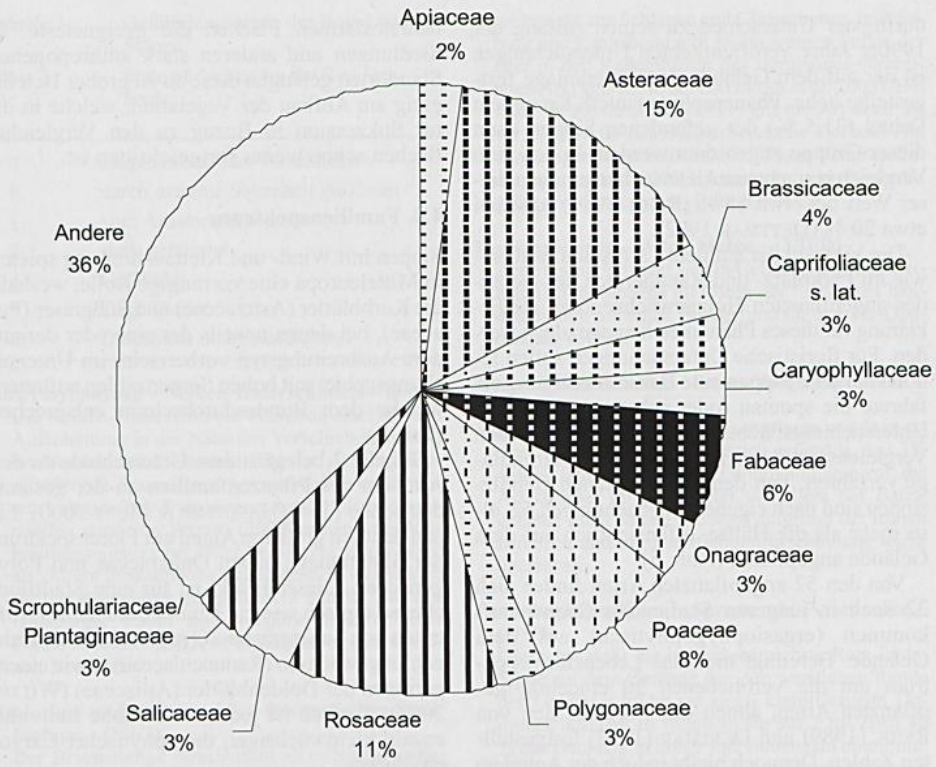

Abbildung 6. Familienspektrum der Sinteranlage.
Andere = Familien mit einem Anteil an der Gesamtflora des Geländes < 2 %

Figure 6. Diversity of plant families on the „Sinteranlage" area

Tabelle 2. Vergleich einiger ausgewählter Daten (in %) des Familienspektrums der Sinteranlage mit dem der BRD (HAEUPLER & MUER 2000)

Table 2. Comparison of selected data from Fig. 6 with the diversity of plant families from FRG

Sinteranlage	Flora BRD	Familie
2,2	3,8	Apiaceae
15	12,3	Asteraceae
3,8	5,5	Brassicaceae
2,9	0,3	Caprifoliaceae s.l.
2,5	4,1	Caryophyllaceae
5,7	5,7	Fabaceae
3,2	1,3	Onagraceae
8	7,9	Poaceae
2,9	1,4	Polygonaceae
11,1	5,2	Rosaceae
2,5	1,2	Salicaceae
3,2	5,1	Scrophulariaceae & Plantaginaceae

und Industrieflächen studiert hat, verwendet. Die eindeutig gepflanzten Holzgewächse werden bei dieser Gegenüberstellung vernachlässigt. Beim Datenabgleich fällt ein hoher Anteil an Neophyten auf, welcher laut REIDL (1989) auf eine starke Hemerobie bzw. Anthropogenität eines Geländes hinweist (siehe Abb. 2).

4.3. Lebensformenspektrum

Hemikryptophyten dominieren die Flora Mitteleuropas. Sie besitzen eine gute Regenerationsfähigkeit und sind den herrschenden Winterbedingungen gut angepasst. Auch der geringe Anteil an Geophyten und Chamaephyten ist aus klimatischen Gründen eine typisch mitteleuropäische Ausprägung (ELLENBERG 1996; REBELE & DETTMAR 1996).

Die von SEIPEL (2005) erhobenen Daten wurden mit den von DETTMAR (1992) bei der Untersuchung ähnlich großer Brachflächen im Duisburger Stadtgebiet ermittelten Daten verglichen. Auffälligster und somit erklärungsbe-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

dürftigster Unterschied zu seinen Anfang der 1990er Jahre veröffentlichten Untersuchungen ist der auf dem Gelände der Sinteranlage festgestellte hohe Phanerophytenanteil. Knapp ein Drittel (31,5 %) der gefundenen Sippen kann dieser Gruppe zugeordnet werden. In den zum Vergleich betrachteten Untersuchungen liegt dieser Wert bei etwa 15 % (REIDL 1989) bzw. bei etwa 20 % (DETTMAR 1992).

Die Vielzahl der auf dem Lärmschutzwall sowie im Parkplatz- und Randbereich des Geländes angepflanzten Holzgewächse kann als Erklärung für dieses Phänomen herangezogen werden. Für floristische Untersuchungen sollen jedoch nur jene Sippen eine Berücksichtigung erfahren, die spontan (oder subspontan) auf der Untersuchungsfläche wachsen. In den beiden Vergleichsarbeiten wurde nach dieser Grundlage verfahren. Von den 99 gefundenen Gehölzsippen sind nach eigenen Beobachtungen 52, also mehr als die Hälfte, offensichtlich auf dem Gelände angepflanzt (Abb. 5).

Von den 52 angepflanzten Arten finden sich 22 auch in jüngeren Stadien als Spontanaufkommen (ergasiophygophytisch) auf dem Gelände. Bereinigt man das Lebensformspektrum um die verbliebenen 30 eindeutig gepflanzten Arten, ähnelt das Ergebnis den von REIDL (1989) und DETTMAR (1992) festgestellten Zahlen. Dennoch bleibt jedoch der Anteil an Bäumen und Sträuchern auf der Sinteranlage höher als auf den Vergleichsflächen. Dies deutet auf eine bereits fortgeschrittene Sukzession hin. An vielen Stellen der Untersuchungsfläche ist das Hochstaudenstadium bereits überschritten und das Verbuschungsstadium hat eingesetzt. Die hohe Zahl an Birkenpionierwäldern mit einem vielgestaltigen Phanerophyten-Inventar in der Krautschicht belegt dies. Nicht nur die häufig als Pionierbewuchs auftretenden anemochoren, sondern auch ornithochore oder auf andere Tiere bei der Ausbreitung angewiesene Taxa spielen so bei der aufkommenden Vegetation eine Rolle, wobei besonders den ergasiophygophytischen Sippen eine Rolle zukommt (KEIL & LOOS 2004).

Deutlich niedrigere Anteile am Aufbau der Vegetation als bei den beiden Vergleichsarbeiten erzielen die Chamaephyten und Therophyten. Im Vergleich zu den Daten von DETTMAR (1992) liegt der Wert der Therophyten um rund 25 % niedriger. Der Anteil der Chamaephyten ist sogar um 60 % geringer. Auch dies lässt auf eine fortgeschrittenere Sukzession schließen. Bei der Primärbesiedlung von brachgefallenen Flächen sind therophytisch wachsende Pflanzen meist die Erstbesiedler. Die sommerannuelle Lebensweise ist für die hellen, trockenen und oft nährstoffarmen Flächen die geeigneteste. In Siedlungen und anderen stark anthropogenen Standorten gelangen diese so zu großer Beteiligung am Aufbau der Vegetation, welche in ihrer Sukzession in Bezug zu den Vergleichsflächen schon weiter fortgeschritten ist.

4.4. Familienspektrum

Sippen mit Wind- und Klettausbreitung spielen in Mitteleuropa eine vorrangige Rolle, weshalb die Korbblütler (Asteraceae) und Süßgräser (Poaceae), bei denen jeweils der eine oder der andere Ausbreitungstyp vorherrscht, im Untersuchungsgebiet mit hohen Sippenzahlen auftreten, welche dem Bundesdurchschnitt entsprechen (Tab. 2).

Tabelle 2 belegt zudem Unterschiede zu den Anteilen der Pflanzenfamilien an der gesamtdeutschen Flora (HAEUPLER & MUER 2000). Einen deutlich größeren Anteil am Florenspektrum der Sinteranlage haben Onagraceae und Polygonaceae. Dieser Effekt ist für eine Stadtflora ebenso typisch wie ein kaum vorhandenes Auftreten von Sauergräsern (Cyperaceae) oder Hahnenfußgewächsen (Ranunculaceae) sowie einem geringen der Doldenblütler (Apiaceae) (WITTIG 2002). Typisch ist jedoch eine hohe Individuenzahl kleinwüchsiger, therophytischer Caryophyllaceae.

Weitere erhöhte Zahlen gegenüber der gesamtdeutschen Flora finden sich bei den Caprifoliaceae (incl. Sambucaceae und Viburnaceae) und insbesondere bei den Rosaceae. Hier ist der Zuwachs auf den hohen Anteil an Ziergehölzen auf dem Gelände zurückzuführen. Die höheren Zahlen der Salicaceae sind bedingt durch die häufige Hybridisierung der *Salix*- und *Populus*-Arten und deren Erwähnung in der Artenliste.

5. Funde bemerkenswerter Sippen

5.1. Sippen der Roten Liste

Neben dem Gefährdungsgrad für das gesamte Bundesland werden auch der Gefährdungsgrad für die Großlandschaft Niederrheinisches Tiefland (NRTLD) sowie für den aus den sechs Großlandschaften Nordrhein-Westfalens ausgeklammerten Ballungsraum Ruhrgebiet (BRG) entnehmen (WOLFF-STRAUB et al. 1999).

Diese drei Bezugsräume werden in folgender Reihenfolge in Klammern wie folgt abgekürzt: „(Gefährdungsgrad Bezugsraum NRW / Gefährdungsgrad Bezugsraum NRTLD / Gefährdungsgrad Bezugsraum BRG)“.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Tabelle 3. Gefährdungsgrade der Rote Liste-Sippen

Table 3. State of decline by the Red Data book

0	ausgestorben oder verschollen
R	durch extreme Seltenheit gefährdet
1	vom Aussterben bedroht
2	stark gefährdet
3	Gefährdet
*	Ungefährdet
D	Datenbasis nicht ausreichend

***Aira caryophyllea* – Nelken-Haferschmiele – (3/3/2)**
Die Nelken-Haferschmiele wächst an einer kleinen Aufschüttung in der Nähe des Verschiebebahnhofs im Norden des Geländes. Hier ist sie vergesellschaftet mit *Equisetum arvense* und dem weiter unten behandelten *Tragopogon major*. *Aira caryophyllea* wird von WITTIG (2002) anhand des Verbreitungsmusters bei DÜLL & KUTZELNIGG (1980) als extrem urbanophobe Art eingestuft, was jedoch für das Ruhrgebiet generell nicht zutrifft. Für den Duisburger Raum sind verstärkt linksrheinisch Funde bekannt, für TK 4506 handelt es sich um einen Neufund.

***Asplenium trichomanes* s. lat. – Braunstieliger Streifenfarn – (*/3/3)**
Der Braunstielige Streifenfarn ist in Siedlungsbereichen ein typischer Vertreter von Mauerritzengesellschaften. Die Sippe gehört zu den Farnsippen, die in den letzten Jahren Ausbreitungstendenzen insbesondere auf ehemaligen Industrieflächen zeigen (vgl. KEIL et al. 2002), wenn sie auch an Mauern nach wie vor durch Säuberungsmaßnahmen gefährdet ist
Ein buschig wachsendes Exemplar fand sich an einem ausgedienten Eisenbahngleis. Das weitere, kleinere Vorkommen liegt in einem alten Kohlentrichter. Das Vorkommen am Gleis lässt sich durch den Kalk-Gleisschotter erklären, der vor Ort verwittert und kleinflächig kalkhaltige Syroseme ausbildet. Ein vergleichbares Vorkommen wurde am Hauptbahnhof Oberhausen gefunden. Auch am Wuchsort Kohlentrichter ist Kalkeinfluss durch Zementverwitterung anzunehmen.
Zwischenzeitlich konnte festgestellt werden, dass es sich um die verbreitete Sippe des Komplexes *A. quadrivalens* (D. E. MEYER) BÜSCHER & G. H. LOOS = *A. trichomanes* subsp. *quadrivalens* D. E. MEYER handelt (zum Namen vgl. LOOS 2006). In beiden Fällen existieren in unmittelbarer Nähe Vorkommen von *Asplenium ruta-muraria* (Mauerraute).

***Carlina vulgaris* – Golddistel – (*/2/2)**
Zerstreut über eine Fläche von 100 m² finden sich etwa 15–20 Exemplare der Golddistel in einem aufgelockerten, z. T. von Pionierarten dominierten Bestand, der sonst durch *Hieracium pilosella* und *Erigeron annuus* s. lat. charakterisiert wird. Der Untergrund des recht lichten und trockenen Standortes besteht aus Schlacke und Gleisschotter. In Duisburg und Umgebung gibt es nur wenige Funde der eher in den Kalkgebieten des Berglandes verbreiteten Art (vgl. Karte bei HAEUPLER et al. 2003). Bei DÜLL & KUTZELNIGG (1987) gilt die Art noch als verschollen für das Niederrheinische Tiefland. Am ehemaligen Verschiebebahnhof Essen-Frintrop findet sich mit etwa 300 Exemplaren vermutlich das größte Vorkommen im Ruhrgebiet.

***Malva sylvestris* – Wilde Malve – (3/D/D)**
Der Fundort befindet sich in Gebäudenähe des kleinen Trafohäuschens im Osten der Fläche. Es handelt es sich um einen Wiederfund für den TK-Quadranten 4506/2.

***Myosotis ramosissima* – Raues Vergissmeinnicht – (*/*/2)**
Eine Gruppe von etwa 10 Exemplaren wurde in einem hochstaudenarmen Bereich gefunden. Aus TK 4506/2 lagen bisher keine Fundmeldungen vor, die Art ist aber im Ruhrgebiet vor allem auf Bahngelände nicht selten. Sie wird aufgrund der frühen Blütezeit und oft unauffälligen Erscheinung leicht übersehen.

***Petrorhagia prolifera* – Sprossende Felsennelke – (*/*/3)**
Diese Art stellt die individuenreichste Rote Liste-Sippe auf dem Gelände dar. Am westlichen Rande des Geländes bildet sie einen kleinflächigen Dominanzbestand, in welchem sie auf 2 m² etwa 40 % der Deckung in hoher Individuenzahl einnimmt. Vereinzelte Funde finden sich auch innerhalb der Glatthaferwiesen, in Beständen des Echio-Melilotetum und weiteren ruderalen Flächen in Gleisnähe. Die Sprossende Felsennelke ist eine Charakterpflanze des westlichen Ruhrgebietes und des angrenzenden Rheinbereiches bis Düsseldorf – Neuss – Köln (s. auch HAEUPLER et al. 2003). Ein Häufigkeitsschwerpunkt befindet sich an den Rheindämmen (DÜLL & KUTZELNIGG 1987).

***Ranunculus bulbosus* – Knolliger Hahnenfuß – (*/*/3)**
Von dieser Art finden sich mehrere Exemplare im Nordteil des Geländes, teilweise in recht lockerer Vegetation, teilweise in dichterer Sandtrockenrasen-Gesellschaft. *Ranunculus bulbosus* ist in Verdichtungsgebieten selten (vgl. Karte bei HAEUPLER et al. 2003).

***Rhamnus cathartica* – Purgier-Kreuzdorn – (*/3/3)**
Bei dem gefundenen Exemplar ist es aufgrund der Lage am Randwall nicht ganz auszuschließen, dass es sich um ein angepflanztes Exemplar handelt. Die noch geringe Größe des Busches lässt jedoch darauf schließen, dass er wahrscheinlich erst nach der letzten Bepflanzung des Geländes in den 1960er Jahren aufgewachsen ist und somit spontan aufgekommen ist.

***Sherardia arvensis* – Ackerröte – (3/3/3)**
Ein Bestand von ca. 50x50 cm² wächst auf einer nährstoffreichen Aufhäufung aus Bauschutt und

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Erdaushub. Die Funddichte der Art in Nordrhein-Westfalen ist recht lückig, wobei auch adventive Vorkommen durch Verschleppung mit Rasensaaten eine Rolle spielen (HAEUPLER et al. 2003).

5.2. Sonstige bemerkenswerte Sippen

***Fallopia japonica* – Japanischer Flügelknöterich**
***Heracleum mantegazzianum* – Herkulesstaude, Riesen-Bärenklau**
Sowohl der Japanische Flügelknöterich, als auch die Herkulesstaude gelten vielfach als sogenannte „Problem-Neophyten". Sie zeichnen sich durch eine große Dominanz gegenüber den einheimischen Arten aus (u. a. KEIL & VOM BERG 2002). Auf dem Gelände der Sinteranlage befinden sich nur zwei Exemplare des Riesen-Bärenklaus in der Nähe eines Gebüsches sowie ein mit etwa 20 m² Fläche relativ kleiner Bestand des Knöterichs am Rande des Außenwallwaldes.

***Paulownia tomentosa* – Blauglockenbaum**
***Quercus cerris* – Zerr-Eiche**
***Ailanthus altissima* – Götterbaum**
***Rhus typhina* – Essigbaum**
Götterbaum und Essigbaum sind nach HAEUPLER et al. (2003) bereits teilweise in NRW eingebürgert. Bei den zwei anderen Sippen bleibt eine Bestätigung der Einbürgerung abzuwarten. Von *Paulownia tomentosa* findet sich ein etwa zwei Meter großes Exemplar in einer hochstaudenreichen Krautflur auf dem ehemaligen Gleisbereich. Das mögliche Elternexemplar steht im Parkplatzbereich am Haupttor des Geländes und ist etwa 40–50 Jahre alt. Am Parkplatz steht auch das älteste und vermutlich angepflanzte Exemplar des Essigbaumes. Drei weitere jüngere Exemplare von *Rhus typhina* sind auf dem Gelände verteilt. *Ailanthus altissima* ist spontan mit einem älteren Individuum in den Erzbunkeranlagen und einigen jüngeren Exemplaren auf dem Gelände präsent. Von *Quercus cerris* wurde eine einzelne Jungpflanze am Rand des Weges zum Verschiebebahnhof (Neufund für TK 4506). In einem Birkenvorwald fanden P. GAUSMANN und R. SEIPEL im Jahr 2004 eine weitere Jungpflanze.

***Cotoneaster* spp. – Zwergmispeln**
***Berberis aquifolium* = *Mahonia aquifolium* – Mahonie**
***Viburnum rhytidophyllum* – Runzelblättriger Schneeball**
***Ligustrum vulgare* – Gewöhnlicher Liguster**
Diese Gruppe beinhaltet die sich in Ausbreitung befindlichen immergrünen Sträucher. Ähnlich den beschriebenen Baumarten wird bei diesen eine zunehmende Ausbreitung und Einbürgerungstendenz beobachtet (KEIL & LOOS 2004). Mit zwei Exemplaren nur selten vertreten ist der Runzelblättrige Schneeball. Beide Vorkommen finden sich am Rande von Birkenpionierwäldern. Ein angepflanztes Exemplar steht in etwa 50 m Entfernung zu den juvenilen Exemplaren. Weitaus häufiger sind Verwilderungen der anderen Sippen. In den älteren Birkenbeständen finden sich die beiden Bodendecker *Cotoneaster horizontalis*, *C. microphyllus* und selten auch der strauchförmige *C. bullatus* als Bestandteil der Kraut- und Strauchschicht. Der Liguster wächst zumeist an lichteren Standorten überall auf dem Gelände. Die Mahonie bevorzugt dagegen schattigere Standorte. Mehrere kleine *Mahonia*-Sträucher wachsen im Wald auf dem Randwall. Zwei junge Exemplare finden sich im unteren Birkenwaldabschnitt.

***Rubus armeniacus* – Armenische Brombeere**
***Parthenocissus inserta* – Wilder Wein**
***Vitis vinifera* s.str. – Weinrebe**
Mit diesen Arten finden sich drei der am häufigsten verwildernden Kletterpflanzen (WITTIG 2002) im Untersuchungsgebiet. *Rubus armeniacus* bildet Dominanzbestände aus, welche von *Parthenocissus inserta* begleitet werden können. Der Wilde Wein rankt auch an mehreren Stellen in den Birkenpionierwäldern, an der westlichen Außenmauer des Geländes und an Geröllaufschüttungen im zentralen Abschnitt. *Vitis vinifera* reicht aus einem alten Schrebergarten in das Untersuchungsgebiet hinein.

***Geranium purpureum* – Purpur-Storchschnabel**
Die in den letzten Jahren eingewanderte und mittlerweile auf Bahngelände, aber auch darüber hinaus, ausgebreitete Art findet sich auf den Pionierflächen im Parkplatzbereich und in der Nähe des Verschiebebahnhofs, teils in Gemeinschaft von *G. robertianum*.

***Apera interrupta* – Unterbrochener Windhalm**
***Tragopogon major* – Großer Bocksbart**
DETTMAR (1992) stellte bei seinen Untersuchungen von verschiedenen Industrieflächen im Ruhrgebiet *Apera interrupta* und *Tragopogon major* (als *T. dubius* bzw. *T. dubius* subsp. *major*) als Neufunde für die Region fest. Aufgrund des Erstauftretens dieser Arten an einem Industriestandort erhielten sie die Kategorisierung industriespezifischer Pflanzen. Außerdem stellte er eine Häufung des Windhalms an Industriestandorten der Eisen- und Stahlindustrie gegenüber denen der chemischen Industrie fest. *Apera interrupta* hat einen deutlichen Verbreitungsschwerpunkt im Ruhrgebiet (vgl. HAEUPLER et al. 2003). Diese Art findet sich konzentriert in der Nähe der Erzbunkeranlagen sowie vereinzelt am Rande der Verkehrswege im nordöstlichen Bereich der Fläche. In ähnlicher Lage, jedoch nur vereinzelt, findet sich der Große Bocksbart, der sich seit Mitte der 1990er Jahre im Ruhrgebiet sehr stark ausgebreitet hat (z. B. Karte bei HAEUPLER et al. 2003).

***Asparagus officinalis* – Spargel**
***Brassica napus* – Raps**
***Lathyrus latifolius* – Breitblättrige Platterbse**
***Hieracium aurantiacum* – Orangerotes Habichtskraut**
***Helianthus tuberosus* – Topinambur**
***Helianthus annuus* – Sonnenblume**
***Sedum* spp. – Mauerpfeffer, Fetthenne**
Die räumliche Nähe zu teils intensiv, teils extensiv genutzten Gärten könnte das Vorkommen einiger Ergasiophygophyten leicht erklärbar machen. Der erste Teil dieser Gruppe sind Zierpflanzen: *Lathyrus latifolius*, die beiden *Helianthus*-Arten, sowie die verschiedenen Arten der Gattung *Sedum* – hier *Sedum pseudomontanum* (vgl. KEIL & LOOS 2004) und *Sedum spurium* – finden sich als Zierpflanzen auch in vielen Gärten. Sonnenblume und Topinambur gedeihen auf Schotter in

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Bahngleisnähe, die Platterbse überwiegend in Gebüschnähe an Wegrändern in verschiedenen Teilen des Geländes. Die Gartenflüchtlinge der *Sedum*-Gattung dringen sogar in Vorwaldstadien ein, finden sich aber auch an sonnigeren Standorten.

Die zweite Kategorie dieser Gruppe repräsentieren die beiden Nutzpflanzen Spargel und Raps. Sie sind verwilderte Anbaupflanzen und finden ähnlich wie einige Segetalpflanzen geeignete Bedingungen in Pionierstadien auf Industriebrachen. Von beiden konnten jeweils drei Exemplare an unterschiedlichen Stellen nachgewiesen werden.

Standortfremde Sippen

Neben einem ehemaligen Trafohäuschen wurde ein etwa 20 m² großer Sandhaufen aufgeschüttet. Hier wachsen z. B. *Gnaphalium uliginosum*, *Aphanes arvensis*, *Deschampsia flexuosa* und *Oxalis stricta*, die gewiss sämtlich mit dem Sand eingeschleppt wurden. Nur wenige Meter weiter findet sich ein mit Gartenabfällen gemischter Haufen von alten Holzscheiten, Brettern und anderen holzigen Teilen. Die Anwesenheit hydrophiler Arten deutet auf eine mögliche Entsorgung von Gartenteichelementen hin. Hier stehen die sonst an Nassstandorten wachsenden Arten *Caltha palustris* und *Lythrum salicaria* neben einem Exemplar von *Lysimachia punctata*.

6. Pflanzengesellschaften und -bestände

6.1. Trittpflanzengesellschaft

Dominiert von *Matricaria discoidea*, *Plantago major* und *Poa annua* findet sich in Nähe der betriebenen Gleisanlagen am Rande des Geländes eine Trittrasengesellschaft in recht typischer Ausprägung. Die vorkommenden Ausbildungen stehen zwischen dem Matricario-Polygonetum und der *Poa annua*-Gesellschaft.

Das Auftreten von *Hypericum perforatum*, *Daucus carota* und *Buddleja davidii*-Keimlingen lässt zunehmende Sukzession durch mangelnden Tritt und eine mögliche Weiterentwicklung zum Tanaceto-Artemisietum oder zu einer Gebüschgesellschaft vermuten.

6.2. Pionierflächen

6.2.1. *Ceratodon purpureus*-Gesellschaft

Die Sukzession auf den schroffen Böden beginnt zumeist mit ausgedehnten Moosbeständen, wobei *Ceratodon purpureus* das mit Abstand häufigste Laubmoos ist, das zudem in der Regel monostrukturierte Bestände entwickelt.

6.2.2. Trockenrasen-Fragmente bzw. -Vorstadien

Die ersten Pioniergesellschaften werden von xerotoleranten und thermophilen Arten dominiert. Eine Einteilung in die Klasse Sedo-Scleranthetea, also die Sandtrockenrasen, scheint daher möglich, zumindest die weitere Entwicklung dürfte in diese Richtung gehen. Die vorhandenen Bestände lassen sich zwischen dem Saxifrago tridactylitis-Poetum compressae und einer *Sedum acre*-Gesellschaft einordnen. Mit großen Deckungen stehen *Arenaria serpyllifolia*, *Erophila verna* s. l. und *Sedum acre* als Charakterarten für die Klasse Sedo-Scleranthetea in den Aufnahmeflächen (Tab. 4). Weitere Trockenheitszeiger sind *Cerastium semidecandrum*, *Festuca* (*Vulpia*) *myuros* und *Bromus tectorum*, welche jeweils in mehr als der Hälfte der Aufnahmeflächen stehen. Die beiden letztgenannten Arten neigen zu eigenen Dominanzgesellschaften. Häufige Begleiter sind die Artemisietea-Kennarten *Senecio inaequidens*, *Erigeron* (*Conyza*) *canadensis*, *Medicago lupulina* und *Erigeron annuus* s. l. (im Gebiet in drei Sippen vorhanden). Diese Sippen weisen auf die fortschreitende Sukzession der Flächen hin.

Im Parkplatzbereich finden sich Bestände mit auffallend hohen Anteilen von *Sedum acre* und *Saxifraga tridactylites*. Außer den beiden dominanten Arten weisen nur *Geranium robertianum* und mit geringerer Stetigkeit *Geranium molle* höhere Deckungen in diesen artenarmen Flächen auf. Der direkt unter der Moosschicht anstehende Asphalt verhindert anscheinend die Ansiedlung tiefer wurzelnder Hochstauden.

6.2.3. *Bromus tectorum*-Gesellschaft

Diese bereits bei Reidl (1989) als Bromo-Erigeretum dargestellte und den Sisymbrietalia zugeordnete Gesellschaft wird von Gödde (1986), Dettmar (1992) und Wittig (2002) als *Bromus tectorum*-Gesellschaft charakterisiert. Als hochstete Begleiter nennt er *Arenaria serpyllifolia*, als Kennarten der Ordnung Sisymbrietalia *Erigeron canadensis* und *Tripleurospermum perforatum* (bzw. *Anthemis perforata*, vgl. Loos 2006). Diese Zusammensetzung bestätigt sich in den beiden Aufnahmen auf der Sinteranlage nicht. Die auf der Gesamtfläche nicht selten vertretenen Arten der Ordnung Siysymbrietalia fehlen in den *Bromus tectorum*-Beständen (Tab. 4). In beiden Aufnahmen anzutreffen waren in der insgesamt artenarmen Gesellschaft jedoch Trockenheitszeiger wie *Cerastium semidecandrum, Geranium molle* oder die Sedo-Scleranthetea-Klassencharakterart *Sedum acre.*

Die von *Bromus tectorum* dominierten Vorkommen befinden sich in ähnlicher Lage wie die oben beschriebenen Sandtrockenrasen-Gesellschaften, teilweise auf feinkörnigerem Boden in Nähe der Verkehrswege, aber auch inmitten der *Arrhenatherum elatius*-Beständen. Nicht selten

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Tabelle 4. Vegetationsaufnahmen der Sedo-Scleranthetea
Table 4. Vegetation relevees for Sedo-Scleranthetea

	Aufnahmenr.	2	1	5	3	33	34	20	21	91	92	28	93	8	15	10	74	32	14	12	17
	Artenzahl	6	7	10	4	6	4	10	6	12	11	14	11	16	14	15	16	11	18	12	14
	Größe/m²	3	3	3	3	4	6	2	2	3	2	10	2	3	3	4	20	2	3	3	2
C	*Saxifraga tridactylites*	2	2	2	2	1	.	.	.	.	.	+	.	2	.	1	.	+	1	1	+
	Sedum acre	2	+	3	1	+	2	1	1	+	+	.	.	2	1	1	1	2	1	.	1
	Arenaria serpyllifolia	.	.	1	.	1	1	1	1	.	.	.	1	1	+	1	1	1	1	3	+
	Erophila verna s. l.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	2	2	2	.	1	2	3	.
	Cerastium semidecandrum	.	1	.	.	+	.	+	1	.	.	+	.	+	+	+	.	+	+	+	.
	Bromus tectorum	.	.	.	.	.	.	3	3	1	2	1	.	1	+	+	+	+	+	1	.
	Festuca (Vulpia) myuros	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	.	.	2	1	+	.	.	1	.	+
	Sedum album	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
	Trifolium campestre	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Petrorhagia prolifera	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
	Erodium cicutarium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
D	*Hieracium pilosella* s. l.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	+	1	.	+	+	+	+	1	+
	Achillea millefolium	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	.	1	+	+	+	.	.	+	+	+
	Medicago lupulina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	1	+	+	.	.	+	+	+
	Senecio inaequidens	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	1	+	+	+	+	+	+	.	+
	Erigeron canadensis	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	+	+	.	+	.	.
	Erigeron annuus s. l.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	+	.	+	.	+
	Daucus carota	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.
	Echium vulgare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	Apera interrupta	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.
	Linaria vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
B	*Geranium molle*	.	2	+	.	.	.	+	+	.	.	1	.	.	.	.	+	.	+	.	+
	Veronica arvensis	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+
	Geranium robertianum	+	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Taraxacum spec.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	1	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.
	Betula pendula juv.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	Solanum schultesii	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Papaver confine	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	Vicia angustifolia	.	.	.	.	.	.	+	.		.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
	Anthemis (Tripleurospermum) perforata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.
	Cirsium arvense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
	Cotoneaster microphyllus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
	Deschampsia flexuosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Hieracium lachenallii s. l.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
	Poa annua	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
	Erigeron acris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
	Hypericum perforatum	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
	Calamagrostis epigejos	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
	Epilobium roseum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
	Inula conyzae	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Melilotus officinalis	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Poa compressa	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Carduus acanthoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Epilobium angustifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Arrhenatherum elatius	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	Dactylis glomerata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
M	*Ceratodon purpureus*	3	1	2	.	4	3	-	-	-	-	-	-	3	3	3	4	3	3	3	.
	Brachythecium rutabulum	2	4	3	3	.	.	-	-	-	-	-	-	.	+	.	2	.	.	.	5

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

wächst *Bromus tectorum* auch in Aufnahmeflächen anderer Vegetationsklassen, jedoch in geringerer Abundanz. Dort ist ebenfalls in geringer Häufigkeit ein Auftreten der o. g. beiden Sisymbrietalia-Kennarten zu beobachten.

6.2.4. *Vulpia myuros*-Gesellschaft

Ebenso unklar scheint die genaue systematische Stellung der *Vulpia* (*Festuca*) *myuros*-Dominanzbestände. *Bromus tectorum* und *Sedum acre* können als Kennarten der Sedo-Scleranthetea gewertet werden. Diese Bestände sind artenreicher als die beschriebene *Bromus tectorum*-Gesellschaft (Tab. 4) und zeigen daher eher die Tendenz zur weiteren Sukzession. REIDL (1989) beschreibt ähnliche Bestände in der Nähe von Eisenbahnanlagen im Essener Norden, welche teilweise mit Arten der Ordnung Sisymbrietalia innerhalb der Chenopodietea durchsetzt sind. Die Nähe zu Bahnanlagen bestätigt sich auf der Sinteranlage, eine Zuordnung zu den Sisymbrietalia jedoch nicht.

Tatsächlich scheint es im Ruhrgebiet Federschwingel-Betsände zu geben, welche der Ordnung Sisymbrietalia näher stehen, während die meisten Vorkommen auf Bahngelände den Sedo-Scleranthetea zumindest tendenziell zuzurechnen sind.

6.2.5. *Puccinellia distans*-Bestand

Im Nordosten des Untersuchungsgebietes treten an offenen Stellen bisweilen größere Vorkommen von *Puccinellia distans* auf. Diese Bestände weisen eine variable Begleitflora auf, wobei *Erophila verna* s. l., *Arenaria serpyllifolia*, *Sedum acre* und *Apera interrupta* regelmäßig als xerophile bzw. xerotolerante Begleiter auftreten. Diese Bestände entsprechen kaum der *Puccinellia distans-Crepis tectorum*-Gesellschaft von DETTMAR (1992), sondern nähern sich entsprechenden Vorkommen auf anderen Industriebrachen im Ruhrgebiet.

6.2.6. *Petrorhagia prolifera*-Bestand

Das etwa 2 m² große, von der namengebenden Art dicht bestandene Vorkommen am westlichen Rand des Untersuchungsgebietes enthält weitere Kennarten der Sandtrockenrasen (u .a. *Erodium cicutarium*; vgl. Tab. 4). In geringen Deckungen finden sich Arten der Glatthaferwiesen (u. a. *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*). HENTSCH (2003) dokumentierte ähnliche Bestände am Rhein-Herne-Kanal und bezeichnet sie innerhalb der Klasse Sedo-Scleranthetea als ruderale Schotterfluren.

6.2.7. *Trifolium campestre*-Dominanzbestand

Eine zur Klasse Sedo-Scleranthetea zählende Fläche fällt durch eine deutliche Dominanz des Feld-Klees (*Trifolium campestre*) aus den restlichen Aufnahmen heraus (Tab. 4). Kennarten der Sandtrockenrasen (*Erophila verna* s. lat., *Saxifraga tridactylites*, *Cerastium semidecandrum*, *C. glutinosum*) sind in etwa genauso häufig vertreten wie Arten Klasse Artemisietea (*Medicago lupulina*, *Linaria vulgaris*, *Erigeron annuus* s. lat.).

6.2.9. Huflattich-Pionierflur

Dominanzbestände des Huflattichs (*Tussilago farfara*) sind auf der Sinteranlage besonders in den Schlackegruben und an nährstoffreichen Aufschüttungen nicht selten. SCHUBERT et al. (2001) erwähnen eine Häufung solcher Bestände in Bergbaufolgelandschaften. REIDL (1989) beschreibt eine gehäuft auf industriell genutzten Flächen anzutreffende *Tussilago farfara*-Gesellschaft, in welcher *Poa compressa* und *Equisetum arvense* eine Beziehung zur Ordnung Agropyretea andeuten. In den Huflattich-Beständen auf der Sinteranlagenfläche gelangen neben *Poa compressa* vor allem *Solidago anthropogena*, *Senecio inaequidens* und *Dipsacus fullonum* regelmäßig zu höheren Deckungen.

6.3. *Echium vulgare*-Übergangsgesellschaft

Die Übergänge von niedrigwüchsiger Pioniervegetation zu Hochstaudengesellschaften sind fließend. Häufiger Vertreter dieser Übergangsgesellschaften in den weitläufigen Schlackegruben und -flächen der Sinteranlage ist der Natternkopf (*Echium vulgare*). Ähnliche Gesellschaften können als direkte Vorstufe und somit Bestandteil des Echio-Melilotetum albi innerhalb der Klasse Artemisietea angesehen werden. Aufgrund der Häufigkeit dieser *Echium*-reichen Bestände auf der Fläche der Sinteranlage werden sie hier als eigene Gesellschaft und mögliche sukzessive Vorgänger verschiedener Hochstaudengesellschaften behandelt. Neben dem Natternkopf sind *Senecio inaequidens* und *Erigeron annuus* s. lat. (meist *E. patzkei* BÜSCHER & G. H. LOOS ined., die in Nordrhein-Westfalen verbreiteteste Sippe des Komplexes) ziemlich regelmäßig vorhanden. Diese Kombination ist im Ruhrgebiet verbreitet und bedarf noch ausgiebigerer Untersuchungen hinsichtlich ihrer syntaxonomischen Relevanz. Dem Verbasco-Echietum im Sinne von WITTIG (2005) lassen sich diese Bestände schwerlich zuordnen, gege-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Tabelle 5. Vegetationsaufnahmen verschiedener *Echium vulgare*-Übergangsgesellschaften
Table 5. Vegetation relevees of *Echium vulgare* transition communities

	Aufnahmenr.	73	63	43	64	62	29	57	60	41	34	52	53
	Artenzahl	23	21	17	21	15	14	19	15	10	16	15	11
	Größe/m²	25	25	25	20	30	4	10	5	25	6	20	20
C	*Echium vulgare*	+	2	2	1	2	1	1	1	+	2	+	1
	Senecio inaequidens	1	+	+	1	.	.	+	1	+	.	+	+
	Erigeron annuus s. l.	+	1	1	1	1	.	1	1	+	.	+	.
D1	*Daucus carota*	+	+	1	+	.	.	+	.	.	.	.	.
	Medicago lupulina	.	2	1	1	1	.	.	2	.	+	.	.
	Carduus acanthoides	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
	Eupatorium cannabinum	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.
	Linaria vulgaris	.	+	.	.	.	+	+	.	+	+	.	.
	Artemisia vulgaris	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
D2	*Bromus tectorum*	+	1	+	+	1	+	1	+	+	+	+	.
	Arenaria serpyllifolia	1	+	+	+	1	.	.	1	+	2	1	1
	Sedum acre	.	1	1	+	1	.	.	.	+	.	+	.
	Festuca myuros	1	1	2	.	.	.	.	.	.	.	+	+
	Cerastium spec.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+
	Geranium molle	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+
	Sisymbrium altissimum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
	Myosotis ramosissima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
	Saxifraga tridactylites	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
B	*Hieracium pilosella*	.	+	.	+	1	+	+	.	1	+	.	.
	Hypericum perforatum	1	1	.	1	1	+	+	1	.	+	.	.
	Inula conyzae	+	1	1	1	.	.	+	+	1	.	.	.
	Erigeron canadensis	1	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.
	Achillea millefolium	1	1	+	1	2	1	1	2	.	+	.	.
	Apera interrupta	1	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.
	Erigeron acris	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	Chamerion angustifolium	1	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.
	Taraxacum spec.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	+	.
	Buddleja davidii	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.
	Hieracium piloselloides	+	.	+	+	.	.	.	.	.	1	.	+
	Geranium robertianum	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.
	Epilobium spec.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+
	Anthemis perforata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
	Dactylis glomerata	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
	Eruca tenuifolia	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.
	Petrorhagia prolifera	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
	Verbascum spec.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Geranium purpureum	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Poa compressa	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
	Galium album	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	Oenothera biennis	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
	Tanacetum vulgare	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
	Arrhenatherum elatius	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
	Solidago anthropogena	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Veronica arvensis	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
	Crataegus spec. juv.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
	Cirsium vulgare	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Paulownia tomentosa juv.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Betula pendula juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
	Chaenorhinum minus	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.
	Trifolium campestre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

benenfalls lässt sich hier eine noch unbeschriebene Subassoziation erkennen.

Oft kommen Elemente der in der Sukzession vorhergehenden Sandtrockenrasen-Äquivalenten wie *Bromus tectorum* und *Arenaria serpyllifolia* vor, vermehrt treten jedoch hier Arten der Klasse Artemisietea, zu denen auch der Natternkopf selbst gehört, in den Vordergrund (*Senecio inaequidens*, *Erigeron annuus* s. lat.). Eine Abgrenzung dieser *Echium*-Gesellschaft lässt sich auch durch das Fehlen einiger Arten dokumentieren. Aus den Vorgängergesellschaften finden sich *Erophila verna* s. lat. und *Saxifraga tridactylites* nicht in den vom Natternkopf dominierten Flächen. Ebenso fehlen im Vergleich mit den nachfolgenden Hochstaudengesellschaften *Poa compressa* oder *Arrhenatherum elatius* völlig. Eine weitere Gruppe von Arten, welche in späteren Sukzessionsstadien fehlt oder nur ganz vereinzelt anzutreffen ist, betrifft *Erigeron acris*, *Apera interrupta, Taraxacum* spp. und *Vulpia myuros* (Tab. 5).

Aus der Klasse der Chenopodietea wächst *Erigeron canadensis*, in einem Teil der Aufnahmen kommt sogar *Epilobium* (oder *Chamerion*) *angustifolium*, Kennart der Epilobietea, zu auffälligen Deckungsgraden. Die Anwesenheit von Kennarten anderer Klassen lässt keine eindeutige Entwicklungsrichtung der *Echium vulgare*-Übergangsgesellschaften zu, jedoch lässt die deutliche Überzahl der Artemisietea-Kennarten eine Sukzession zu den Hochstaudengesellschaften, beispielsweise zu einem Echio-Melilotetum oder des Verbasco-Echietum (s. u.) vermuten.

Tabelle 6. Vegetationsaufnahmen des Echio-Meliotetum

Table 6. Vegetation relevees of Echio-Meliotetum

	Aufnahmenr.	67	66	72
	Artenzahl	17	13	13
	Größe/m²	25	12	4
C	*Melilotus officinalis*	1	4	2
	Melilotus albus	4	1	.
	Linaria vulgaris	+	+	+
	Betula pendula juv.	+	+	.
	Tussilago farfara	1	+	.
	Achillea millefolium	+	+	.
	Solidago anthropogena	+	1	.
	Carduus acanthoides	+	+	.
	Daucus carota	.	+	+
	Medicago lupulina	+	.	1
	Senecio inaequidens	+	.	+
	Erigeron annuus agg.	.	1	.
	Hieracium spec.	.	+	.
	Populus maximowiczii-Hybride juv.	.	+	.
	Petrorhagia prolifera	.	1	.
	Buddleja davidii	+	.	.
	Eupatorium cannabinum	+	.	.
	Dipsacus fullonum	+	.	.
	Chamerion angustifolium	+	.	.
	Anthemis perforata	+	.	.
	Populus nigra cv. *Italica*-Hybride juv.	+	.	.
	Poa compressa	+	.	.
	Clematis vitalba	.	.	+
	Artemisia vulgaris	.	.	+
	Centaurea jacea × *decipiens*	.	.	+
	Tanacetum vulgare	.	.	+
	Polygonum arenastrum	.	.	+
	Taraxacum spec.	.	.	+
	Eruca tenuifolia	.	.	+
	Anagallis arvensis	.	.	+

6.5. Hochstaudengesellschaften

6.5.1. Echio-Melilotetum albi und Verbasco-Echietum

Mit klarer Dominanz der beiden Steinkleearten *Melilotus albus* und *Melilotus officinalis* sowie hohen Stetigkeiten von *Daucus carota*, *Linaria vulgaris* und einiger anderer Artemisietea-Kennarten zeigt sich eine recht typische Ausprägung des Echio-Melilotetum. *Echium vulgare* ist z. T. nicht vorhanden, besonders an den flachen, frischeren Wuchsorten (Tab. 6), während die teils benachbarten, jedoch extremer (trockener) stehenden Vorkommen mit *Echium vulgare* im Bereich des Hangs unterhalb der Gebäudereste schon deutlich zum Verbasco-Echietum vermitteln (zur Begründung dieser Assoziation und der syntaxonomischen Problematik derartiger und verwandter Bestände vgl. WITTIG 2005). In den Randbereichen sind Übergänge zu kleinen Dominanzbeständen von *Dipsacus fullonum*, *Solidago gigantea* (*serotinoides*) oder *Calamagrostis epigejos* angesiedelt. Dem Echio-Melilotetum wird von verschiedenen Autoren (u. a. REBELE & DETTMAR 1996) eine nur sehr kurze Lebensdauer bescheinigt. Die reichen Vorkommen anderer Hochstauden im Bestand lassen es möglich erscheinen, dass sich die Zusammensetzung dieser Gesellschaft in wenigen Jahren rasch ändern kann.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Tabelle 7. Vegetationsaufnahmen aus der *Hieracium-Erigeron*-Gesellschaft
Table 7. Vegetation relevees of *Hieracium Erigeron*-community

	Aufnahmenr.	47	58	26	44	84	25	46	80	87	19
	Artenzahl	13	14	16	14	8	11	5	4	15	9
	Größe/m²	15	30	20	10	10	25	6	13	13	5
D	*Hieracium pilosella* s. l.	3	1	1	2	+	1	1	.	+	.
	Hieracium lachenallii s. l.	1	.	+	.	+	.	3	+	+	.
	Erigeron annuus s. l.	.	2	+	2	+	.	.	3	3	.
	Achillea millefolium	+	1	.	1	+	.	.	+	+	2
	Hieracium piloselloides s. l.	1	.	+	.	.	2	.	.	+	3
C	*Poa compressa*	.	1	+	+	+	.	.	.	.	.
	Inula conyza	+	1	+	+	+	.	.	.	.	.
	Senecio inaequidens	+	+	+	+	2	.	.	.	+	.
	Medicago lupulina	.	+	+	+	.	.	.	.	.	+
	Arenaria serpyllifolia	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.
	Linaria vulgaris	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
	Cerastium spec.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.
	Echium vulgare	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	Artemisia vulgaris	.	.	.	1	2	.	+	.	.	.
B	*Betula pendula* juv.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.
	Clematis vitalba	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
	Daucus carota	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.
	Sedum acre	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.
	Arrhenatherum elatius	.	.	.	+	+	.	+	+	.	.
	Solidago serotinoides	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+
	Hypericum perforatum	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+
	Pastinaca pratensis	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
	Buddleja davidii	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
	Carduus acanthoides	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.
	Eupatorium cannabinum	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
	Acer campestre juv.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Crataegus spec. juv.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Carlina vulgaris	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	Petrorhagia prolifera	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
	Quercus spec. juv.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
	Saxifraga tridactylites	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
	Centaurea jacea × *decipiens*	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
	Tanacetum vulgare	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
	Melilotus officinalis	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
	Agrostis capillaris	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
	Geranium robertianum	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
	Taraxaum spec.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
	Oenothera biennis	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
	Anthemis perforata	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.
	Tussilago farfara	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
	Chamerion angustifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
	Epilobium tetragonum	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
	Cirsium vulgare	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
	Vicia angustifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	Trifolium campestre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	Populus tremula juv.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
	Tussilago farfara	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

6.5.2. *Hieracium-Erigeron*-Mischgesellschaft

Weitere auf dem Gelände häufig vertretene und zu den Artemisietea gestellte Bestände sind Dominanzvorkommen verschiedener *Hieracium*-Komplexe, welche auffällig oft auf den steilen Hängen der Schlackegruben wachsen und sich dort scheinbar am besten etablieren (Tab. 7). Die drei charakteristischen *Hieracium*-Gruppen sind hierbei *H. pilosella*, *H. piloselloides* und *H. lachenallii*. Zu den Charakterarten dieser Gesellschaft gehört auch *Erigeron annuus* s. lat. Der Beifuß (*Artemisia vulgaris)* welcher nach DETTMAR (1996) eher in frühen Stadien der Sukzession zu Dominanz neigt, bei fortschreitender Sukzession jedoch durch andere Arten verdrängt wird, tritt in einem Teil der Bestände regelmäßig auf.

Eine Ausnahmestellung nimmt ein Bereich ein, in welchem neben *Erigeron annuus* s. lat. auch die Chenopodietea-Kennart *Anthemis (Tripleurospermum) perforata* mit hohem Deckungsgrad vorkommt. Die Flächen, in denen *Erigeron annuus* s. lat. (hier meist *Erigeron patzkei*) zur Dominanz gelangt, sind zudem reich an Begleitern, welche als Kennarten der anthropozoogenen Heiden und Rasen gelten (z. B. *Centaurea decipiens, Agrostis capillaris, Arrhenatherum elatius*).

6.5.3. Tanaceto-Arrhenatheretum

Innerhalb der Arrhenatheretalia, welche im eigentlichen Sinne Fettwiesen und Weiden unter anthropogenem Einfluß beschreiben, sind diese städtischen, nicht bewirtschafteten *Arrhenatherum*-Wiesen dem Tanaceto-Arrhenatheretum zuzuordnen (vgl. FISCHER 1985). Bei regelmäßiger Mahd mehren sich die Arten der Molinio-Arrhenatheretea; bleiben die Bestände, wie auf der Sinteranlage, sich selbst überlassen, führt dies zu einer Zunahme der Artemisietea-Arten wie *Tanacetum vulgare*, *Daucus carota* oder *Senecio inaequidens*, teils erfolgt eine Entwicklung hin zum Tanaceto-Artemisietum vulgaris. Außerdem treten *Hypericum perforatum*, *Achillea millefolium* und *Arenaria serpyllifolia* als Charakterarten auf. Auf dem Gelände können zwei unterschiedliche Ausprägungen des Tanaceto-Arrhenatheretum beobachten werden. Eine Gruppe ist durch *Erigeron annuus* s. lat., *Artemisia vulgaris* und *Linaria vulgaris* als Trennarten ausgezeichnet. In der anderen Gruppe fehlen diese drei Arten (Tab. 8). Stattdessen gibt es höhere Deckungen von *Solidago gigantea* (*serotinoides*), *Trifolium campestre* und *Vicia angustifolia*. Die Standorte weisen keine besonderen Merkmalsunterschiede in Bezug auf Licht, Exposition, Nutzungsgrad oder pH-Wert auf. Die Bestände mit den beiden Fabaceen als Trennarten haben bis auf eine Ausnahme kaum weitere Begleitflora.

Unklar ist, wie lange sich solche ruderalen Wiesen ohne Pflege als eigenständige Gesellschaft erhalten. Bei den reich mit Artemisietea-Arten bestückten Wiesen könnte man eine Entwicklung in die Richtung von Artemisietea-Gesellschaften vermuten. Eine weitere Sukzession ist anzunehmen.

6.6. Ruderale Kletterpflanzen- und Gebüschgesellschaften

6.6.1. *Rubus armeniacus*-Gesellschaft

Auf dem Gelände ist der verwilderte *Rubus armeniacus* wie auf vielen anderen Industrie- und Bahnanlagen im Ruhrgebiet die häufigste *Rubus*-Sippe (HAEUPLER et al. 2003). Entlang der Mauer im unteren Geländeteil, am Rande der Einfahrtsstraße, sowie oftmals an den Randlagen der Schlackegruben finden sich ausgedehnte Bestände. Einzig *Parthenocissus inserta* kann als zusätzliche charakteristische Sippe lokal herangezogen werden. Neben dem variablen Auftreten von diversen Hochstauden finden sich auch Gehölzjungpflanzen zwischen der Brombeere, welche eine weitere Sukzession zur Vorwaldgesellschaft andeuten können. REIDL (1989) beschreibt ähnliche Zusammensetzungen einer Brombeergesellschaft und gibt ihnen in Anlehnung an WITTIG & GÖDDE (1985) den Titel Rubetum armeniaci (vgl. auch POTT 1995).

6.6.2. *Clematis vitalba*-Gesellschaft

Nicht nur als Liane, sondern auch in teppichartigen Zwerggebüschbeständen findet sich *Clematis vitalba* auf der Sinteranlage. Ähnlich den *Rubus armeniacus*-Beständen erreicht *Clematis vitalba* hier höchste Deckung und wird von einer recht heterogenen Artenkombination begleitet, welche trotz einiger Unterschiede keine Differenzierung innerhalb der Bestände erkennen lässt. REIDL (1989) beschreibt ähnliche Bestände in sonniger Exposition und leichter Hanglage.

6.7. (Vor-)Waldgesellschaften

Weitläufige Bereiche des Geländes, insbesondere die großen Schlackegruben haben die Sukzession bereits bis zum Vorwaldstadium durchschritten. In diesen Bereichen dominiert *Betula pendula* das Bild. Von buschigen Stadien mit kaum zwei Meter Wuchshöhe bis hin zu acht

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Tabelle 8. Vegetationsaufnahmen des Tanaceto-Arrhenatheretum
Table 8. Vegetation relevees of Tanaceto-Arrhenatheretum

	Aufnahmenr.	39	70	94	61	13	48	49	35
	Artenzahl	15	14	15	12	18	10	7	6
	Größe/m²	8	8	6	10	15	10	4	6
C	*Arrhenatherum elatius*	2	2	2	3	1	3	3	3
	Daucus carota	+	.	2	+	+	+	1	.
D	*Tanacetum vulgare*	.	+	.	+	+	.	+	.
	Hypericum perforatum	.	+	1	+	+	+	.	.
	Achillea millefolium	1	1	1	.	+	.	.	+
	Arenaria serpyllifolia	1	.	+	.	.	+	1	.
	Senecio inaequidens	.	+	+	.	+	.	.	.
d1	*Erigeron annuus* s. l.	+	.	+	+	.	.	.	.
	Artemisia vulgaris	+	+	+	+	.	.	.	.
	Linaria vulgaris	+	+	.	+	.	.	.	+
d2	*Solidago serotinoides*	.	.	.	.	.	+	2	.
	Trifolium campestre	.	.	.	.	+	+	+	+
	Vicia angustifolia	.	.	.	.	+	+	+	.
B	*Hieracium lachenallii* s. l.	.	+	.	.	.	+	.	1
	Bromus tectorum	.	.	.	.	.	+	.	.
	Hieracium pilosella	1	.	.	+	.	+	.	.
	Rubus armeniacus juv.	.	.	.	.	+	.	.	.
	Crataegus monogyna juv.	.	.	+	.	.	.	.	.
	Poa compressa	.	.	2	.	+	.	.	.
	Rumex acetosa	.	+	.	.	.	.	.	.
	Cornus sanguinea s. l.	.	+	.	.	.	.	.	.
	Tragopogon major	+	.	.	.	.	.	.	.
	Solidago anthropogena	.	+	.	.	.	.	.	.
	Dactylis glomerata	1	.	+	.	.	.	.	.
	Veronica arvensis	.	.	.	.	+	.	.	.
	Cerastium vulgare	+	.	.	+	.	.	.	.
	Centaurea jacea × *decipiens*	.	.	.	.	1	.	.	.
	Medicago lupulina	.	+	.	.	+	.	.	.
	Festuca rubra	.	.	.	.	+	.	.	.
	Lathyrus latifolius	.	.	.	.	+	.	.	.
	Bromus sterilis	+	.	.	.	+	.	.	.
	Chamerion angustifolium	+	.	.	.	.	.	.	.
	Quercus spec. juv.	.	+	.	.	.	.	.	.
	Rosa spec. juv.	.	.	.	.	+	.	.	.
	Populus alba juv.	+	.	.	.	.	.	.	.
	Carduus acanthoides	.	.	+	.	.	.	.	.
	Clematis vitalba	.	+	.	.	.	.	.	.
	Echium vulgare	.	.	.	2	.	.	.	.
	Verbascum densiflorum	.	.	.	+	.	.	.	.
	Festuca myuros	.	.	.	.	.	.	.	+
	Geranium molle	.	.	.	.	1	.	.	.
	Arabidobsis thaliana	.	.	+	.	.	.	.	.
	Pimpinella saxifraga	.	+	.	.	.	.	.	.

Meter hohen, dichten Beständen mit ausgeprägter Krautschicht reicht die Variabilität der Vorwaldgesellschaften. Neben der Birke treten noch vor der Sal-Weide (*Salix caprea*) verschiedene *Populus*-Arten und -Hybriden als häufigste holzige Arten auf.

Die artenreichtesten und scheinbar ältesten Bestände finden sich im unteren und westlichen Bereich des Geländes. Diese Wälder wachsen nicht unmittelbar auf Schlackeböden. Einen von den in den Schlackegruben gelegenen Wäldern abweichenden pH-Wert haben sie jedoch nicht. Dieser liegt sowohl auf Schlacke, als auch in den übrigen Birkenpionierwäldern zwischen 8 und 8,5.

Epipactis helleborine kann in den Birkenwäldern als einzige Fagetalia-Art angesehen werden. Die unteren Birkenwälder (Aufnah-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

menr. 6, 45, 69, 18 in Tab. 9) unterscheiden sich durch das Auftreten von *Erigeron canadensis*, *Senecio erucifolius* und *Dactylis glomerata*, die in anderen Aufnahmen fehlen oder nur sehr vereinzelt zu finden sind. Mit durchschnittlich fünf verschiedenen Phanerophyten in der Krautschicht pro Aufnahme existiert hier ein hohes Potenzial für eine vielgestaltige, zukünftige Strauchschicht. Mit den in jüngeren Sukzessionstadien fehlenden *Acer campestre*, *Acer pseudoplatanus* und *Quercus robur* finden sich gleich drei Arten der Querco-Fagetea in diesen Birkenwaldabschnitten. Ein Aufkommen solcher z. T. typischen Waldbildner zeigt, dass diese im momentanen Stadium durch Birken dominierten Vorwälder sich zu maturierten Waldgesellschaften entwickeln werden.

Die Birkenbestände in den großen östlichen Schlackegruben sind jünger und artenärmer (Aufnahmenr. 30, 40, 42, 22 in Tab. 9). Die Hauptbestandteile der Baum- und Strauchschicht sind jedoch ähnlich. *Populus maximowiczii*-Hybriden, *Salix caprea* und *Buddleja davidii* sind neben der Birke die drei häufigsten Holzgewächse und erreichen höhere Deckung als in den weiterentwickelten Stadien. Die Krautschicht wird ähnlich wie bei den älteren Stadien stark durch die räumlich umgebende Vegetation oder vorangegangenen Sukzessionsstadien geprägt. So finden *Tussilago farfara* oder *Sedum pseudomontanum* Einzug in für sie eher untypische Bereiche. Die teilweise sehr dicht beieinander stehende Bäume sorgen durch wenig verbleibenden Raum und Beschattung für schwierige Bedingungen bei der potentiellen Besiedlung der Krautschicht.

In den lichten Beständen im und rund um das westliche kleinere Schlackebecken finden sich noch vermehrt Arten, welche als Überreste der in der Sukzession vorangehenden Hochstaudengesellschaften gedeutet werden. Auffällige Häufung in diesem Bereich hat die zur Klasse Trifolio-Geranietea gerechnete Dürrwurz (*Inula conyzae*). Daneben stehen oft die Artemisietea-Kennarten *Erigeron annuus* s. lat., *Hieracium* spp. oder *Daucus carota*. Die Höhe der Baumschicht liegt in diesen Bereichen bei maximal vier Meter.

Nicht zwangsläufig ist die geringe Wuchshöhe auf das Bestandsalter zurückzuführen. Schlacke als Ausgangsmaterial bewirkt hohe Oberflächentemperaturen, Nährstoffarmut und evtl. toxische Konzentrationen an Metallionen (Rebele & Dettmar 1996). Dadurch kann es zu Kümmerwuchs und niedrigen Wuchshöhen trotz fortgeschrittenen Alters der Bäume kommen.

In einem Bereich auf eher schotterigem Untergrund tritt der ergasiophygophytische Schmetterlingsflieder (*Buddleja davidii*), welcher auch durchaus eigene Gebüschgesellschaften zu bilden vermag (vgl. Wittig & Gödde 1985), mit einer Deckung von fast der Hälfte der Fläche in den Vordergrund.

In der Mitte des zentralen kleinen Schlackebeckens findet sich eine Vorwaldgesellschaft mit deutlicher Abweichung der Artenzusammensetzung (Aufnahmenr. 102 in Tab. 9). Hier steht offenbar Niederschlags- oder Grundwasser oberflächennah an und beeinflusst so die Vegetation. *Salix alba* als überflutungstolerante Art und *Populus alba* treten hier verstärkt in Erscheinung. Auch in der Krautschicht befinden sich mit *Eupatorium cannabinum*, *Calamagrostis epigejos*, *Deschampsia flexuosa* und dem Moos *Pohlia nutans* weitere Frischezeiger und somit Unterschiede zu den anderen durch *Betula pendula*-geprägten Vorwaldgesellschaften.

6.8. Gepflanzte Gehölzbestände

Entlang der Süd- und Ostseite des Geländes erstreckt sich der Randwall mit größtenteils angepflanzten Gehölzen. Häufigste Arten der ersten, auf der Geländeaußenseite bis zu 20 Meter hohen Baumschicht sind verschiedene Ahornarten (*Acer campestre, Acer platanoides*) sowie die Robinie (*Robinia pseudoacacia*) und die Hainbuche (*Carpinus betulus*). Weitere Baumarten finden sich in geringerer Stückzahl. Hierzu zählen die beiden Eichen *Quercus petraea* und *Quercus robur*, Platane (*Platanus* × *hispanica*), Linde (*Tilia cordata*), weitere Ahorn-Arten (*Acer saccharinum*, *Acer pseudoplatanus*), Kirschen (*Prunus serotina*, *Prunus avium*), Silberpappel (*Populus alba*) sowie Birne (*Pyrus communis*) und Apfel (*Malus domestica*).

Die Strauchschicht ist nicht minder vielgestaltig. Neben Jungwuchs der Ahorn-Arten und der Robinie finden sich hier häufig der Rote Hartriegel (*Cornus sanguinea* s. lat.), die Hasel (*Corylus avellana*), *Rubus*-Sippen und zahlreiche Ziersträucher, welche andernorts auf dem Gelände nicht zu finden sind. Dies sind unter anderen die Forsythie (*Forsythia* × *intermedia*) und der Erbsenstrauch (*Caragana arborescens*), das Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*) und eine Scheinzypresse (*Cupressus nootkatensis*), oft auch der Bocksdorn (*Lycium chinense*) und im Bereich der an einigen Stellen baumfreien Krone des Walls ausgedehnte Bestände der bodendeckenden Schneebeere (*Symphoricarpos* × *chenaultii*). Die meisten der beschriebenen Gehölze sind angepflanzt.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Tabelle 9. Vegetationsaufnahmen aus den Birkenvorwäldern
Table 9. Vegetation relevees of *Betula* primary forests

Aufnahmenr.	6	45	69	18	30	40	42	22	11	38	27	24	56	54	101	102
Artenzahl	28	19	18	14	10	13	13	14	18	15	18	13	11	12	25	16
Größe/m²	100	30	30	20	25	100	60	30	50	50	60	50	25	40	80	50
1.Baumschicht:																
Populus maximowiczii-Hybride	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Betula pendula	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2.Baumschicht:																
Betula pendula	.	3	2	3	1	3	4	3	3	2	1	1	.	.	2	.
Populus maximowiczii-Hybride	+	+	.	1	1	1	1	1	.	+	.	.	+	.	.	.
Salix caprea	+	.	.	1	+	.	1	2	.	+	.	.	.	.	+	.
Populus tremula	.	.	.	.	1	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.
Populus alba	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Populus nigra 'Italica'-Hybride	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Strauchschicht:																
Betula pendula	+	1	1	+	1	2	1	1	1	.	+	2	1	1	2	1
Buddleja davidii	+	1	+	2	1	.	1	+	.	+	.	+	+	.	3	.
Salix caprea agg.	+	.	.	1	+	+	+	1	.	.	.	1	.	.	+	1
Populus maximowiczii-Hybride	.	+	.	+	1	+	.	1	.	.	+	+	.	.	.	.
Populus tremula	.	1	1	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+
Populus alba	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	+
Populus nigra 'Italica'-Hybride	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+
Acer campestre	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acer pseudoplatanus	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Syringa vulgaris	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pinus sylvestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.
Rubus armeniacus	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sorbus intermedia	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Humulus lupulus	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salix alba	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Phanerophyten Krautschicht																
Betula pendula	+	.	.	+	.	+	+	.	1	+	+	.	.	+	1	1
Populus alba	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	+
Cotoneaster horizontalis	+	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.
Sorbus aucuparia	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Acer campestre	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Salix caprea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	1
Buddleja davidii	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	1	.
Populus maximowiczii-Hybride	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Rubus armeniacus	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Clematis vitalba	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Pinus sylvestris	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Crataegus monogyna	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sorbus intermedia	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Quercus robur	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fraxinus excelsior	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Viburnum rhytidophyllum	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Rosa spec.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Berberis aquifolium	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Populus tremula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Populus nigra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Salix alba	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Aufnahmenr.	6	45	69	18	30	40	42	22	11	38	27	24	56	54	101	102
Artenzahl	28	19	18	14	10	13	13	14	18	15	18	13	11	12	25	16
Größe/m²	100	30	30	20	25	100	60	30	50	50	60	50	25	40	80	50
restliche Krautschicht																
Erigeron canadensis	1	+	+	+	.	+	.	1	.	.	1	+	.	.	.	.
Senecio erucifolius	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Dactylis glomerata	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epipactis helleborine	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Daucus carota	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	2
Hieracium pilosella	+	+	+	.	.	+	.	+	+	.	+	+	1	.	+	+
Erigeron annuus s. l.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	+	.	+	+
Eupatorium cannabinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	2
Calamagrostis epigejos	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Deschampsia flexuosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Bromus tectorum	+	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.
Sedum acre	1	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.
Festuca myuros	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	1	.
Arenaria serpyllifolia	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.
Cerastium glomeratum	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.
Cerastium semidecandrum	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.
Erophila verna s. l.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Saxifraga tridactylites	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Achillea millefolium	+	+	+	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.
Taraxacum spec.	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	+	.	.
Poa compressa	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	2	+
Inula conyzae	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	1	+	+	.
Senecio inaequidens	.	+	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	+	.	+	.
Hieracium lachenallii s. l.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	+	+	+	.
Medicago lupulina	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	+	+	.
Tussilago farfara	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Solidago serotinoides	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Geranium robertianum	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Bromus sterilis	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.
Vicia angustifolia	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pastinaca pratensis	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Hypericum perforatum	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carduus acanthoides	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa palustris	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa angustifolia	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Artemisia vulgaris	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium campestre	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Erigeron acris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Sedum pseudomontanum	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Veronica arvensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Melilotus officinalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Linaria vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Oenothera spec.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Arrhenatherum elatius	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Melilotus albus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Eruca tenuifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Die Ausprägung der Krautschicht ist hingegen wenig waldtypisch. Als typische Arten höherer Laubwälder sind hier lediglich *Alliaria petiolata*, *Viola odorata*, *Chelidonium majus* und die beiden Farne *Dryopteris filix-mas* und *Dryopteris dilatata* zu nennen.

7. Naturschutzfachliche Aspekte und Ausblick

Die urban-industrielle Verdichtung, Umnutzungen sowie ein nach wie vor stetig wachsender Flächenverbrauch bewirken, dass eine Brachfläche eine wichtige ökologische Ressource – einen Freiraum inmitten der Verdichtung – darstellt, was gerade für ein derart ausgedehntes Verdichtungsgebiet wie das Ruhrgebiet gilt.

REBELE & DETTMAR (1996) beschreiben zur weiteren Nutzungsmöglichkeit von Brachflächen sechs verschiedene Typen (Wiedernutzung für Industrie und Gewerbe, Nutzung für andere bauliche Zwecke, Erhaltung als öffentlich zugängliche Fläche, Erhaltung für Forschungs- und Lehrzwecke, Erhaltung als stadtklimatischer Ausgleichsraum, Einrichtung eines geschützten Biotops). Die Anwendbarkeit dieser Maßnahmen und eine Zielsetzung für das Management einer Brache richten sich nach den vorhandenen Mitteln und dem Willen der Verantwortlichen. Eine Kombination der Ansatzmöglichkeiten ist durchaus denkbar. Spezielle Handlungsempfehlungen für Planung und Naturschutz auf Industrie- und Bergbaufolgelandschaften im Ruhrgebiet wurden von LOOS (2003) vorgelegt.

Ein spezielles Pflegekonzept sollte stets allen vorhandenen Sukzessionsstadien die gleiche Wertschätzung entgegen bringen. Ohne ein solches wäre der Verlust der frühen Stadien der Sukzession, in denen viele der seltenen und gefährdeten Arten wachsen zu befürchten. Radikales Ausdünnen der bereits existierenden Busch- und Waldstadien sollte jedoch ebenso vermieden werden. „Im Sinne einer ausgewogenen Naturschutzstrategie … müssen alle Strukturtypen Berücksichtigung finden" (TARA & ZIMMERMANN 1997).

Die Ausweisung des Geländes als Ausgleichsfläche mit forstlicher Zielsetzung schränkt die bestehenden Möglichkeiten ein, wenn es auch weiterhin Ziel sein sollte, die wertvollsten Offenbereiche einer erhaltenden Pflege zu unterziehen, um die bemerkenswerten, insbesondere licht- und wärmeliebenden Arten und Bestände zu erhalten. Neben den floristischen und vegetationskundlichen Besonderheiten leben auf dem Geländes auch tierische Vertreter der Rote Liste-Sippen. In den Stillgewässern der Schlackegruben laichen Kreuzkröten (*Bufo calamita*), auf den offenen warmen Flächen wurden die Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens*) und die Blauflügelige Sandschrecke (*Sphingonothus caerulans*) nachgewiesen. Außerdem konnte die ephemere Flechte *Thrombium epigaeum* (2004 gefunden von G. Zimmermann, Düsseldorf) hier mit ihrem einzigen rezenten Nachweis für NRW (galt in NRW als ausgestorben oder verschollen, HEIBEL et al. 1999) und ihrem Erstnachweis im westlichen Ruhrgebiet (R. KRICKE, mündl. Mitt., vgl. auch HEIBEL 1999) festgestellt werden.

Biotopverbundsysteme im besiedelten Bereich sind in der Umsetzung stets problematisch, gerade wegen der zahlreichen Ansprüche an das Gelände. Dennoch wurde für den Duisburger Norden ein solches Konzept entwickelt (MEßER 1999), in den das Gelände aus ausgedehnterer „Trittstein" integriert werden kann. Die vielfältigen Interessen, welche den sich entwickelnden Industriewald betreffen, werden derzeit in einer Plattform „Urbane Waldnutzung im Ruhrgebiet" gebündelt, nachdem bereits im Rahmen der Internationalen Bauausstellung (IBA) Emscherpark die Öffnung der Sinteranlage und eine Anbindung des Geländes an den nahe gelegenen Landschaftspark Duisburg-Nord diskutiert wurde (SPARMANN 2001).

Die Möglichkeit einer Einbindung der Fläche für eine langfristige Entwicklungsbeobachtung im Rahmen des bestehenden interdisziplinären Industriewald-Forschungsprojektes sollte zudem nicht ungenutzt bleiben. Die Frage nach der weiteren Sukzession der Pionierwaldbereiche, die Entstehung von neuen Biozönosen und Verhalten der neu entstehenden und neu einwandernden Sippen innerhalb der sich auf dem Gelände frei entwickelnden Vegetation sind zentrale Gesichtspunkte der Sukzessionsforschung (WEISS 2003). Diese Aufgaben übernimmt derzeit die Biologische Station Westliches Ruhrgebiet (Oberhausen) im Rahmen eines stationseigenen Projektes.

Danksagung

Den Herren Prof. Dr. HENNING HAEUPLER und Prof. Dr. THOMAS SCHMITT (beide Bochum) sei für die Themenstellung und die Betreuung der Diplomarbeit von R. SEIPEL herzlich gedankt. Den Herren Dr. JOHANNES MEßER (Essen/Duisburg), PETER GAUSMANN (Bochum), Dr. RANDOLPH KRICKE, MARTIN SCHLÜPMANN (beide Oberhausen) und GREGOR ZIMMERMANN (Düsseldorf) danken wir für zahlreiche Hinweise zur biotischen Ausstattung des Gebietes, dem Umweltamt (Herrn V. HEIMANN) und dem Stadtarchiv der Stadt Duisburg sowie der Landesentwicklungsgesellschaft (LEG) für diverse Hinweise und die Möglichkeit, das Gebiet betreten und untersuchen zu dürfen.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Tabelle 10. Gesamtsippenliste (* = gepflanzt)
Table 10. List of flora

Acer campestre
*Acer ginnala**
Acer platanoides
Acer pseudoplatanus
Acer saccharinum
Achillea millefolium s. l.
Aegopopdium podagraria
Aesculus hippocastanum
Agrostis gigantea s. l.
Agrostis stolonifera
Ailanthus altissima
Aira caryophyllea
Alliaria petiolata
Alnus glutinosa
Amaranthus retroflexus
Amelanchier lamarckii
Anagallis arvensis
Anthemis perforata
Apera interrupta
Aphanes arvensis
Arabidopsis arenosa
Arabidopsis thaliana
Arenaria serpyllifolia
Armoracia rusticana
Arrhenatherum elatius
Artemisia vulgaris
Asparagus officinalis
Asplenium quadrivalens
Asplenium ruta-muraria
Bellis perennis
Berberis aquifolium
Berberis julianae
Betula xaurata
Betula pendula
Brassica napus
Bromus hordeaceus
Bromus sterilis
Bromus tectorum
Bryonia dioica
Buddleja davidii
Calamagrostis epigejos
Caltha palustris
*Caragana arborescens**
Cardamine flexuosa
Cardamine hirsuta
Carduus acanthoides
Carduus multiflorus
Carex hirta
Carex spicata
Carlina vulgaris
Carpinus betulus
Centaurea decipiens (incl. subsp. *microptilon*)
Centaurea jacea × *decipiens*
Cerastium glomeratum
Cerastium semidecandrum
Cerastium vulgare
Chaenorhinum minus
Chaerophyllum temulum
Chamerion angustifolium
Chelidonium majus
Chenopodium album
Chenopodium striatum
Cirsium arvense
Cirsium vulgare
Clematis vitalba
Colutea arborescens
Convolvolus arvensis
Cornus sanguinea s. l.
Coronopus didymus
Corylus avelana
Cotoneaster bullatus
Cotoneaster divaricatus
Cotoneaster horizontalis
Cotoneaster microphyllus
*Cotoneaster moupinensis**
Cotoneaster rotundifolius
Cotoneaster salicifolius
Crataegus x *subsphaericea*
Crataegus monogyna
*Crataegus pedicellata**
Crataegus persimilis
Crepis biennis
Crepis capillaris
Crepis tectorum
*Cupressus nootkatensis**
Dactylis glomerata
Daphne mezereum
Daucus carota
Deschampsia cespitosa
Deschampsia flexuosa
Deutzia scabra
Digitalis purpurea
Dipsacus fullonum
Dryopteris dilatata
Dryopteris filix-mas
Echium vulgare
*Elaeagnus angustifolia**
*Elaeagnus commutata**
Elymus repens
Epilobium adenocaulon
Epilobium lamyi
Epilobium parviflorum
Epilobium roseum
Epilobium tetragonum
Epipactis helleborine
Equisetum arvense
Erigeron acris
Erigeron annuus s. l. (*E. patzkei* u. 2 weitere Sippen)
Erigeron canadensis
Erodium cicutarium
Erophila verna s. l.
Eruca tenuifolia
Euonymus europaea
Eupatorium cannabinum
Euphorbia peplus
Fallopia aubertii
Fallopia convolvulus
Fallopia japonica
Festuca brevipila
Festuca perennis
Festuca myuros
Festuca nigrescens
Festuca rubra s. l.
*Forsythia xintermedia**
Fragaria vesca
Fraxinus excelsior
Fumaria officinalis
Galeopsis tetrahit
Galium album s. l.
Galium aparine
Galium verum
Geranium dissectum
Geranium molle
Geranium purpureum
Geranium pusillum
Geranium robertianum
Glechoma hederacea
*Gleditsia triacanthos**
Gnaphalium uliginosum
Hedera helix
Helianthus annuus
Helianthus tuberosus
Heracleum mantegazzianum
Heracleum sphondylium
Hieracium aurantiacum
Hieracium caespitosum
Hieracium lachenallii s. l.
Hieracium maculatum s. l.
Hieracium pilosella s. l.
Hieracium piloselloides s. l.
Hippophae rhamnoides s. l.
Holcus lanatus
Hordeum murinum
Humulus lupulus
Hypericum × *desetangsii*
Hypericum perforatum
Inula conyzae
Juglans regia
Juncus tenuis
*Kolkwitzia amabilis**
Laburnum spec.
Lamium album
Lamium amplexicaule
Lamium maculatum
Lamium purpureum
Lathyrus latifolius
Lathyrus pratensis
Leucanthemum triviale
Ligustrum vulgare
Linaria vulgaris
Lonicera × *brownii**
*Lonicera tatarica**
Lotus sativus
*Lycium chinense**
Lysimachia punctata
Lythrum salicaria
Malus domestica
Malva sylvestris
Matricaria discoidea
Medicago × *varia*
Medicago lupulina
Melilotus albus
Melilotus officinalis
Mentha × *villosa* cv. *alopecuroides*
Mentha viridis
Mercurialis annua
Muscari botryoides
Myosotis ramosissima
Myosotis sylvatica
Narcissus pseudonarcissus
Oenothera biennis
Oenothera fallax
Oenothera issleri
Oenothera rubricaulis
Origanum vulgare
Oxalis stricta
Papaver confine
Parthenocissus inserta
*Parthenocissus tricuspidata**
Pastinaca pratensis
Paulownia tomentosa
Persicaria lapathifolia
Petrorhagia prolifera
Philadelphus × *lemoinei**
Phragmites australis
Physocarpus opulifolius
Picea abies
Pimpinella saxifraga
Pinus sylvestris
Plantago lanceolata
Plantago major
Platanus × *hispanica*
Poa angustifolia
Poa annua
Poa compressa
Poa palustris
Poa pratensis
Poa trivialis
Polygonum aviculare
Polypodium vulgare
Populus × *canadensis*
Populus alba
Populus maximowiczii-Hybride
Populus nigra (s. str.)
Populus nigra 'Italica'-Hybride
Populus tremula
Potentilla reptans
Prunus avium
Prunus cerasifera cv. *pissardii*
Prunus padus s. str.
Prunus serotina
Puccinellia distans
Pyracantha coccinea s. l.*
Pyrus communis
Quercus cerris
Quercus petraea
Quercus robur
Quercus rubra
Ranunculus acris
Ranunculus bulbosus
Ranunculus repens
Ranunculus sceleratus
Reseda lutea
Reseda luteola
Rhamnus cathartica
*Rhus hirta**
Ribes sanguineum
Robinia pseudoacacia

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Rosa canina
*Rosa 'Laxa'**
*Rosa multiflora**
Rosa rubiginosa
Rubus armeniacus
Rubus caesius
Rubus caesius-Hybride
Rubus idaeus
Rubus parahebecarpus
Rubus vestitus
Rumex acetosa
Rumex acetosella
Rumex obtusifolius
Salix alba
Salix caprea
Salix viminalis
Salix × *capreola*
Sambucus nigra
Saponaria officinalis s. l.
Saxifraga tridactylites
Scrophularia nodosa
Sedum acre
Sedum album
Sedum pseudomontanum
Sedum spurium
Senecio erucifolius
Senecio inaequidens
Senecio vernalis
Senecio viscosus
Senecio vulgaris
Sherardia arvensis
Silene pratensis
Sisymbrium altissimum
Sisymbrium officinale
Solanum dulcamara
Solanum schultesii
Solidago anthropogena
Solidago serotinoides
Sonchus asper
Sonchus oleraceus
Sorbus aucuparia
Sorbus intermedia
Stellaria media
Symphoricarpos × *chenaultii**
Symphoricarpos albus
Syringa vulgaris
Tanacetum vulgare
Taraxacum amplum
Taraxacum atactum
Taraxacum disseminatum
Taraxacum pulchrifolium
Taraxacum scanicum
Taraxacum sertatum
Taraxacum subsaxenii
Tilia platyphyllos s. l.
Tragopogon major
Trifolium arvense
Trifolium campestre
Trifolium pratense s. l. (incl. *T. sativum*)
Trifolium repens
Tussilago farfara
Typha latifolia
Verbascum densiflorum
Verbascum thapsus
Veronica arvensis
Veronica hederifolia
Veronica persica
Viburnum lantana
Viburnum opulus
*Viburnum rhytidophyllum**
Vicia angustifolia
Vicia hirsuta
Viola arvensis
Viola odorata
Vitis vinifera

Literatur

BONTE, L. (1916): Beiträge zur Adventivflora des Niederrheins. – Sitz. ber. Naturhist. Ver. preuss. Rheinl. u. Westf. 1916 (Bonn), 22–41

BONTE, L. & SCHEUERMANN, R. (1937): Beiträge zur Adventivflora des rheinisch-westfälischen Industriegebietes (1930–1934). – Decheniana **94**, 107–142

BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. 3. Aufl. – Wien, NewYork (Springer-Verlag)

DETTMAR, J. (1989): Die *Apera interrupta-Arenaria serpyllifolia*-Gesellschaft im Ruhrgebiet. – Natur und Heimat 49.Jahrgang, 33–42

DETTMAR, J. & GANSER, K. (Hrsg.) (1999): Industrienatur – Ökologie und Gartenkunst im Emscher Park. – Stuttgart (Verlag Eugen Ulmer), 179 S.

DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie – Grundlagen und Methoden. – Stuttgart (Ulmer), 683 S.

DÜLL, R. & KUTZELNIGG, H. (1980): Punktkartenflora von Duisburg und Umgebung. – Opladen (Forschungsber. d. Landes Nordrhein-Westfalen), 326 S.

DÜLL, R. & KUTZELNIGG, H. (1987): Punktkartenflora von Duisburg und Umgebung. 2. neub. Auflage. – Rheurdt (IDH-Verlag), 380 S.

ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. Aufl. – Stuttgart (Ulmer), 1096 S.

FISCHER, A. (1985): "Ruderale Wiesen" – Ein Beitrag zur Kenntnis des Arrhenatherion-Verbandes. – Tuexenia N.S. (Osnabrück) **5**, 237–248

FRAHM, J.-P. & FREY, W. (2004): Moosflora. 4. neub. u. erw. Aufl. – Stuttgart (Ulmer), 528 S.

GAUSMANN, P., LOOS, G. H., KEIL, P. & HAEUPLER, H. (2004): Einige bemerkenswerte Funde auf Industriebrachen des mittleren Ruhrgebietes. – Natur und Heimat **64** (2), 47–54

GEHRKE, A. (1982): Klimaanalyse Stadt Duisburg. – Essen (Kommunalverband Ruhrgebiet), 56 S.

GÖDDE, M. (1986): Vergleichende Untersuchung der Ruderalvegetation der Großstädte Düsseldorf, Essen und Münster. – Düsseldorf, 273 S.

HAEUPLER, H. & MUER, T. (2000): Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen. – Stuttgart (Ulmer), 758 S.

HAEUPLER, H., JAGEL, A. & SCHUMACHER, W. (2003): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen. – Recklinghausen (LÖBF Nordrhein-Westfalen), 616 S.

HEIBEL, E. (1999): Untersuchungen zur Biodiversität der Flechten von Nordrhein-Westfalen. – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde (Münster), **61** (2).

HEIBEL, E., MIES, B. & FEIGE, G. B. (1999): Rote Liste der gefährdeten Flechten (Lichenisierte Ascomyceten) in Nordrhein-Westfalen. – Schriftenr. LÖBF (Recklinghausen) **17** (3. Fassung), 225–258

HENTSCH, M. (2003): Floristische und vegetationskundliche Untersuchungen am Rhein-Herne-Kanal. – Diplomarbeit, Ruhr-Universität Bochum, 91 S.

HENTSCH, M., KEIL, P., LOOS, G. H. (2005): Die floristische Bedeutung des Rhein-Herne-Kanals zwischen Duisburg-Ruhrort und Herne im westlichen und mittleren Ruhrgebiet. – Decheniana (Bonn) **157** (in Druck)

HILLER, D. A. & MEUSER, H. (1998): Urbane Böden. – Berlin (Springer-Verlag), 161 S.

KEIL, A. (2002): Industriebrachen - Innerstädtische Freiräume für die Bevölkerung. Mikrogeographische Studien zur Ermittlung der Nutzung und Wahrnehmung der neuen Industrienatur in der Emscherregion. – Duisburger Geographische Arbeiten (Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur) **24**, 311 S.

KEIL, P., LOOS, G. H. (2002): Dynamik der Ephemerophytenflora im Ruhrgebiet – unerwünschter Ausbreitungspool oder Florenbereicherung? in: KOWARIK, I. & STARFINGER, U. (Hrsg.): Biologische Invasionen. Herausforderung zum Handeln? – Neobiota (Berlin) **1**, 37–49

KEIL, P. & LOOS, G. H. (2004): Ergasiophygophyten auf Industriebrachen des Ruhrgebietes. – Flor. Rundbr. **38** (1/2), 101–112

KEIL, P. & LOOS, G. H. (2005): Urban woodland flora and vegetation on industrial fallow land in the Ruhrgebiet as a product of culture and nature – an outline of general tendencies. – Elektronische Aufsätze der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet e.V. **1**, 14 S.

KEIL, P., SARAZIN, A., LOOS, G. H. & FUCHS, R. (2001): Eine bemerkenswerte industriebegleitende Pteridophyten-Flora in Duisburg, im Randbereich des

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Naturraumes „Niederrheinisches Tiefland". – Decheniana **155**, 5–12

KEIL, P. & VOM BERG, T. (2002) : Bedeutung der Industrie- und Gewerbe-Brachflächen für den Naturschutz in Mülheim. – Mülheim an der Ruhr, Jahrbuch 2003, 225–233

KERT, C. (2002): Untersuchungen im Rahmen eines Langzeitmonitorings auf Restflächen des Bergbaus im Ruhrgebiet – Vegetationsdynamik. – Diplomarbeit, Ruhr-Universität Bochum

LOHRBERG, F., & TIMPE, A. (2005): Plattform Urbane Waldnutzung im Ruhrgebiet startet. Bericht von der Impulstagung am 7. April 2005 in Gelsenkirchen – LÖBF-Mitteilungen **3**, 59–61

LOOS, G. H. (1999): Beispiel Ruhrgebietsflora – Die Neophyten und ihre Begriffssysteme. – Naturreport Beiheft **2**, Jahrbuch der Naturförderungsgesellschaft für den Kreis Unna e.V., 23 S.

LOOS, G. H. (2003): Leitbilder im Naturschutz für die Folgelandschaft von Bergbau und Industrie im Kreis Unna. – Aktualisierte schriftliche Kurzfassung eines Vortrages an der Biologischen Station im Kreis Unna, URL: http://www.pixelmania.at/user/goetz-loos/index.php?z=16084

LOOS, G. H. (2006): Taxonomische Neukombinationen zur Flora Mittel- und Osteuropas, insbesondere Nordrhein-Westfalens. – Flor. Rundbr. **40** (1/2), in Vorbereitung

MEßER, J. (1999): Möglichkeiten eines Biotopverbunds im industriell geprägten Raum: Das Beispiel Duisburg. – Geobot. Kolloq. **14**, 57–62

OBERDORFER, E. (2001): Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. – 8. neub. u. erw. Aufl. – Stuttgart (Ulmer), 1050 S.

POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2. Aufl. – Stuttgart (Ulmer), 622 S.

REBELE, F. (1986): Die Ruderalvegetation der Industriegebiete von Berlin (West) und deren Immissionsbelastung. – Landschaftsentwicklung und Umweltforschung (TU Berlin) **43**, 224 S.

REBELE F. & DETTMAR J. (1996): Industriebrachen – Ökologie und Management. – Stuttgart (Ulmer), 180 S.

REIDL, K. (1989): Floristische und vegetationskundliche Untersuchungen als Grundlage zum Arten- und Biotopschutz in der Stadt – Dargestellt am Beispiel Essen. – Diss. Universität GHS Essen, 811 S.

REIDL, K. (1993): Zur Gefäßpflanzenflora der Industrie- und Gewerbegebiete des Ruhrgebietes – Ergebnisse aus Essen. – Decheniana **146**, 39–55

SCHUBERT, R., HILBIG, W. & KLOTZ, S. (2001): Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Deutschlands. – Heidelberg, Berlin (Spektrum Akademischer Verlag), 472 S.

SCHÜRMANN, M. (2002): Untersuchungen im Rahmen eines Langzeitmonitorings auf Restflächen des Bergbaus im Ruhrgebiet - Flora und Diasporenbank. – Diplomarbeit, Ruhr-Universität Bochum

SEIPEL, R. (2005): Auferstanden aus Ruinen – Neues Leben auf einem alten Industriestandort – Floristische und Vegetationskundliche Untersuchungen auf dem Gelände der ehemaligen Sinteranlage Duisburg-Beeck. – Diplomarbeit, Ruhr-Universität Bochum, 104 S.

SPARMANN, A. (2001): Auferstanden aus Ruinen. – Geo-Magazin **7**, 106–120

SUKOPP, H. & WITTIG, R. (Hrsg.) (1993): Stadtökologie. – Stuttgart, Jena, New York (Verlag Gustav Fischer), 402 S.

STEVENS, P. F. (2005): Angiosperm Phylogeny Website. Version 6, May 2005. – URL: http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/

TARA, K. & ZIMMERMAMM, K. (1997): Brachen im Ruhrgebiet. – LÖBF-Mitteilungen **3**, 16–21

WEISS, J. (2003): Industriewald Ruhrgebiet. – LÖBF-Mitteilungen **1**, 55–59

WEISS, J., BURGHARDT, W., GAUSMANN, P., HAAG, R., HAEUPLER, H., HAMANN, M., LEDER, B., SCHULTE, A. & STEMPELMANN, I. (2005): Nature Returns to Abandoned Industrial Land: Monitoring Succession in Urban-Industrial Woodlands in the German Ruhr Area, in: KOWARIK, I. & KÖRNER, S. (2005): Wild Urban Woodlands, Heidelberg (Springer-Verlag), 143–162

WISSKIRCHEN, R., HAEUPLER, H. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Stuttgart (Ulmer), 765 S.

WITTIG, R. (2002): Siedlungsvegetation. – Stuttgart (Ulmer), 252 S.

WITTIG, R. (2005): Zur Syntaxonomie von ruderalen Melilotus-, Echium- und Verbascum-Fluren. – Tuexenia (Osnabrück) **25**, 195–210

WITTIG, R. & GÖDDE, M. (1985): Rubetum armeniaci ass. nov., eine ruderale Gebüschgesellschaft in Städten. – Doc. Phytosoc. N.S. **9**, 73–87

WOLFF-STRAUB, R. BÜSCHER, D., DIEKJOBST, H., FASEL, P., FOERSTER, E., GÖTTE, R., JAGEL, A., KAPLAN, K., KOSLOWSKI, I., KUTZELNIGG, H., RAABE, U., SCHUMACHER W. & VANBERG C. (1999): Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung. – Schriftenreihe LÖBF NRW (Recklinghausen) **17**, 75–171

Anschriften der Autoren:
Dipl.-Biol. RALF SEIPEL, Dechenstr. 7, 45143 Essen; E-Mail: Ralf.Seipel@gmx.net
Dr. PETER KEIL & Dipl.-Geogr. GÖTZ HEINRICH LOOS, Biologische Station Westliches Ruhrgebiet, Ripshorster Str. 306, 46117 Oberhausen

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Decheniana

Jahr/Year: 2006

Band/Volume: 159

Autor(en)/Author(s): Keil Peter, Loos Götz Heinrich, Seipel Ralf

Artikel/Article: Floristische und vegetationskundliche Untersuchungen auf dem Gelände der ehemaligen Sinteranlage in Duisburg-Beeck 51-75