

The electronic publication

Vorkommen und Gesellschaftsanschluß von *Chenopodium botrys* L. und *Inula graveolens* (L.) DESF. im Ruhrgebiet (Westdeutschland) sowie im regionalen Vergleich

(Dettmar et Sukopp 1991)

has been archived at <http://publikationen.ub.uni-frankfurt.de/> (repository of University Library Frankfurt, Germany).

Please include its persistent identifier [urn:nbn:de:hebis:30:3-402875](http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:3-402875) whenever you cite this electronic publication.

Vorkommen und Gesellschaftsanschluß von *Chenopodium botrys* L. und *Inula graveolens* (L.) DESF. im Ruhrgebiet (Westdeutschland) sowie im regionalen Vergleich

– Jörg Dettmar und Herbert Sukopp –

Zusammenfassung

Im Rahmen einer Untersuchung der spontanen Vegetation auf Industrieflächen im Ruhrgebiet wurden einige Vegetationsaufnahmen des *Chaenarrhino-Chenopodium botrys* Sukopp 1971 und einer *Inula graveolens-Tripleurospermum inodorum*-Gesellschaft angefertigt. Die Verbreitung von *Chenopodium botrys* und *Inula graveolens* im Ruhrgebiet und der Aufbau der von ihnen charakterisierten Gesellschaften werden vorgestellt. In Stetigkeitstabellen werden eine Übersicht der aus Europa vorliegenden Aufnahmen beider Gesellschaften gegeben und überregionale Einteilungen diskutiert. Einige Anmerkungen zu Fragen des Naturschutzes auf Industrieflächen schließen den Aufsatz.

Abstract

In the course of a research project on the spontaneous vegetation on industrial sites in the Ruhr area (West Germany) it was possible to prepare some phytosociological relevés of the *Chaenarrhino-Chenopodium botrys* Sukopp 1971 and a plant community with *Inula graveolens*.

The distribution and spread of *Chenopodium botrys* and *Inula graveolens* in the Ruhr area is explained. The structure of the plant communities characterized by these species is described and their distribution outside Europe and possible classification are discussed.

Some observations on nature conservation in industrial areas are also noted.

Einleitung

Der Verband *Salsolion ruthenicae* Phil. 1971 umfaßt bis jetzt vier bzw. fünf erst in jüngerer Zeit entstandene Pflanzengesellschaften aus Neophyten und Neoendemismen Mitteleuropas, die sich in Entwicklung und Ausbreitung befinden und noch nicht alle möglichen Wuchsorte besiedelt haben (MÜLLER 1983:70). Interessant macht die Gesellschaften, daß sie überwiegend auf extremen Standorten der industriellen Verdichtungsräume und Großstädte zu finden sind. Sie sind entsprechend ihrer Seltenheit meist nur durch relativ wenige Vegetationsaufnahmen dokumentiert worden.

Das *Bromo-Corispermum* Siss. et Westh. in Westh. et al. ex Siss. 1950 bzw. das *Corispermum leptopteri* [Siss.1950] Berger-Landef. et Sukopp 1965 und das *Salsolium ruthenicae* Phil. 1971 dürfte(n) die häufigste(n) und am besten beschriebene(n) *Salsolion*-Gesellschaft(en) sein. HÜLBUSCH (1977) faßt 171 bis dahin veröffentlichte Aufnahmen mit *Corispermum* zusammen und stellt eine geographische Gliederung der Gesellschaft vor. Seither sind weitere Aufnahmen veröffentlicht worden u.a. von BORNKAMM 1977, ASMUS 1980, CZAPLEWSKA 1981, KOWARIK 1982, PASSARGE 1984, REBELE & WERNER 1984, GUTTE & KLOTZ 1985, DETTMAR 1986, GÖDDE 1986 und KRISCH 1987.

Nicht entschieden ist nach wie vor die Frage, ob *Salsola kali* ssp. *ruthenica* als Kennart eines *Salsolium ruthenicae* (PHILIPPI 1971a) oder nur als *Salsolion*-Verbandskenntart, bzw. schwache Kennart des *Bromo-Corispermum* (MÜLLER 1983:71) anzusehen ist. GUTTE & KLOTZ (1985) widersprechen der Auffassung von MÜLLER und führen 7 Aufnahmen aus der ehemaligen DDR an, die deutliche Ähnlichkeit mit den Beständen von PHILIPPI (1971a) haben. Sie gehen wie PASSARGE (1984) von zwei unterschiedlichen Gesellschaften aus.

Man muß sich die eingangs von MÜLLER zitierte Einschätzung der *Salsolion*-Gesellschaften erneut vor Augen führen und bis auf weiteres festhalten, daß die Entwicklung und Ausbrei-

tung der Gesellschaft(en) im vollem Gange ist und damit endgültige Einteilungen noch nicht zu treffen sind. BRANDES (1989) faßt zahlreiche Aufnahmen von *Salsola kali* ssp. *rubrenica*-Bestände aus Mitteleuropa zusammen.

Das *Plantaginietum indicae* Phil. 1971 ist wesentlich seltener und dementsprechend auch weniger häufig beschrieben worden als die vorige Gesellschaft. MÜLLER (1983:72) wiederholt die 21 Aufnahmen von PHILIPPI (1971); weitere Aufnahmen u.a. bei BORNKAMM 1974, ELIAS 1977, HEJNY et al. 1979, GRÜLL 1980 und BRANDES 1983.

Die seltenste *Salsolion*-Gesellschaft ist die *Corispermum marschallii*-Gesellschaft, die von KORNECK (1974) und PHILIPPI (1971a) mit insgesamt 5 Aufnahmen belegt ist (in MÜLLER 1983:71).

Ebenfalls relativ wenig Aufnahmematerial liegt bis jetzt für das *Chaenarrhino-Chenopodietum botrys* Sukopp 1971 und das neuerdings beschriebene *Inuletum graveolentis* Gödde 1986 vor.

Bei der Untersuchung der spontanen Vegetation auf Industrieflächen im Ruhrgebiet wurden diese beiden Gesellschaften mehrfach aufgenommen. Ihre lokale Gliederung im Ruhrgebiet und eine mögliche vorläufige überregionale Einteilung werden hier vorgestellt.

Das Untersuchungsgebiet

Naturräumlich gesehen liegt das Ruhrgebiet im Schnittpunkt von Rheinischem Schiefergebirge, Westfälischer Tiefebene, Niederrheinebene und Bergischem Land. Die politische Grenze ist die des Kommunalverbandes Ruhrgebiet (KVR). Mit elf kreisfreien Städten und vier Kreisen umfaßt sie 4432 km².

Innerhalb des Forschungsvorhabens¹⁾ wurden die 9 kreisfreien Städte im Zentrum des Ruhrgebietes, der sogenannte „Alte Kern“, als Bearbeitungsraum ausgesucht (Duisburg, Oberhausen, Mülheim, Bottrop, Gelsenkirchen, Essen, Herne, Bochum und Dortmund). Die spontane Vegetation wird auf betriebenen und brachgefallenen Flächen der Eisen- und Stahlindustrie, der chemischen Industrie und des Bergbaus untersucht. Es handelt sich dabei im wesentlichen um die unmittelbaren Produktions- bzw Förderungsstätten.

Das Chaenarrhino-Chenopodietum botrys Sukopp 1971

1. Vorkommen von *Chenopodium botrys* im Ruhrgebiet

„*Chenopodium botrys* ist eine sommerannuelle Pflanze, die spät keimt und auch dann nur ein mäßiges Höhenwachstum zeigt, wenn Wasser ausreichend zur Verfügung steht. Durch stärkere Konkurrenz wird sie auf konkurrenzschwache, sandig kiesige, mäßig feuchte Standorte verwiesen“, so lautet die ökologische Charakteristik der Art von BORNKAMM & SUKOPP (1971, dort eingehende ökologische Charakterisierung).

Ursprünglich stellt *Chenopodium botrys* ein mediterran-orientalisch-turanisch-westchinesisch-südsibirisch-pontisches Florenelement dar (SUKOPP 1971). Hemerochore Vorkommen hat die Art in West- und Zentraleuropa, Nordamerika und Australien.

Für Nordrhein-Westfalen wird sie von WOLFF-STRAUB et al. (1988) als eingebürgerter Neophyt angegeben. DÜLL & KUTZELNIGG (1987:323) stufen sie für den Duisburger Raum als „ziemlich selten“ ein. REIDL (1989:177) und HAMANN (1988) beschreiben kleinere Vorkommen auf Industrieflächen in Essen und Gelsenkirchen. SCHULTE (1985:205) kennt die Art in Bochum nur von einem Fundort. In Dortmund taucht sie vorübergehend vereinzelt auf; an einer Stelle gab es 1985 ein Massenvorkommen (BÜSCHER pers. Mitteilung), das allerdings durch Baumaßnahmen bereits im folgenden Jahr erlosch.

Wie in ganz Deutschland (SUKOPP 1971) wurden auch im Ruhrgebiet bereits früh Einschleppungen und Verwilderungen der Art gemeldet, u.a. von BONTE (1929) in Essen-Kettwig auf Abfällen einer Wollfabrik (1922) und in Duisburg auf Schutt (1927).

¹⁾ Forschungsvorhaben der Universität Hannover gefördert durch das BMFT.

Das Ruhrgebiet war zu Anfang dieses Jahrhunderts floristisch relativ gut untersucht (HÖPPNER & PREUSS 1926 u.a., vollständige Übersicht bei DÜLL & KUTZELNIGG 1987), seither klafft eine große Kenntnislücke für weite Teile des Ruhrgebietes. Der Bereich Mühlheim/Duisburg wurde ab 1950 (PIEPER, DÜLL, KUTZELNIGG) erneut systematisch bearbeitet und hier liegen heute relativ vollständige Verbreitungskarten vor (DÜLL & KUTZELNIGG 1987). Für Dortmund und Umgebung ist eine Flora in Vorbereitung (BÜSCHER). Seit wann die Art im Ruhrgebiet als eingebürgert gelten kann, ist unklar. Es ist wichtig festzuhalten, daß die Floristen zu keiner Zeit systematisch auf den abgeäunten und schwer zugänglichen Werksflächen der Schwerindustrie suchen konnten. Deshalb überrascht es nicht, daß z.B. für den Duisburger Raum die Verbreitungskarten von DÜLL & KUTZELNIGG (1987) durch weitere Funde von nicht frei zugänglichen Werksflächen ergänzt werden konnten.

Chenopodium botrys könnte sich auf diesen extremen Standorten in stabilen isolierten Vorkommen Jahrzehnte gehalten haben. Gerade auf Flächen, die noch einer regelmäßigen Störung durch den Einfluß der industriellen Produktion unterliegen, sind potentielle Wuchsorte zu finden. So war es auch nicht überraschend, auf mehreren noch betriebenen oder erst kurze Zeit stillgelegten Eisen- und Stahlhütten sowie einer schwer zugänglichen Zechenbrache größere Bestände dieser Art festzustellen.

2. Das *Chaenarrhino-Chenopodietum botryos* im Ruhrgebiet

In Tabelle 1 sind 17 Vegetationsaufnahmen des *Chaenarrhino-Chenopodietum botryos* von Industrieflächen des Ruhrgebietes zusammengestellt. Es besiedelt offene, frisch geschüttete, gestörte oder erst wenige Jahre liegende, skelettreiche Böden von Lagerplätzen, Gleisanlagen, unbefestigten Wegen, kleineren Aufschüttungen und an Gebäuderändern. Die Substrate sind unterschiedlich (Eisen- und Stahlhütenschlacken, Koks, Kohle, Bergematerial), aber sie trocken alle an der Oberfläche stark aus. Bei den dunkelfarbigem Substraten hängt dies mit der starken Aufheizung durch die Sonneneinstrahlung zusammen. Als weiteres Standortmerkmal tritt an einigen Stellen eine größere Bodenverdichtung hinzu, die bei stärkerem Niederschlag zu kurzfristiger Wasserüberstauung führt.

Man kann mehrere Ausbildungen unterscheiden, von denen zwei als Subassoziationen betrachtet werden können. Die Aufnahmen 1 und 2 enthalten einen relativ hohen Anteil an *Inula graveolens*. Es handelt sich hierbei um Vermischungen bzw. Übergänge zu der *Inula graveolens*-Gesellschaft auf offenen feinmaterialhaltigen Bergematerial-Sand-Mischböden. Die ersten drei Aufnahmen wurden auf einer Zechenbrache in Duisburg-Hamborn erhoben. Alle übrigen Aufnahmen stammen von Flächen der Eisen- und Stahlindustrie. Elf Aufnahmen dokumentieren die Subassoziation von *Arenaria serpyllifolia* und *Epilobium adenocaulon* (Tabelle 1, 4–14). Substrate dieser Gesellschaft sind Hochofen- und Stahlwerksschlacken, Koks- und Kohlegrus, die fast durchweg substratspezifisches Feinmaterial (< 2 mm) aus der Verwitterung oder dem Staubanflug enthalten. Der Skelettanteil liegt durchschnittlich bei 60%. Ähnlichkeiten mit der *Senecio viscosus-Conyza canadensis*- und der *Arenaria serpyllifolia-Hypericum perforatum*-Gesellschaft, die GÖDDE (1986) als Ausbildungen des *Bromo-Erigeretum* (Knapp 1961) Gutte 1969 in Westdeutschland faßt, sind erkennbar.

Die Variante von *Betula pendula* und *Buddleja davidii* (Tabelle 1, 4–8) zeigt etwas ältere Bestände an. Die beiden Gehölze erreichen bis zu 60 cm Höhe. Sie wachsen auf diesen extremen Böden langsam und sind mehrere Jahre alt. Trotz der relativ langen ungestörten Entwicklung des Standortes kann sich *Chenopodium botrys* hier behaupten, andere Arten sind offensichtlich nicht in der Lage, ihm den Platz streitig zu machen. Die Birke und der Sommerflieder dringen von in der Nähe gelegenen Beständen auf diese Standorte vor. Offensichtlich können auf den extrem trockenen Böden nur wenige Individuen dauerhaft wachsen. Andere ausdauernde Arten spielen eine untergeordnete Rolle.

In den Aufnahmen 13 und 14, die im Gegensatz zu den anderen Belegen aus Dortmund stammen, treten *Artemisia vulgaris* und *Solidago gigantea* stärker auf. Diese Variante dürfte auf etwas ältere Bestände hindeuten.

Die Typische Subassoziation (Tabelle 1, 15–17) ist seltener anzutreffen. Zumindest bei den Aufnahmen 16 und 17 lagen andere Substrate vor als bei allen übrigen. Einerseits handelte es

sich um ein feinmaterialhaltiges Gemisch aus u.a. Bauschutt, Sand, Schlacke und Asche (16), andererseits um reinen Filterstaub (17). Auffällig ist, daß in diesen beiden Aufnahmen auch die salztolerante *Puccinellia distans* vorkommt.

Anders als aus Berlin berichtet, konnte im Ruhrgebiet ein ausgesprochener Zwergwuchs der beteiligten Arten (Abbildung 3 bei SUKOPP 1971) nicht beobachtet werden. Auch *Chenopodium botrys* zeigt überwiegend eine gute Vitalität, es erreicht Höhen zwischen 10 und 35 cm.

Nach nur zwei Untersuchungsjahren (1988/89) sind Aussagen zur Weiterentwicklung der Bestände schwierig. An einigen Stellen trat *Chenopodium botrys* im zweiten Untersuchungsjahr mit geringerer Deckung und in deutlich kleineren Individuen auf. Nur an einem Standort blieb sie völlig aus. Der überwiegende Teil der Vorkommen unterschied sich jedoch nicht wesentlich von denen im ersten Untersuchungsjahr. Beide Jahre hatten ein sehr regenarmes heißes Frühjahr, was zahlreiche Arten auf den sowieso schon trockenen Böden der Industrieflächen im Wachstum einschränkte. Durch diese Wetterbedingungen wurde das Aufkommen anderer Arten an den Standorten des *Chenopodietum botrys* erschwert. Derartige Ereignisse und andere Störungen, die mit der industriellen Nutzung der Flächen zusammenhängen, können dazu führen, daß sie hier als initiale Dauergesellschaft längere Zeit bestehen bleibt.

Weitere Vegetationsaufnahmen mit *Chenopodium botrys* aus dem Ruhrgebiet liegen bisher von HAMANN (1988) und REIDL (1989:672) vor. In den insgesamt 16 hier angeführten Aufnahmen spielt die Art eine untergeordnete Rolle, nur fünf lassen sich dem *Chenopodietum botrys* zuordnen. Die Artenzusammensetzung unterscheidet sich vor allem durch das stärkere Auftreten von *Chenopodium rubrum*. Besonders die von REIDL (1989:672) mitgeteilten Bestände haben eine deutliche Ähnlichkeit mit der *Chenopodium rubrum*-Subassoziation, die SUKOPP (1971) aus Berlin beschreibt (siehe Kapitel 3).

3. Vergleich mit Aufnahmen der Gesellschaft aus anderen Regionen

Ausführlich wurde das *Chaenarrhino-Chenopodietum botrys* von SUKOPP (1971) bei der Erstbeschreibung mit 32 Aufnahmen aus Berlin dokumentiert. Der mittlere Deckungsgrad dieser Pioniergesellschaft aus Berlin beträgt dort weniger als 40%. Charakterarten sind *Chenopodium botrys* und *Chaenarrhinum minus*, als Differentialart gegenüber anderen *Sisymbrium*-Gesellschaften in Berlin gibt SUKOPP (1971) *Erysimum cheiranthoides* an. Die „Reservoir“ der Gesellschaft sind gepflasterte oder mit Schlacken befestigte Flächen am Fuß von Häusern oder Schuppen. Von hier aus erfolgen – wenn entsprechende Flächen zur Verfügung stehen – Invasionen auf planierte Trümmerschuttstandorte mit relativ guter Wasserversorgung oder auf Sandschüttungen (SUKOPP 1971).

Auf Berliner Trümmerschuttböden war *Chenopodium botrys* nach 30–40 Jahren bei ungestörter Vegetationsentwicklung verschwunden; nach großflächiger Abräumung des Lennedreiecks aber wuchsen 1989 sogleich wieder viele Exemplare auf (zusammen mit *Chenopodium rubrum*, *Chaenarrhinum minus*, *Amaranthus albus* u.a. (KOWARIK mdl. Mitteilung)).

In 4599 Aufnahmen aller Vegetationseinheiten Berlins, die KOWARIK (1988) Hemerobie-stufen zugeordnet hat, tritt *Chenopodium botrys* in 54 Vegetationsaufnahmen auf. Die Art ist auf die Flächen mit dem stärksten menschlichen Einfluß beschränkt. In der neunstufigen Skala kommt sie 41 mal in Stufe 9, 9 mal in Stufe 8 und 4 mal in Stufe 7 vor.

Einen Vergleich von 191 den Autoren vorliegenden Aufnahmen aus Frankreich, Deutschland, Österreich, der CSFR und Ungarn zeigt Tabelle 2 (im Anhang). Zusammengefaßt wurden Aufnahmen, in denen *Chenopodium botrys* mindestens mit der Deckung + vorkam. Bei diesem geringen Deckungsanteil durften dann keine weiteren *Sisymbrium*-Kennarten in höherer Deckung vorkommen oder andere Arten dominieren.

Sechs Subassoziationen (SA.) zeichnen sich ab. Grundlage für die Einteilung war das Vorkommen der SA.-Trennarten unabhängig von dem Deckungsanteil. Allerdings konnten für alle fünf SA. mit Trennarten Aufnahmen gefunden werden, in denen die entsprechenden Arten mindestens den Deckungsgrad 2 erreichen.

SA. 1 von *Vulpia myuros* und *Portulaca oleracea* (*Chaenarrhino-Chenopodietum botrys* *vulpietosum myuri* subass. nov.: Spalte 1, 15 Aufnahmen), dokumentiert aus Westfrankreich

Tabelle Nr. 1:

Chaenarrhino-Chenopodieta botryos Sukopp 71

Übergänge zur <i>Inula grav.-tripleurosp. inodo.-Ges.</i>	Nr. 1 - 3
Subassoziation von <i>Arenaria serpyllifolia</i>	Nr. 4 - 14
Variante mit <i>Betula pendula</i> juv.	Nr. 4 - 8
Typische Variante	Nr. 9 - 12
Variante mit <i>Artemisia vulgaris</i>	Nr. 13 - 14
Typische Subassoziation	Nr. 15 - 17

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Datum	9/88	7/88	7/88	6/88	6/88	8/88	8/88	8/88	6/88	8/88	9/88	9/88	8/88	8/88	9/88	8/88	7/88	
Stadt	Duis	Duis	Duis	Duis	Duis	Duis	Duis	Duis	Duis	Duis	Duis	Dort	Dort	Duis	Duis	Duis	Duis	
Industriezweig	Ze	Ze	Ze	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	
Deckung Gesamt %	65	70	45	35	30	55	50	40	25	50	45	70	45	45	80	60	60	
Deckung Krautschicht %	60	60	45	34	28	55	47	38	25	46	40	60	30	30	75	45	55	
Deckung Moosschicht %	5	15		1	2		3	2		4	5	15	18	15	5	20	5	
Max. Höhe Krautsch. cm	90	60	50	15	30	60	40	40	30	30	30	35	45	50	25	60	20	
Größe Aufnahmefläche m ²	5	2	2	2	2	2	3	2	2	4	3	5	2	2	3	1,5	1	
Artenzahl	16	13	14	12	15	8	22	15	13	17	6	22	18	17	10	17	6	
<i>Chenopodium botrys</i>	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	2	2	4	2	3	!V
<i>Chaenarrhinum minus</i>	.	.	.	+	+	r	r	1	.	.	.	1	r	+	2	.	.	!III
Diff. A																		
<i>Inula graveolens</i>	3	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	!II
<i>Reseda luteola</i>	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	!I
<i>Sagina procumbens</i>	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	!I
Diff. B																		
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	r	+	.	2	1	2	2	+	+	1	2	1	+	.	.	.	.	!IV
<i>Epilobium adenocaulon</i>	r	.	.	r	r	.	+	+	r	+	.	.	.	r	.	.	.	!III
B.A.																		
<i>Betula pendula</i> juv.	.	.	+	r	+	+	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	!II
<i>Buddleja davidii</i> juv.	.	.	.	r	r	+	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	!II
B.B.																		
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	!I
<i>Solidago gigantea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	!I
V. Salsolion																		
<i>Salsola kali</i> ssp. <i>rupestris</i>	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	!I
Sisybrion																		
<i>Senecio viscosus</i>	+	+	1	r	r	+	1	.	.	+	r	+	1	+	1	.	.	!IV
<i>Tripleurosp. inodorum</i>	.	r	r	.	.	.	+	.	1	.	+	r	.	.	+	+	.	!III
<i>Crepis tectorum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	1	.	.	.	.	!I
<i>Chenopodium strictum</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	!I
<i>Sisymbrium altissimum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	!I
<i>Bromus tectorum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	!I
<i>Lactuca serriola</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r !I
<i>Hordeum murinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2 !I
I. Chenopodieta																		
<i>Coryza canadensis</i>	+	r	.	.	.	.	1	+	+	+	.	1	2	1	1	2	.	!V
<i>Chenopodium album</i> agg.	.	.	.	r	+	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	!II
<i>Sonchus asper</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	r	.	+	.	.	.	.	.	!I
<i>Chenopodium polyspermum</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	!I
<i>Senecio vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	!I
<i>Sonchus oleraceus</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	!I
<i>Atriplex patula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	!I

<u>Plantaginetea</u>																			
Poa annua	.	.	+	.	r	.	+	.	1	+	.	+	.	.	+	+	.	!!!	
Plantago major	.	.	.	.	.	.	.	.	†	r	.	+	.	.	.	.	1	.	!!
Polygonum aviculare agg.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	!!
Polygonum arenastrum	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	!
<u>Sonstige</u>																			
Taraxacum officinale	.	+	.	.	.	.	.	†	†	.	.	.	r	.	r	.	+	1	!!!!
Epilobium angustifolium	+	+	.	.	.	.	.	†	r	.	.	.	†	.	.	.	.	.	!!!
Salix caprea juv.	.	+	.	.	r	.	.	†	.	r	.	.	†	.	.	.	.	.	!!!
Cerastium holosteoides	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	†	.	+	.	.	!!!
Chenopodium rubrum	.	.	1	.	†	.	†	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	!!!
Cirsium arvense	1	.	.	.	.	.	.	.	†	†	.	.	.	.	.	.	.	.	!
Carduus acanthoides	r	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	!!
Poa pratensis agg.	.	.	.	+	r	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.	!
Diploxis tenuifolia	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	!
Linaria vulgaris	.	+	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	!
Populus Hybride juv.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	!
Urtica dioica	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	!
Cirsium vulgare	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	!
Holcus lanatus	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	!
Puccinellia distans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	2	!!
Verbascum thapsus	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	!
Epilobium spec. juv.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	!
Poa trivialis	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	!
Poa compressa	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	!
Sedum acre	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	!
Rorippa islandica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	!
Trifolium repens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	!
Solanum dulcamara	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	!
Veronica chamaedrys	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	!
Hieracium piloselloides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	!
Hieracium spec. juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	!
Lolium perenne	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	!
Daucus carota	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	!
Epilobium parviflorum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	!
<u>Moose</u>																			
Bryum argenteum	+	.	.	+	1	.	+	+	.	1	1	2	2	2	1	2	1	!	IV
Ceratodon purpureus	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	2	1	1	+	+	.	!	III
Bryum caespiticium	.	.	.	.	.	.	†	1	.	+	.	1	+	†	+	2	.	!	III
Barbula convoluta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	†	†	.	.	.	!
Funaria hygrometrica	.	.	.	†	.	.	.	r	.	.	+	.	.	.	.	+	.	!	II

SyMBOLAUSCHLÜSSELUNG Industriezweig: Ze - Zechen, Flächen des Steinkohlebergbaus
Ch - Chemische Industrie
Ei - Eisen- und Stahlindustrie

(LAMPIN 1969) auf brennenden Bergbauabraumhalden. Typusbeleg der SA. ist die Aufnahme 42 in der Tabelle 4 bei LAMPIN (1969).

SA. 2 von *Arenaria serpyllifolia* (*Chaenarrhino-Chenopodietum botryos arenarietosum serpyllifoliae* subass. nov.: Spalte 2-8, 26 Aufnahmen), dokumentiert aus dem Ruhrgebiet (diese Arbeit), Berlin (bisher unveröffentlicht KUNICK, LELIVELDT, ASMUS, KOWARIK 1982, sowie REBELE & WERNER 1984, MEISSNER 1987) und aus Österreich (PUNZ 1987). Diese SA. kommt vorwiegend auf industriell geprägten Flächen vor. Vorherrschendes Substrat sind Schlacken der Eisen- und Stahlindustrie. Typusbeleg der SA. ist die Aufnahme 11 der Tabelle 1 in dieser Arbeit.

SA. 3 von *Amaranthus retroflexus* und *Setaria viridis* (*Chaenarrhino-Chenopodietum botryos amarantetosum retroflexi* Sukopp 1971: Spalte 9-19, 49 Aufnahmen), dokumentiert aus Süddeutschland (MÜLLER 1983), Berlin (SUKOPP 1971, REBELE & WERNER 1984, MEISSNER 1987, bisher unveröffentlicht LELIVELDT, BÖCKER, ASMUS, KUNICK, SU-

KOPP 1982) und Österreich (FORSTNER 1984, RAABE & BRANDES 1988) sowie der CSFR (ELIAS 1987). Es handelt sich überwiegend um Sandböden. SUKOPP (1971) beschreibt die Standorte in Berlin als Sandaufschüttungen. Die enge Beziehung zum *Eragrostion* wird hervorgehoben. Als Typusbeleg der SA. kann die Aufnahme 20 in der Tabelle 4 bei SUKOPP (1971) gelten.

SA. 4 von *Eragrostis minor* (*Chaenarrhino-Chenopodietum botryos eragrostietosum minor* subass. nov.: Spalte 20–24, 19 Aufnahmen) dokumentiert aus Berlin (SUKOPP 1971, REBELE & WERNER 1984, bisher unveröffentlicht LELIVELDT, ASMUS), Ungarn (JEHLIK & ERDŐS 1985) und der CSFR (GRÜLL 1980). Es besteht eine enge Verbindung zur SA. 3 und zum *Eragrostion*. Die Trittbelastung ist verhältnismäßig hoch; meist handelt es sich um gepflasterte Bereiche, die mit Sand, Schlacke oder Asche dünn bedeckt sind. Typusbeleg der SA. ist die Aufnahme 14 in der Tabelle 4 bei SUKOPP (1971).

SA. 5 von *Chenopodium rubrum* (*Chaenarrhino-Chenopodietum botryos chenopodietosum rubri* Sukopp 1971: Spalte 25–33, 42 Aufnahmen), dokumentiert aus dem Ruhrgebiet (diese Arbeit, HAMANN 1988, REIDL 1989), Berlin (SUKOPP 1971, MEISSNER 1987, REBELE & WERNER 1984, bisher unveröffentlicht LELIVELDT, KUNICK) und Umgebung (BENKERT 1976) und der CSFR (KOPECKY et al. 1986). SUKOPP (1971) beschreibt die Standorte dieser SA. in Berlin als planierte Trümmerstandorte mit relativ guter Wasserversorgung. Sie vermittelt zu den *Bidentetalia*. Die meisten Aufnahmen dieser SA. stammen von stärker verdichteten Stadtböden, meist mit hohem Bauschuttanteil. Typusbeleg der SA. ist die Aufnahme 10 in der Tabelle 4 bei SUKOPP (1971).

SA. 6 Typische SA. (*Chaenarrhino-Chenopodietum botryos typicum* Sukopp 1971: Spalte 34–44, 44 Aufnahmen), dokumentiert aus dem Ruhrgebiet (diese Arbeit), Berlin (SUKOPP 1971, REBELE & WERNER 1984, MEISSNER 1987, bisher unveröffentlicht LELIVELDT, BÖCKER, ASMUS, MUNARI, KOWARIK 1982, KUNICK) und der CSFR (ELIAS 1987, KOPECKY et al. 1986, GRÜLL 1980). Nach SUKOPP (1971) ist dies die Ausbildung auf befestigten Flächen entlang von Mauerfüßen. Nach der Auswertung des übrigen Aufnahmematerials scheint sie aber nicht hierauf beschränkt zu sein, sondern kommt u.a. auch an Bahngleisen und Wegrändern vor. Als Typusbeleg dieser SA. kann die Aufnahme 17 in der Tabelle 4 bei SUKOPP (1971) gelten.

Insgesamt zeigt das *Chaenarrhino-Chenopodietum* eine enge Verwandtschaft zum *Sisymbrium*-Verband. Im kontinentalen Bereich (östliches Deutschland und CSFR) sind deutliche Übergänge zum *Sisymbrietum loeselii* Gutte 1972 und dem *Lactuco-Sisymbrietum altissimae* Lohm. in Tx. 1955 n. inv. vorhanden. Entscheidend ist dabei der Zeitpunkt der Erstbesiedlung des Standortes (SUKOPP 1971) durch Sommer- oder Wintereinjährige. Im eher atlantisch beeinflussten Ruhrgebiet gibt es Übergänge zum *Bromo-Erigeretum*. Ähnliche Abgrenzungsprobleme hat man z.B. auch bei dem *Bromo-Corispermetum* (HÜLBUSCH 1977).

Geographisch differenzieren läßt sich die Gesellschaft in eine westliche und eine östliche Rasse. Charakteristische Arten für die westliche sind wahrscheinlich *Diplotaxis tenuifolia* und *Inula graveolens* sowie eventuell *Vulpia myuros*, *Portulaca oleracea* und *Buddleja davidii*. Die östliche Rasse ist gekennzeichnet durch *Erysimum cheiranthoides*, *Sisymbrium loeselii*, *Sisymbrium altissimum* und eventuell *Corispermum leptopterum*.

Pflanzengesellschaften mit *Inula graveolens*

1. Vorkommen von *Inula graveolens* (L.) DESF im Ruhrgebiet

Inula graveolens ist eine sommerannuelle Pflanze, die spät keimt und erst zu Beginn des Herbstes blüht. Sie ist eine Pionierpflanze auf offenen, meist skelettreichen, dunklen und durch Aufheizung warmen Böden (weitere ökologische Charakterisierung bei GÖDDE 1984).

GÖDDE (1984) gibt einen Überblick der Verbreitung von *Inula graveolens*. Die im Mittelmeerraum indigene Art hat sich danach bisher in Südafrika, dem Süden Australiens und Teilen von Frankreich eingebürgert. SCHEUERMANN (1929) berichtete bereits über größere Vorkommen auf mehreren Schweizer Bahnhöfen (ab 1915). KAPP (1962) meldet sie aus dem Ober-

elsaß. KORNECK (1964 zit. nach PHILIPPI 1971b) bestätigt mehrere Vorkommen im Strassburger Bahngelände. Auf einer brennenden Bergbauhalde zusammen mit *Chenopodium botrys* ist ein Vorkommen in Lille von LAMPIN (1969) beschrieben worden. PHILLIPI (1971) fand sie im Hafen von Rheinau in ausgedehnten Beständen. OBERDORFER (1983:924) stuft die Art für das Rheinland als zumindest teilweise eingebürgert ein.

Ähnlich wie *Chenopodium botrys* wurde die Art im Ruhrgebiet zuerst bei der Wollfabrik in Essen-Kettwig gefunden, ab 1913 „wiederholt und zahlreich mit Wolle eingeschleppt“ (BONTE 1929). HÖPPNER & PREUSS (1926) bezeichnen sie als „bisweilen mit fremder Wolle vorübergehend eingeschleppt“.

Die erste Meldung in neuerer Zeit gab STIEGLITZ (1980) über ein Vorkommen südlich des Ruhrgebietes im Neuffer Hafen nahe Düsseldorf. Im Ruhrgebiet fanden dann REIDL (1984) und kurz darauf GÖDDE (1984) die Art in größeren Beständen, interessanterweise erneut in Essen. Es gibt offensichtlich auch eine Verbindung zu dem ersten Vorkommen in Kettwig (GÖDDE 1984). GÖDDE (1984) beschreibt die Verbreitung der Art im Essener Norden.

Seitdem hat sich *Inula graveolens* offensichtlich explosionsartig im Ruhrgebiet ausgebreitet, so daß jetzt Massenvorkommen der Art von Duisburg (z.B. Zechenbrache Thyssen 4/8 in Duisburg-Hamborn) bis nach Dortmund (BÜSCHER pers. Mitteilung) auftreten. Zechenbrachen, genutzte Zechengelände und Steinkohlenbergehalde sind der Schwerpunkt des Vorkommens.

Auch hier ist es, wie bei *Chenopodium botrys*, nicht auszuschließen, daß die Art auf unzugänglichen oder nicht durch Botaniker untersuchten Industrieflächen, vor allem im Essener Raum, seit der Erstbeobachtung regelmäßig vorkommt.

In der Florenliste Nordrhein-Westfalens (WOLFF-STRAUB et al. 1988) wird die Art als eingebürgerter Neophyt geführt.

Auf mehreren der untersuchten Industrieflächen wurde die Art gefunden. Hervorzuheben ist ein Massenvorkommen auf der Zechenbrache Thyssen 4/8 in Duisburg-Hamborn.

2. Das „*Inuletum graveolentis* GÖDDE 1986“ bzw. die *Inula graveolens*-*Tripleurospermum inodorum*-Gesellschaft

Bisher sind aus dem Ruhrgebiet erst wenige Vegetationsaufnahmen von *Inula graveolens*-Beständen veröffentlicht worden. REIDL (1984) stellt 8 Aufnahmen aus Essen vor, davon bewertet er noch 4 in einer insgesamt 15 Aufnahmen umfassenden Tabelle der „*Inula graveolens*-Gesellschaft“ (REIDL 1989:670). GÖDDE (1984) führt 11 Aufnahmen ebenfalls aus Essen an, die er bei der Erstbeschreibung des *Inuletum graveolentis* (GÖDDE 1986) um zwei weitere ergänzt. In einer unveröffentlichten Arbeit über die Vegetation verschiedener Zechenbrachen in Gelsenkirchen (HAMANN 1988) sind weitere 5 Aufnahmen, in denen *Inula graveolens* hohe Deckungswerte hat, enthalten.

Im Laufe der vegetationskundlichen Untersuchung auf Industriegeländen im Ruhrgebiet wurde die Pflanzendecke von 27 Probeflächen mit dominierender *Inula graveolens* in fünf Städten an 8 verschiedenen Stellen analysiert (siehe Tabelle Nr. 3).

Die meisten Bestände besiedeln offene, mit Bergematerial überdeckte und meist einplanierte Freiflächen der Zechenbrachen. Weitere Standorte liegen auf Bergehalde, an nicht mehr genutzten Gleisen und Lagerplätzen. Frisch abgelagertes Bergematerial ist ein sehr nährstoffarmes skelettreiches Substrat. Der Nährstoff- und der Feinmaterialgehalt steigt erst im Laufe der Verwitterung an (Charakterisierung der Bodenbildung auf Bergematerial u.a. bei NEUMANN et al. 1986). Seltener besiedelt *Inula graveolens* Hochofenschlacke-, Kohle-, Koks-, oder Sandablagerungen. Hier ist der Feinmaterialanteil meist etwas höher. Die durchgängig dunkle, oft schwarze Farbe des Substrates bewirkt im Sommer eine starke Aufheizung der oberen Bodenschicht.

Die zu Beginn des Aufwuchses von *Inula* noch lückigen Bestände schließen sich dann stellenweise bis Ende Oktober. Die Art mißt gewöhnlich zwischen 20 und 40 cm, kann an günstigen, besser mit Nährstoffen und Wasser versorgten Stellen aber bis zu 80 cm hoch werden. Eine weitere zur Blütezeit auffällige Pflanze der Bestände stellt *Tripleurospermum inodorum* dar.

Drei Untereinheiten lassen sich unterscheiden. Die meisten Aufnahmen (Tabelle 3, 1–16) enthalten die Differentialartengruppe mit *Eupatorium cannabinum* und *Cirsium vulgare*. Weitere charakteristische Arten sind *Cerastium holosteoides*, *Holcus lanatus* und *Poa palustris*. Diese Gesellschaft ist auf stärker verdichteten Standorten verbreitet, deren Substrat vor allem Bergematerial ist. Bei größeren Niederschlagsmengen kann sich hier das Wasser einige cm hoch stauen. Dementsprechend sind die Flächen im Frühjahr meist relativ lange vernäßt.

Während die Variante mit *Artemisia vulgaris* und *Hypericum perforatum* (Tabelle 3, 1–6) in Essen, Bottrop und Gelsenkirchen vorkommt, konnte die mit *Carduus acanthoides* und *Reseda luteola* (Tabelle 3, 13–16) nur in Duisburg gefunden werden.

Arenaria serpyllifolia kann zur Abgrenzung der zweiten Untereinheit (Tabelle 3, 17–21) dienen. Sie kommt vor allem auf stärker Hochofenschlacke- und Kokshaltigen Substraten vor, die nicht so stark verdichtet sind.

Die typische Untereinheit (Tabelle 3, 22–27) enthält einige Aufnahmen mit verhältnismäßig niedrigen Artenzahlen. Diese dokumentieren sehr junge Besiedlungen. Das Substrat und auch die Verdichtung variieren.

3. Vergleich mit anderen Aufnahmen

Zwei weitere Aufnahmen mit *Inula graveolens*-Bestände stammen von PHILIPPI (1971b) aus dem Rheinauer Hafengelände der Kali-Chemie. Die Arbeit von LAMPIN (1969) über die Vegetation einer brennenden Halde nahe Lille enthält 6 Aufnahmen, in denen *Inula graveolens* mit einem Deckungsgrad von mindestens 1 (nach BRAUN-BLANQUET) vorkommt. Zusammen mit den 33 bereits erwähnten Aufnahmen aus dem Ruhrgebiet (GÖDDE 1986, HAMANN 1988, REIDL 1989) und den 23 in dieser Arbeit liegen bisher 64 Aufnahmen vor (siehe Tabelle Nr. 4).

Zunächst soll das Aufnahmемaterial aus dem Ruhrgebiet verglichen werden. GÖDDE (1984) unterscheidet bei den „lückigen meist niederwüchsigen Beständen auf im Frühjahr langzeitig vernäßten dunklen Schotter- und Schuttböden, mit schwarzem porenvolumenreichem Substrat“ zwei Untereinheiten. Er diskutiert, ob die Gesellschaft dem *Sisymbrium*-Verband zugeordnet werden kann. Nach dem Vergleich mit der Arbeit von LAMPIN (1969) und der Hinzunahme dreier weiterer „diagnostisch wichtiger Aufnahmen“ schlägt er dann ein *Inuletum graveolentis* als Assoziation des *Salsolion*-Verbandes vor (GÖDDE 1986). Er unterscheidet außer einer Typischen Subassoziation eine *Cerastium pumilum*-Subassoziation, die zu den Sandtrockenrasen vermittelt.

REIDL (1989:177) beschreibt eine ähnliche Subassoziation mit *Cerastium glutinosum* und *Arenaria serpyllifolia* auf „sandigen wenig entwickelten Böden“. Die Ansprache als „*Inuletum graveolentis*“ vollzieht REIDL (1989) nicht nach. Er benennt eine „*Inula graveolens*-Gesellschaft“, die er in den *Sisymbrium*-Verband einordnet.

Die bei HAMANN (1988) in der Tabelle der „Schotterfluren“ enthaltenen Vegetationsaufnahmen mit größeren Anteilen von *Inula graveolens* sind nicht weiter ausdifferenziert.

Beim Vergleich mit den Aufnahmen dieser Arbeit ergeben sich einige Unterschiede. Die durchschnittlichen Artenzahlen der Aufnahmen dieser Arbeit (19,4) und bei REIDL (1989–19,7) sind höher als bei GÖDDE (15,2) und HAMANN (10,2). Die sehr niedrigen Artenzahlen bei HAMANN hängen mit einigen sehr kleinen Aufnahmeflächen (0,6 m²) zusammen.

In den von REIDL und GÖDDE dokumentierten Beständen weisen im Gegensatz zu den hier vorgestellten viele der begleitenden Arten eine deutlich reduzierte Vitalität auf.

Eine Untereinheit mit *Eupatorium cannabinum* haben weder GÖDDE (1986) noch REIDL (1989) differenziert. Allerdings kann man die Aufnahmen Nr. 6, 9, 11 und 12 der Tabelle von REIDL (1989:670) durchaus dieser Gesellschaft zurechnen. Die *Arenaria serpyllifolia*-Untereinheit ist dagegen bei beiden in ähnlicher Form wiederzufinden.

Auffällig für die im Ruhrgebiet aufgenommenen Bestände ist der hohe Anteil an *Plantaginetae*-Arten, vor allem *Poa annua* und *Plantago major*.

Die Aufnahmen von LAMPIN (1969) und PHILLIPI (1971b) unterscheiden sich floristisch deutlich von den Ruhrgebietsaufnahmen. Bei den Beständen in Lille spielen *Vulpia myuros*, *Po-*

Tabelle Nr. 4

Inula graveolens-Gesellschaften

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6
Autor	Laos	Phil	Hann	Gödd	Reid	Dett
Jahr	1969	1971	1988	1986	1989	1990
Land	Fran	BRD	BRD	BRD	BRD	BRD
Region/Stadt	Lill	Südd	Gels	Esse	Esse	Ruhr
Art des Standortes	Halb	Indu	Indu	Indu	Indu	Indu
Standort Ergänzung	Berg	Hafe				
Zahl der Aufnahmen	6	2	5	13	15	27
Mittlere Artenzahl	11,2	11,5	10,2	15,2	19,7	19,4

Inula graveolens

V. Salsolion

Chenopodium botrys	IV	1	.	II	.	I
Salsola kali ssp. ruthen.	.	.	.	.	.	I

V. Sisymbrium

Tripleuros. inodorus	.	1	IV	V	IV	V
Senecio viscosus	III	.	III	I	II	III
Crepis tectorum	.	.	.	.	I	I
Chenopodium strictum	.	2	.	.	.	.
Sisymbrium altissimum	.	.	.	.	I	.
Sisymbrium loeselii	.	.	.	.	I	.
Brouss tectorum	.	.	.	.	.	.

K. Chenopodietea

Conyza canadensis	V	2	II	II	III	IV
Chenopodium album	I	1	I	.	.	I
Sonchus asper	.	.	I	.	I	III
Atriplex patula	.	.	.	I	I	I
Digitaria sanguinalis	V	2	.	.	.	.
Polygonum persicaria	V	.	.	.	.	I
Anagallis arvensis	.	.	II	.	.	.
Senecio vulgaris	.	.	.	.	I	I
Sonchus oleraceus	.	.	.	.	I	I
Amaranthus retroflexus	.	1	.	.	.	.
Solanum nigrum	.	.	.	I	.	.
Stellaria media	.	.	.	.	.	I
Capsella bursa-pastoris	.	.	.	.	.	I

K. Artemisietea

Oenothera biennis agg.	V	2	.	II	III	I
Artemisia vulgaris	.	2	.	II	II	II
Reseda luteola	.	.	I	I	II	I
Epilobium parviflorum	.	.	I	I	I	I
Cirsium vulgare	.	.	III	II	II	III
Picris hieracioides	IV	.	.	.	I	II
Solidago gigantea	.	.	.	III	IV	II
Reseda lutea	.	.	.	I	I	I
Eupatorium cannabinum	.	.	.	I	II	IV
Tanacetum vulgare	.	.	.	.	I	I
Daucus carota	.	.	.	.	I	III
Solidago canadensis	.	.	.	.	II	I
Aster novi-belgii	.	.	.	.	I	I
Epilobium hirsutum	.	.	.	.	I	I
Verbascum thapsus	II	.	.	.	.	.
Epilobium montanum	J	.	.	.	.	.
Melilotus alba	.	.	.	.	I	.
Melilotus officinalis	.	.	.	.	I	.
Silene alba	.	.	.	.	I	.
Urtica dioica	.	.	.	.	I	.
Carduus acanthoides	.	.	.	.	.	I

K. Plantaginetea

Poa annua	.	.	V	III	III	V
Sagina procumbens	.	.	III	II	II	IV
Polygonum aviculare agg.	I	.	II	.	I	II
Plantago major	.	.	.	V	II	IV
Matricaria discoidea	.	.	.	.	I	I
Eragrostis minor	.	1	.	.	.	.
Polygonum arenarium	.	.	.	.	III	.
Juncus tenuis	.	.	.	.	.	I
Polygonum calcatii	.	.	.	.	.	I

Sonstige

Agrostis stolonifera	1	.	.	.	IV	III	I
Cirsium arvense	.	.	.	I	III	IV	V
Taraxacum officinale	.	.	.	III	I	II	IV
Cerastium holosteoides	.	.	.	II	I	II	III
Arenaria serpyllifolia	.	.	.	I	I	II	II
Cerastium glutinosum agg.	II	.	.	.	IV	I	.
Echium vulgare	.	.	.	.	I	II	.
Trifolium repens	.	2	.	.	I	.	I
Festuca ovina agg.	.	.	.	.	I	.	I
Chenopodium rubrum	.	.	.	.	I	I	I
Agrostis tenuis	.	.	.	II	.	III	II
Epilobium adenocaulon	.	.	.	.	I	II	IV
Hypericum perforatum	.	.	.	.	II	II	II
Holcus lanatus	.	.	.	.	II	III	II
Herniaria glabra	.	.	.	.	II	III	I
Betula pendula juv.	.	.	.	.	I	I	II
Diplotaxis tenuifolia	IV	1	.	.	.	.	.
Vulpia aversa	V	.	.	.	I	.	.
Epilobium spec. juv.	.	.	.	II	I	.	.
Buddleja davidii juv.	.	.	.	.	II	.	I
Poa pratensis	.	.	.	.	.	.	I
Hieracium sabaudum	.	.	.	.	I	II	.
Hordeum jubatum	.	.	.	.	I	I	.
Dianthus araria	.	.	.	.	I	I	.
Rubus fruticosus agg.	.	.	.	.	I	I	.
Lolium perenne	.	.	.	.	I	I	.
Poa compressa	.	.	.	.	I	III	.
Salix caprea juv.	.	.	.	.	.	I	I
Poa palustris	.	.	.	.	.	I	II
Achillea millefolium	.	.	.	.	.	I	I
Rumex crispus	.	.	.	.	.	I	I
Epilobium adnatum	II	.	.	.	.	.	.
Portulaca oleracea	II	.	.	.	.	.	.
Poa nemoralis	.	.	II	.	.	.	.
Spergularia rubra	.	.	II	.	.	.	.
Plantago intermedia	.	.	.	.	II	.	.
Epilobium angustifolium	.	.	.	.	.	.	III

Moose

Ceratodon purpureus	.	.	.	V	IV	IV
Bryum argenteum	.	.	.	II	I	V
Funaria hygrocetrica	.	.	.	.	.	II
Barbula convoluta	.	.	.	.	.	II
Bryum caespiticium	.	.	.	.	.	II

u.a. Arten, die nur in einer Soalte mit Stetigkeit I vorkommen

Spalte 1: LAMPIN (1969) Westfrankreich, Lille, Halde

Spalte 2: PHILIPPI (1971b) Südwestdeutschland, Rheinau,

Industriehafen

Spalte 3: HAMANN (1988) Ruhrgebiet, Gelsenkirchen,

Zechenbrachen

Spalte 4: SÖDDE (1986) Ruhrgebiet, Essen, Industriegebiete

Spalte 5: REIDL (1989) Ruhrgebiet, Essen, Industriegebiete

Spalte 6: diese Arbeit, Ruhrgebiet, Industrieflächen

lygonum persicaria, *Picris echioides* und *Oenothera biennis* agg. eine größere Rolle, in Rheinau kommt *Chenopodium strictum* stärker vor. Bei beiden sind im Gegensatz zum Ruhrgebiet *Digitalia sanguinalis* und *Diplotaxis tenuifolia* vertreten. Insgesamt ist die Ähnlichkeit mit den Aufnahmen aus dem Ruhrgebiet nicht groß.

Die von GÖDDE (1986) getroffene Zuordnung zum *Salsolion* ist nach der Stetigkeitstabelle nicht zwingend. Es bestehen auf jeden Fall Beziehungen, die im überwiegend seltenen Auftreten von *Chenopodium botrys* liegen. Nur bei den Beständen in Lille kommt *Chenopodium botrys* stärker vor. Die Aufnahmeflächen von LAMPIN (1969) haben allerdings eine durchschnittliche Größe von 27,5 m², während im Ruhrgebiet durchschnittliche Größen um 3,1 m² (HAMANN), 6,7 m² (diese Arbeit), 8,1 m² (GÖDDE) und 14,4 m² (REIDL) zugrunde liegen. Deshalb erscheint eine Vermischung mit dem *Chenopodietum botryos*, das auch auf der Halde in Lille vorkommt, möglich. Die Nachbarschaft beider Gesellschaften wurde auch im Ruhrgebiet beobachtet.

Die von GÖDDE (1984) und REIDL (1989) vorgeschlagene Einordnung ins *Sisymbrium* basiert vor allem auf dem höchststen Vorkommen von *Tripleurospermum inodorum*. Diese Art ist im Ruhrgebiet als *Sisymbrium*-Verbandskennart anzusehen (siehe auch GÖDDE 1984:86). Die in diesem Raum typische Vergesellschaftung soll deshalb zunächst als *Inula graveolens-Tripleurospermum inodorum*-Gesellschaft bezeichnet und dem *Sisymbrium*-Verband zugeordnet werden.

Eine endgültige Zuordnung oder gar Ausweisung einer Assoziation erscheint zum jetzigen Zeitpunkt noch verfrüht. Dies kann bei einem Neophyten, der erst seit relativ kurzer Zeit in stärkerer Ausbreitung ist, nicht überraschen. Es dürfte deshalb sinnvoller sein, vorläufig regional für Westfrankreich und Südwestdeutschland von einer *Inula graveolens-Digitalia sanguinalis*-Gesellschaft (*Sisymbrietalia*) und für das Ruhrgebiet von einer *Inula graveolens-Tripleurospermum inodorum*-Gesellschaft (*Sisymbrium*) zu sprechen.

Schlußbetrachtung

Die hier eingehender behandelten Arten weisen hinsichtlich ihres ökologischen Verhaltens einige Gemeinsamkeiten auf, auch wenn sie taxonomisch nicht nahe verwandt sind. Beide wachsen im Ruhrgebiet auf von der Industrie geschaffenen extremen Standorten und wurden durch die Tätigkeit des Menschen in ihrer Ausbreitung entscheidend gefördert. Sie sind someranuell, keimen spät, blühen spät und produzieren eine sehr große Menge an Diasporen.

Ferner ist ihnen gemeinsam, daß sie einen außerordentlich intensiven ätherischen Geruch ausströmen. *Chenopodium botrys* riecht nach Zitronen, *Inula graveolens* nach Kampfer.

Chenopodium botrys wurde aus diesem Grund bereits früh (1561) in Gärten kultiviert und als Heilpflanze benutzt (SUKOPP 1971). Über *Inula* liegen den Autoren keine entsprechenden Informationen vor.

Es ist bekannt, daß Industriebrachen eine außerordentlich hohe Blütenfarben- und Strukturvielfalt aufweisen können. Die beiden hier behandelten Arten erweitern die Vielfalt dieser sekundären Lebensräume um den Sinnesreiz Geruch.

Inula graveolens hat sich im Ruhrgebiet stärker ausgebreitet als *Chenopodium botrys*. Deshalb kann man den Kampfergeruch dieser Art beim Durchwandern von großen *Inula*-Feldern auf verschiedenen Zechenbrachen leicht erleben. An heißen Tagen steigen regelrechte Duftschwaden auf. Das verstärkt die unwirkliche Atmosphäre dieser Flächen, zumal man weiß, daß meist einige Meter tiefer brisante Altlasten liegen.

Eine andere Brisanz könnte die Beantwortung der Frage des sogenannten „Naturschutzwertes“ der Vorkommen dieser Arten mit sich bringen. Welche Bedeutung haben diese Neophyten auf Industrieflächen und -brachen im Ruhrgebiet? Leisten sie etwas für den Arten- und Biotopschutz? Tragen sie zum Schutz anderer Naturpotentials bei, z. B. Klima, Wasser und Boden?

Ohne an dieser Stelle ausreichend auf die gesamte Problematik der Naturschutzbewertung und vor allem der für den besiedelten Bereich eingehen zu wollen, muß man feststellen, daß dies nach wie vor eine offene Frage ist.

Unzureichend ist es in jedem Fall, wenn man Kriterien wie Seltenheit, Natürlichkeit, Ersetzbarkeit oder Vorkommen von Arten der Roten Listen, die für die Naturschutzbewertung im nicht besiedelten Teil der Landschaft benutzt werden, einfach überträgt.

Besonders die Argumentation mit Arten der Roten Liste erscheint für den besiedelten Bereich oft fragwürdig, da in den meisten Listen der Bundesländer die Datengrundlage vorwiegend aus dem unbesiedelten Teil der Landschaft stammt. Sind, wie bei der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Nordrhein-Westfalens (WOLFF-STRAUB et al. 1986), Neophyten ausgeklammert, ist die Verwendbarkeit noch weiter eingeschränkt (siehe auch DETTMAR 1989).

Sicher ist, daß einige Neophyten in der Lage sind, extreme Standorte im innerstädtischen Bereich überhaupt, schneller oder dauerhafter zu besiedeln als die heimischen Arten, und dabei erfüllen sie protektive Funktionen im Naturhaushalt (SUKOPP & KOWARIK 1986). Dies gilt auch für die zwei hier behandelten Neophyten. Blieben z.B. unbegrünte Bergehalden oder offenen gelassene Zeckenbrachen mit planiertem Bergematerial, vor der starken Verbreitung von *Inula graveolens*, jahrelang weitgehend vegetationsfrei, ist diese Art hier in der Lage, in kurzer Zeit große Bestände aufzubauen. Damit trägt sie zu einer stärkeren Belebung dieser Bereiche bei. Die Oberflächentemperatur wird durch Beschattung herabgesetzt, die Stauberosion durch den Wind vermindert und Ansammlung organischer Substanz gefördert. Dies kann dazu beitragen, die umwelthygienische Situation im dicht besiedelten Ruhrgebiet etwas zu verbessern.

Brisant wird es dann, wenn eine Industriebrache aus Naturschutzsicht wertvolle Vegetation aufweist, aber gleichzeitig eine gefährliche Altlast enthält. Meistens werden die abgelagerten Schadstoffe nicht unmittelbar von der Vegetation besiedelt, sondern liegen metertief einplanert.

Hier könnten Naturschützer dem Naturschutzgedanken für den besiedelten Bereich Schaden zufügen, wenn sie derartige Lebensräume erhalten wollen und damit in Konflikt geraten mit Umweltschützern, die eine Altlastengefahr beseitigen wollen.

Literatur

- ASMUS, U. (1980): Vegetationskundliches Gutachten über den Potsdamer und Anhalter-Güterbahnhof in Berlin. Im Auftrag des Senators für Bau- und Wohnungswesen. (Als Mskr. vervielfältigt): 145 S. Berlin.
- BENKERT, D. (1976): Über ein Vorkommen des *Chenopodium botrys* bei Potsdam. — *Gleditschia* 4, 153–160.
- BONTE, L. (1929): Beiträge zur Adventivflora des rheinisch-westfälischen Industriegebietes. 1913–1917. — *Verhandl. naturhist. Ver. preuß. Rheinlande und Westfalens* 86: 141–249.
- BORNKAMM, R. (1974): Die Unkrautvegetation im Bereich der Stadt Köln. I. Die Pflanzengesellschaften. — *Decheniana* 126(1/2): 267–306.
- (1977): Zu den Standortbedingungen einiger Sand-Therophytenrasen in Berlin (West). — *Verhandl. Bot. Ver. Prov. Brandenburg* 113: 27–39.
- , SUKOPP, H. (1971): Beiträge zur Ökologie von *Chenopodium botrys* L. VI. Die ökologische Konstitution von *Chenopodium botrys*. — *Verhandl. Bot. Ver. Prov. Brandenburg* 108: 65–74.
- BRANDES, D. (1983): Flora und Vegetation der Bahnhöfe Mitteleuropas. — *Phytocoenologia* 11(1): 31–115.
- (1989): Flora und Vegetation niedersächsischer Binnenhäfen. — *Braunsch. naturkundl. Schr.* 3 (2): 305–334.
- CZAPLEWSKA, J. (1981): Zbiorowiska roslinowe terenow kolejowych na odcinku Torun-Wloclawek. — *Stud. Soc. Sci. Torunensis, Sect. D (Bot.)* 11 (3): 98–132.
- DETTMAR, J. (1986): Spontane Vegetation auf Industrieflächen in Lübeck. — *Kieler Notizen* 18 (3): 113–148.
- (1989): Bemerkenswerte Pflanzenvorkommen auf Industrieflächen im Ruhrgebiet und einige kritische Anmerkungen zur Bewertung der Neophyten in der Roten Liste der Gefäßpflanzen Nordrhein-Westfalens. — *Florist. Rundbr.* 22 (2): 104–112.
- DÜLL, R., KUTZELNIGG H. (1987): Punktkartenflora von Duisburg und Umgebung. 2. Neubearb. Aufl. — IDH-Verlag Rheurdt. 378 S.
- ELIAS, P. (1977): Ruderalne spolocenstva v Hornom Pozitavi. — *Acta Ecol.* 6 (16): 30–99. Bratislava.
- (1987): Vznacna a malo znama Asociacia *Chaenorrhina-Chenopodium botrys* v Hornom Pozitavi. — *Rosalia (Nitra)* 4: 133–142.

- FOERSTER, E. (1986): Bewertung der Neophyten in der Roten Liste. – Schriftenr. LÖLF 4: 69–71, Recklinghausen.
- FORSTNER, W. (1984): Ruderale Vegetation in Ost-Österreich. Teil 2. – Wiss. Mitt. Niederöst. Landesmuseum 3: 11–91.
- GÖDDE, M. (1984): Zur Ökologie und pflanzensoziologischen Bindung von *Inula graveolens* (L.) DESE in Essen. – Natur und Heimat. 44 (4): 101–108. Münster.
- (1986): Vergleichende Untersuchung der Ruderalvegetation der Großstädte Düsseldorf, Essen und Münster. – Hrsg. vom Oberstadtdirektor der Landeshauptstadt Düsseldorf. 293 S. Düsseldorf.
- GUTTE, P., KLOTZ, S. (1985): Zur Soziologie einiger urbaner Neophyten. – *Hercynia* N.F. 22(1): 25–36.
- GRÜLL, F. (1980): Vorkommen und Charakteristik des Chaenarrhino-Chenopodietum botryos und Plantaginetum indicae im Gebiet der Stadt Brno. – *Folia Geobot. Phytotax.* 15: 363–368.
- HAMANN, M. (1988): Vegetation, Flora und Fauna – insbesondere Avifauna – Gelsenkirchener Industriebrachen und ihre Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz. – Dipl. Arb. Ruhr-Univ. Bochum (unveröffentlicht). 236 S.
- HEJNY, S., KOPECKY, K., JEHLIK, V., KRIPPELOVA, T. (1979): Prehled ruderalnich rostlinnych spolecenstev Ceskoslovenska. – *Rozpr. Cs. Akad. Ved., R. Mat.-Priř. Ved* 89 (2): 1–100.
- HÖPPNER, H., PREUSS, H. (1926): Flora des Westfälisch-Rheinischen Industriegebietes unter Einschluß der Rheinischen Bucht. – *Wissenschaftl. Heimatbücher Westf.-Rhein. Industriebezirk* 6a: 381 S.
- HÜLBUSCH, K.H. (1977): *Corispermum leptopterum* in Bremen. – *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* 19/20: 73–83.
- JEHLIK, V., ERDÖS, P. (1985): Chaenarrhino-Chenopodietum botryos auch in Ungarn. – *Preslia* 57: 227–233.
- KAPP, E. (1962): Espces et stations nouvelles de la Flore de l'Alsace et des Vosges. – *Bull. Ass. Philom. Alsace Lorr. Strasbourg* 11: 179–214.
- KLOTZ, S. (1984): Phytoökologische Beiträge zur Charakterisierung und Gliederung urbaner Ökosysteme, dargestellt am Beispiel Halle und Halle-Neustadt. – Diss. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg.
- KOPECKY, K., HOLUB, M., CECHOVA, L. (1986): Sukcese rostlinnych spolecenstev na vysypce popilků z odlucovací nové ocelárny SONP Kladno u obce Drin. (Die Sukzession von Pflanzengesellschaften auf der Flugaschekippe am neuen Stahlwerk SONP Kladno, Drin Mittelböhmen). – *Zpr. Cs. Bot. Spolec.*, 21: 59–68. Praha.
- KORNECK, K. (1974): Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. – *Schriftenr. Vegetationskd.* 7: 196 S. Bonn-Bad Godesberg.
- KOWARIK, I. (1982): Floristisch – vegetationskundliches Gutachten für die Bahnanlagen zwischen Ringbahn und Yorkstraße. Im Auftrag des Senators für Bau- und Wohnungswesen. (als Mskr. vervielfältigt): 122 S. Berlin.
- (1988): Zum menschlichen Einfluß auf Flora und Vegetation. Theoretische Konzepte und ein Quantifizierungsansatz am Beispiel von Berlin (West). – *Landschaftsentw. und Umweltforsch.* 56: 280 S.
- KRISCH, H. (1987): Zur Ausbreitung und Soziologie von *Corispermum leptopterum* (Ascherson) Iljin in der südlichen Ostseeküste. – *Gleditschia* 15: 25–40.
- LAMPIN, P. (1969): La Vegetation pionniere d'un terrain en combustion. – *Univ. Lille. Fac. Sc.*: 67 S.
- MEISSNER, G. (1987): Kulturforum. – Dipl. Arbeit TU Berlin.
- MÜLLER, T. (1983): Chenopodietae. – In: OBERDORFER, E. (1983): *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*. Teil III. 2. stark bearbeitete Auflage. – G. Fischer Verlag, Stuttgart: 455 S.
- NEUMANN, P. & H. WIGGERING (1986): Bergverwitterung. Voraussetzung der Bodenbildung auf Berghalden des Ruhrgebietes. – *Haldenökol. Untersuchungsreihe* 1. (Hrsg. v. KVR): 87 S. Essen.
- OBERDORFER, E. (1983): *Pflanzensoziologische Exkursionsflora*. 5. überarb. und erg. Auflage. – Ulmer Verlag, Stuttgart: 1051 S.
- PASSARGE, H. (1984): Ruderalgesellschaften am Seelower Oderbruchland. – *Gleditschia* 12 (1): 107–122.
- PHILIPPI, G. (1971a): Zur Kenntnis einiger Ruderalgesellschaften der nordbadischen Flugsandgebiete um Mannheim und Schwetzingen. – *Beitr. naturkundl. Forsch. Südwestd.* 30: 113–131. Karlsruhe.
- (1971b): Beiträge zur Flora der nordbadischen Rheinebene und der angrenzenden Gebiete. – *Beitr. naturkundl. Forsch. Südwestd.* 30 (1): 9–47. Karlsruhe.
- PUNZ, W. (1989) Zur Vegetation von Hochofenschlackenhalden. – *Linzer Biol. Mitt.* (im Druck).
- RAABE, U., BRANDES, D. (1988): Flora und Vegetation der Dörfer im nordöstlichen Burgenland. – *Phytocoenologia* 16 (2): 225–258.

- REBELE, F., WERNER, P. (1984): Untersuchungen zur ökologischen Bedeutung industrieller Brach- und Restflächen in Berlin (West). — Berlin-Forschung 3. Ausschreibung: 179 S.
- REIDL, K. (1984): Zur Verbreitung und Vergesellschaftung des Klebrigen Alant (*Inula graveolens* (L.) Desf.) in Essen. — Ein Beitrag zur Stadtökologie. — Mitt. LÖLF 9 (3): 41–43.
- (1989): Floristisch und vegetationskundliche Untersuchungen als Grundlagen für den Arten- und Biotopschutz in der Stadt. — Dargestellt am Beispiel Essen —. Diss. Univ. GHS Essen: 811 S.
- SCHEUERMANN, R. (1929): Mittelmeerpflanzen der Güterbahnhofe des Rhein.-Westf. Industriegebietes. — Verhandl. naturhist. Ver. preuß. Rheinlande und Westfalens 86: 257–342.
- SCHULTE, W. (1985): Florenanalyse und Raumbewertung im Bochumer Stadtbereich. — Materialien zur Raumordnung Ruhr Univ. Bochum 15: 394 S.
- SUKOPP, H. (1971): Beiträge zur Ökologie von *Chenopodium botrys* L. I. Verbreitung und Vergesellschaftung. — Verhand. Bot. Ver. Prov. Brandenburg. 108: 3–25.
- , KOWARIK, I. (1986): Berücksichtigung von Neophyten in Roten Listen gefährdeter Arten. — Schriftenr. Vegetationsd. 18: 105–113.
- STIEGLITZ, W. (1980): Bemerkungen zur Adventivflora des Neusser-Hafens. — Niederrhein. Jahrb. 14: 121–128.
- WOLFF-STRAUB, R., BANK-SIGNON, I., DINTER, W., FOERSTER, E., KUTZELNIGG, H., LIENENBECKER, H., PATZKE, E., POTT, R., RAABE, U., RUNGE, F., SAVELSBERGH, E., SCHUMACHER, W. 1986: Rote Liste der in NW gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen. — Schriftenr. LÖLF 4: 33–68.
- WOLFF-STRAUB, R., BANK-SIGNON, I., FOERSTER, E., KUTZELNIGG, H., LIENENBECKER, H., PATZKE, E., RAABE, U., RUNGE, F., SCHUMACHER, W. 1988: Florenliste von NW 2. Auflage. — Schriftenr. LÖLF 7: 124 S.

Dipl.-Ing. Jörg Dettmar
 Institut für Landschaftspflege und Naturschutz.
 Universität Hannover
 Herrenhäuser Str. 2
 3000 Hannover 21

Prof. Dr. Herbert Sukopp
 Institut für Ökologie, Fachgebiet Ökosystemforschung und Vegetationskunde.
 Technische Universität Berlin
 Schmidt-Ott-Str. 1
 1000 Berlin 41

Einleitung

Die Flora von Neuseeland ist durch einen überaus Anteil an Neophyten gekennzeichnet. In halbkugelförmiger Form in der nördlichen Hemisphäre sind Waldgesellschaften und die einheimischen Arten weitgehend verdrängt. Der Erfolg der eingeschleppten Arten dürfte zu einem großen Teil auf die fast völlige Freiheit von indigenen Arten zurückzuführen sein, die Konkurrenz mit hoher Stichtiefe bewirken können (WELSH et al. 1982). Aufgrund ihrer vegetationsökologischen, klimatischen und regionalen Diversität liegt JÄSSE (1982) der Kolonialgeschichte nahe, man dürfe erwarten, daß Neuseeland fast vollständig von der gemäßigten und warm gemäßigten Zone der Nordhemisphäre. Das Tempo der Neophytisierung und Ausbreitung ist sehr unterschiedlich. Während einige der Arten sich bereits in weite Teile des Landes zu verbreiten und indigenen Lebensformen Konkurrenz zu leisten, sind andere Arten bisher nur von begrenzten Inseln bekannt und nicht ganz adventiv verbreitet. Zu dieser Zeit Anzeichen einer, die seit 1967 mit der Eingabe von *Amorpha canescens* (L.) Mill. auf der Südinsel (Neuseeland) von Spaltpflanzen und Kirschen (Kühn et al. 1982) (WELSH et al. 1982) über Zypern und Moskau der Inselbildung in Neuseeland liegt eine Lösung, insbesondere von *Styphelia pentandra* (L.) Hook. f. über die Inseln Neuseeland und die Südinsel der Nordhemisphäre.

Die vorliegende Arbeit von Jürgen Dettmar stellt die methodischen und angewandten Bereichs des Landschaftspflege und Naturschutz (LÖLF) als Fachbereich der Universität Hannover dar. Die Arbeit ist eine Bearbeitung der Realisation der Arten- und Biotopschutz

