

Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde

87. Band · 2017

Artenvielfalt der Industrienatur
– Flora, Fauna und Pilze auf
Zollverein in Essen

Peter Keil & Esther Guderley (Hrsg.)

LWL-Museum für Naturkunde
Westfälisches Landesmuseum mit Planetarium
Landschaftsverband Westfalen-Lippe
Münster 2017

Zitiervorschlag für den ganzen Band:

KEIL, P. & E. GUDERLEY (Hrsg.) (2017): Artenvielfalt der Industrienatur – Flora, Fauna und Pilze auf Zollverein in Essen. – Abh. aus dem Westf. Mus. für Naturkunde 87: 1-320.

Zitiervorschlag für Einzelbeiträge:

SCHULTE, A. (2017): Amphibien auf Zollverein. – In: KEIL, P. & E. GUDERLEY (Hrsg.) (2017): Artenvielfalt der Industrienatur – Flora, Fauna und Pilze auf Zollverein in Essen. – Abh. aus dem Westf. Mus. für Naturkunde 87: 207-222.

Impressum

Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde

Herausgeber:

LWL-Museum für Naturkunde

Westfälisches Landesmuseum mit Planetarium

Sentruper Str. 285

48161 Münster

Tel.: 0251 / 591-05, Fax: 0251 / 591-6098

Druck: Druckhaus Tecklenborg, Steinfurt

Schriftleitung: Dr. Bernd Tenbergen

Umschlagfotos: Esther Guderley (Kreuzkröte, Bläuling, Fliegenpilz, Moos, Heideschnecke und Seite 315), Tobias Rautenberg (Ödlandschrecke), Sabine Senkel (Heidelibelle), Stefan Wenzel (Turmfalke), Wilfried van de Sand (Grünspecht), © Jochen Tack/Stiftung Zollverein (großes Umschlagfoto und Seiten 6, 316-320)

© 2017 Landschaftsverband Westfalen-Lippe

ISBN 978-3-940726-51-3

ISSN 0175-3495

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung des Landschaftsverbandes Westfalen-Lippe reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Flechten auf Zollverein

Dieter Gregor Zimmermann (Düsseldorf) und Esther Guderley (Essen)

Zusammenfassung

Im Zollverein Park wurden in den letzten 20 Jahren (1997 bis 2017) insgesamt 99 Arten nachgewiesen, 98 Flechten und ein lichenicoler Pilz. Besonders im Hinblick auf das Vorkommen ephemerer Bodenflechten ist die große Industriebrache Zollverein mit ihren offenen, vegetationsarmen Pionierstandorten bemerkenswert.

Summary

In Zollverein Park in the last 20 years (1997 to 2017) in total 99 species were found, 98 lichens and one lichenicolous fungus. Especially regarding the occurrence of ephemere ground lichens the big industrial waste land Zollverein with its open sparsely vegetated pioneer habitats is remarkable.

1 Einleitung

Schon relativ früh nach der Stilllegung der Zeche Zollverein (1986) und der Kokei Zollverein (1993) haben Biologen die Gelegenheit genutzt, das nun brach liegende Industrieareal zu untersuchen. Auch die Erfassung der Flechtenflora Zollvereins begann durch die Autoren und andere Lichenologen bereits ab den 1990er Jahren (HEIBEL 1999b, STAPPER & KRICKE 2003) und wurde ab 2010 intensiviert (ZIMMERMANN et al. 2011).

Der industrielle Ballungsraum Ruhrgebiet im Zentrum Nordrhein-Westfalens wies vor 30 Jahren nur eine äußerst verarmte Flechtenflora auf. In den 1960er Jahren wurde er in weiten Teilen als „Flechtenwüste“ bezeichnet (DOMRÖS 1966), in der aufgrund starker Luftverunreinigung keine epiphytischen Flechtenarten angetroffen werden konnten. Die damals erstellte Karte des Rheinisch-Westfälischen Industriegebietes ist in der Dauerausstellung des Ruhr Museums im Bereich "Umweltzerstörung und Umweltschutz" zu sehen. Zu dieser Zeit wurden die epiphytischen Flechten häufig als Bioindikatoren zur Bestimmung der Luftgüte eingesetzt (VDI 1995).

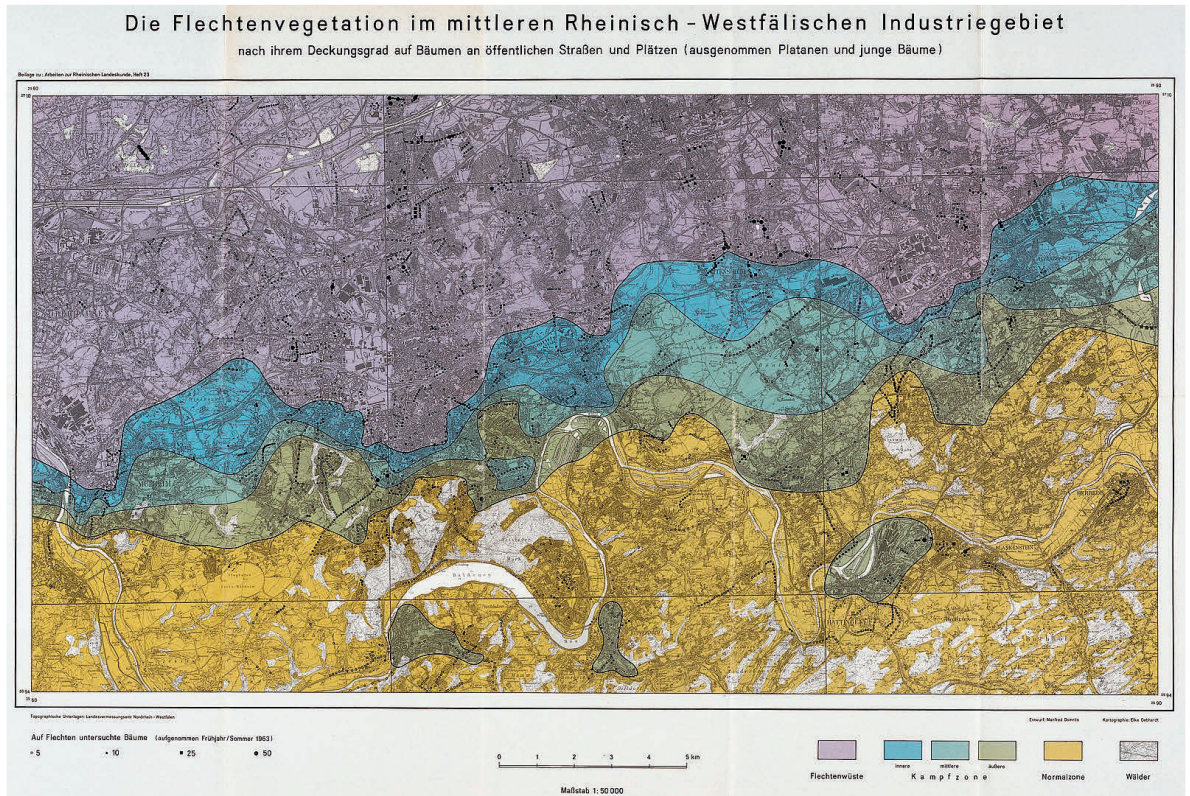


Abb. 1: Weite Teile des Ruhrgebiets wurden vor 50 Jahren als „Flechtenwüste“ bezeichnet und waren im Hinblick auf epiphytischen Flechtenbewuchs praktisch flechtenfrei (siehe violetter Bereich) (DOMRÖS 1966) (Foto: Rainer Rothenberg).

Mit dem Einsetzen des Strukturwandels ab den 1960er Jahren verringerten sich die SO_2 -Konzentration in der Luft drastisch und damit der entscheidende Faktor für das Aussterben epiphytischer Flechten in den Ballungsräumen. Es kam zu einer Wiederbesiedlung des ehemals stark belasteten Industriegebietes durch Flechten.

Mittlerweile bietet der 100 Hektar große Zollverein Park den Flechten Wachsmöglichkeiten auf verschiedenen Substraten. Im Industriewald wachsen Epiphyten auf Baumrinden, Gesteinsflechten besiedeln Gebäude, Mauern und den Gleisschotter der ehemaligen Bahngleise und Erdflechten kommen auf den offenen, vegetationsfreien Rohböden vor.

2 Material und Methode

Eine ausführliche Beschreibung und eine Karte mit der Abgrenzung des Untersuchungsgebietes Zollverein finden sich in KEIL & GUDERLEY (2017, in diesem Band). Zur Bestimmung wurden WIRTH et al. (2013) und SMITH et al. (2009) verwendet. Die Nomenklatur richtet sich nach WIRTH et al. (2013), die deutschen Namen sind CEZANNE et al. (2016) entnommen.

Die Bestimmung der Aufsammlungen erfolgte unter Zuhilfenahme eines Mikroskops und unter Anfertigung von Schnitt- und Quetschpräparaten, wo erforderlich auch unter Einsatz einer UV-Lampe. Ausgewählte Arten wurden mit chromatografischen Methoden (HPLC oder DC) und im Felde mit den standardisierten Tüpfelreaktionen untersucht.

Belege ausgewählter Flechtenarten von Zollverein befinden sich im privaten Herbarium von D. G. Zimmermann sowie im Ruhr Museum Essen (RE).

3 Ergebnisse

Zollverein weist als eine der größten Industriebrachen des Ruhrgebiets eine relativ hohe Artenvielfalt auf: Die 99 Arten entsprechen 10 % der in NRW nachgewiesenen Flechtenarten (BÜLTMANN et al. 2011). Unterschiedlichste Substrate und Wuchsorte stellen den Lebensraum der Flechten dar.

Im lichten Vor- und Industriewald konnten an den Bäumen – gegenüber der „Flechtenwüste“ von vor 50 Jahren – aufgrund verbesserter Luftqualität mittlerweile wieder rund 30 Epiphyten nachgewiesen werden.

Auf den mannigfaltigen Gesteinssubstraten wie Gleisschotter (meist Kalkstein und Diabas), Beton, Mörtel, Ziegel- und Pflastersteinen, Schlacken und kleinen Steinchen finden sich hauptsächlich epilithische Krustenflechten, die zu den toxtoleranten Erstbesiedlern gehören. Es handelt sich um Ubiquisten, die auf vergleichbaren Standorten im gesamten urbanen Raum vorkommen.

Besonders charakteristisch für Industriebrachen sind die vegetationsfreien bis lückig bewachsenen nährstoffarmen Rohböden (Abb. 2). Diese offenen technologischen Böden werden von epigäischen, konkurrenzschwachen Pionierarten besiedelt, die das erste Stadium der beginnenden Sukzession darstellen. Sie bilden typische ephemere Pioniergesellschaften, auf Zollverein bestehend aus *Agonimia vouauxii*, *Collema crispum*, *C. limosum*, *C. tenax*, *Endocarpon pusillum*,

Lempholemma chalazanum, *Psorotichia lutophila*, *Sarcosagium campestre*, *Steinia geophana*, *Thelidium zwackhii*, *Verrucaria bryoctona*, *Vezdaea aestivalis*, *V. leprosa* auf sandigen, lehmigen Böden sowie *Caeruleum heppii*, *T. minutulum*, *Thelocarpon magnussonii*, *T. olivaceum* und *T. pallidum* als Erstbesiedler kleiner Steine.



Abb. 2: Schwarze Rohböden mit lückiger Vegetation prägen die Halden auf Zollverein und zeigen die fortschreitende Sukzession (Foto: Esther Guderley 05.06.2014).

Daneben kommen auf den steinigen Rohböden konkurrenzstärkere Bodenflechten vor (Abb. 3). So bildet in manchen Sukzessionsflächen die Strauchflechte *Cladonia furcata* großflächige „Rasen“ aus, die mitunter vom offenen Rohboden bis in die Hochstaudenflur hineinreichen. Dazwischen wachsen auf dem Boden zwischen Moosen die Strauchflechte *Cladonia cariosa* und die Blatflechten *Peltigera didactyla*, *P. ponojensis* und *P. rufescens*.

Ausgewählte Arten dieser offenen Pionierstandorte auf Zollverein und vor allem Sippen, die in Nordrhein-Westfalen (BÜLTMANN et al. 2011) oder in Deutschland (WIRTH et al. 2001) auf der Roten Liste der gefährdeten Flechten stehen, werden im Folgenden näher beschrieben.



Abb. 3: Blattflechten der Gattung *Peltigera* und Strauchflechten der Gattung *Cladonia* gehören zusammen mit Moosen und Pilzen zu den Pionieren auf den offenen Rohböden Zollvereins (Foto: Esther Guderley 29.03.2017).



Abb. 4: *Caeruleum heppii* (Foto: Esther Guderley 12.05.2012)

Caeruleum heppii

Die Art ist ein Erstbesiedler kleiner Steine (Abb. 4) und kommt auf Zollverein auf Gleisschotter vor. Sie wurde in NRW mäßig häufig gefunden, so am Rheinufer in Düsseldorf, auf der Industriebrache Schacht 7 in Werne, in Duisburg im Landschaftspark-Nord und an der Sinteranlage Helmholtzstr., im Kalksteinbruch Hofer Mühle in Heiligenhaus und im ehemaligen Rangierbahnhof Wuppertal-Vohwinkel (ZIMMERMANN et al. 2011, ZIMMERMANN & GUDERLEY 2012) sowie auf der Halde Hoheward in Herten (ZIMMERMANN & LOOS 2013). Für NRW wurde sie in der letzten Roten Liste als gefährdet eingestuft (RL 3), mittlerweile bestätigen jedoch viele Funde, dass sie – wie im übrigen Deutschland – als ungefährdet angesehen werden kann.



Abb. 5/6: *Cladonia cariosa* auf dem typischem technogenen Boden auf Zollverein, zwischen Restkohle und rostigem Metall (Fotos: Anna Piasecka 29.05.2016)

Cladonia cariosa

Die Art wächst bevorzugt auf sandigen bis steinigen, häufig auch auf schwermetallbelasteten Flächen mit stets lückiger Phanerogamenvegetation, wie Bergehalden, Industrie- und Bahnbrachen, alten Sand- und Kiesgruben, Magerrasen und Ruderalflächen. In NRW kommt *C. cariosa* auf entsprechenden Standorten regelmäßig vor (HEIBEL 1999a, ZIMMERMANN et al. 2011). Die Bestandssituation könnte sich verschlechtern, wenn „offene“ Flächen mit lückiger Vegetation wie Industriebrachen durch Umnutzung oder Renaturierung dezimiert werden. In Deutschland gilt die Art als stark gefährdet (RL 2).

Endocarpon pusillum

Die Thallusschuppen von *E. pusillum* (Abb. 7) wachsen auf kalkhaltigen Böden mit lückiger Vegetation. Die Art gilt in Deutschland als stark gefährdet (RL 2). In NRW geht die Art in naturnahen Kalkmagerrasen zurück. Sie kommt jedoch in ehemaligen Kalksteingruben der Mettmanner Lösshochfläche und im Ruhrgebiet auf ehemaligen Industriestandorten mit offenen Böden häufig vor, so z. B. auf der Halde Hoheward in Herten (ZIMMERMANN & LOOS 2013), im Landschaftspark Duisburg-Nord (ZIMMERMANN et al. 2011) und auf Zollverein.



Abb. 7: *Endocarpon pusillum* (Foto: Esther Guderley 12.05.2012)

Lempholemma chalazanum

Die unscheinbare Gallertflechte wächst in lückigen Trockenrasen auf kalkreichen, warmen Böden und über Moosen. Sie gehört auf Zollverein zu den ephemeren Pionierarten, die die offenen Bereiche der Industriebrache besiedelt. An ähn-

lichen Standorten kommt sie auch andernorts im Ruhrgebiet vor, so in Duisburg im Landschaftspark-Nord und an der ehemaligen Sinteranlage a. d. Helmholtzstr. (ZIMMERMANN et al. 2011). In NRW gilt die Art als gefährdet (RL 3).

Paranectria oropensis

Dieser lichencole Pilz parasitiert auf zahlreichen Flechtenarten wie *Lepraria incana*, *Physcia*-Arten und *Bacidia bagliettoana* sowie hin und wieder auf epiphytischen Grünalgen-Belägen. Die Art ist in NRW häufig und sollte in der kommenden Roten Liste als ungefährdet (RL *) eingestuft werden.

Psorotichia lutophila

Der kurzlebige Pionier (Abb. 8) wird in Deutschland als „vom Aussterben bedroht“ (RL 1) eingestuft, in NRW hingegen als „ungefährdet“ (RL *). Die seltene Art kommt auf offenen Böden von Bergehalden, Industrie- und Bahnbrachen vor sowie auf frischem lehmigem schluffigem Erdaushub (ZIMMERMANN et al. 2011, ZIMMERMANN & GUDERLEY 2012, ZIMMERMANN & LOOS 2013). Sie tritt spontan an gestörten Standorten auf und verschwindet nach einiger Zeit von selber wieder. Neueste Funde stammen aus Lünen von der Bergehalde der Zeche Viktoria, aus Bergkamen von der Bergehalde Großes Holz, aus Werne von der Bergehalde der Zeche Werne, aus Düsseldorf aus einer Baugrube in Gerresheim und aus Erkrath aus der Sandgrube in Hochdahl-Bruchhausen.



Abb. 8: *Psorotichia lutophila* (Foto: Esther Guderley 12.05.2012)



Abb. 9/10: *Sarcosagium campestre* (Fotos: Esther Guderley 12.05.2012)

Sarcosagium campestre

Die ephemere Art (Abb. 9/19) war im vorigen Jahrhundert in NRW nur einmal aus Duisburg bekannt (HEIBEL 1999b). In der Roten Liste Deutschlands wird sie als „stark gefährdet“ (RL 2) eingestuft, in NRW wurde sie inzwischen auf zahlreichen Industriebrachen, in Kalksteinbrüchen und auf Schwermetallhalden gefunden

und als ungefährdet (RL *) bewertet (ZIMMERMANN et al. 2011, ZIMMERMANN & GUDERLEY 2012). Neueste Funde stammen von den Schwermetallhalden westlich (Grube Alexander) und östlich Ramsbeck, von der Kupferhalde Marsberg, einer Baugrube in Düsseldorf-Gerresheim, aus Duisburg von der Industriebrache im Landschaftspark Duisburg-Nord, der ehemaligen Sinteranlage a. d. Helmholtzstraße und der Brache am Luftschacht.

Steinia geophana

Die unauffällige kurzlebige Art (Abb. 11) kommt häufig auf gestörten bzw. ephemeren Standorten wie frischen Erdrainen, Wegböschungen, auf Pflanzenresten, auf offenen Sandböden, in frischen Baugruben und Abbruchkanten sowie auf allen untersuchten offenen Bergehalden im Ruhrgebiet (Essen, Bochum, Herten, Werne, Lünen, Bergkamen) vor (ZIMMERMANN et al. 2011, ZIMMERMANN & GUDERLEY 2012, ZIMMERMANN & LOOS 2013). Auf der Roten Liste Deutschlands steht sie als gefährdet (RL 3).



Abb. 11: *Steinia geophana* (Foto: Esther Guderley 19.06.2012)

Thelocarpon magnussonii, Thelocarpon olivaceum, Thelocarpon pallidum

Es hat sich herausgestellt, dass alle drei *Thelocarpon*-Art in NRW regelmäßig vorkommen, wohingegen sie im übrigen Deutschland als große Rarität be-

trachtet werden. *T. magnussonii* und *T. olivaceum* wurden in Deutschland bislang nur sehr selten nachgewiesen und auf der Roten Liste Deutschlands mit R eingestuft. Für NRW kann *T. olivaceum* als häufige *Thelocarpon*-Art betrachtet werden, *T. magnussonii* ist im Vergleich mäßig häufig und *T. pallidum* ist die seltenste Art.

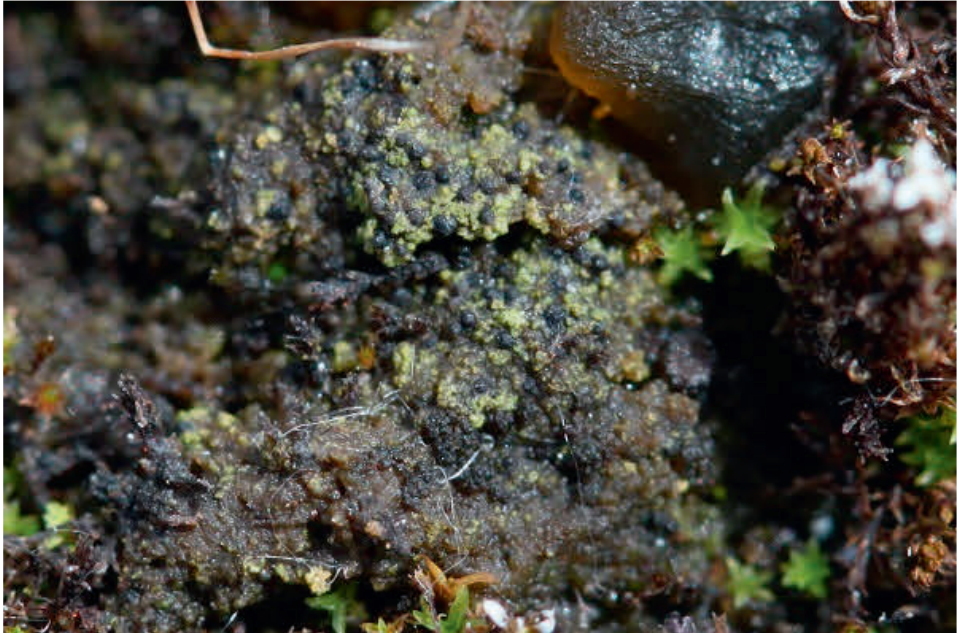


Abb. 12: *Verrucaria bryoctona* (Foto: Esther Guderley 12.05.2012)

Verrucaria bryoctona

Die Art wächst in ephemeren Pioniergesellschaften über Moosen auf leicht basischen Böden, in Pflasterritzen, auf Bergehalden und anderen offenen Standorten. Noch vor 10 Jahren war in NRW von *V. bryoctona* (Abb. 12) nur ein Fund aus dem Münsterland bekannt (KRAIN 2003), in Deutschland wird sie als gefährdet (RL 3) eingestuft. Inzwischen wurden zahlreiche Nachweise der mäßig häufigen Art in NRW erbracht, so neben Zollverein auf Industriebrachen in Duisburg im Landschaftspark-Nord und in der ehemaligen Sinteranlage, in Düsseldorf auf Rheinuferböschung in Himmelgeist und auf Pflasterritzen im Botanischen Garten, in Wülfrath im ehemaligen Kalksteinbruch Bochumer Bruch und in Haan-Gruiten Grube 7, in Mülheim-Saarn in Pflasterritzen, in Gevelsberg auf Erde „Im Twiesack“, in Krefeld auf der Industriebrache am Hülser Berg (ZIMMERMANN et al. 2011), in Wuppertal am Bahnhof Dornap und am ehemaligen Rangierbahnhof Wuppertal-Vohwinkel (ZIMMERMANN & GUDERLEY 2012), auf der

Halde Hoheward in Herten (ZIMMERMANN & LOOS 2013), in Erkrath-Hochdahl in der ehemaligen Sandgrube Bruchhausen.

Veizdaea aestivalis

Die Art wächst auf Detritus und über Moosen (Abb. 13), auf übererdeten Mörtelfugen, auf Beton und auf basenreichen Böden in ehemaligen Kalksteinbrüchen sowie auf Industrie- und Bahnbrachen. Sie ist häufig mit anderen ephemeren Pionierarten vergesellschaftet. Bis Ende der 1990er Jahre war die unscheinbare Flechtenart in NRW unbekannt. Inzwischen wurde sie jedoch in den Kalksteinbrüchen (in Wuppertal, Mettmann, Haan) und auf den Bahn- und Industriebrachen häufig gefunden, so auf dem Bahnhof Dornap, dem Rangierbahnhöfen Wuppertal-Vohwinkel und Duisburg-Rheinhausen, dem Landschaftspark Duisburg-Nord und der Industriebrache Zollverein (ZIMMERMANN et al. 2011). Sie gilt daher in NRW als ungefährdet (RL *).

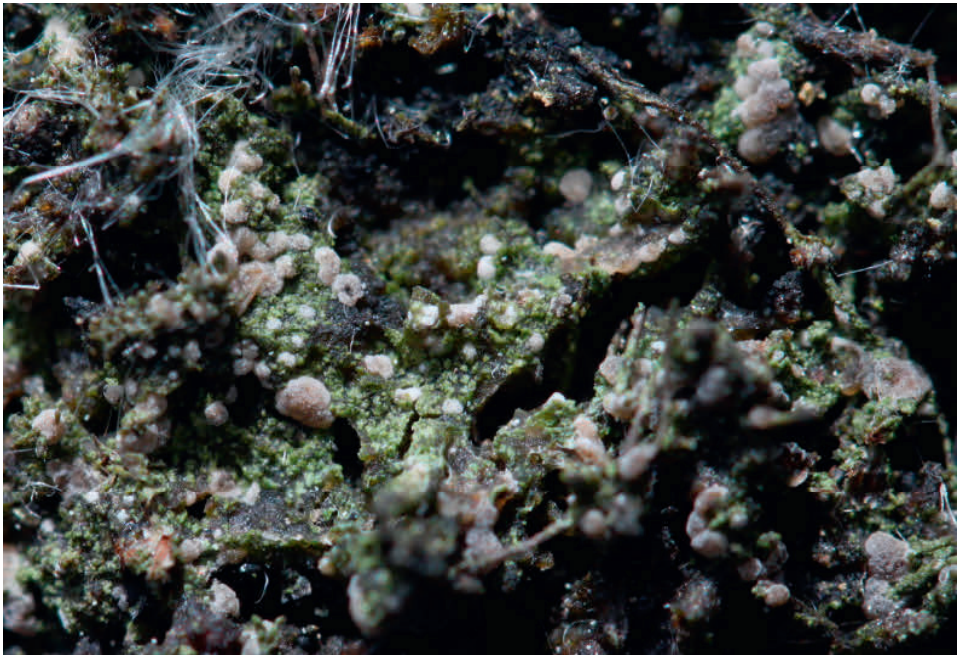


Abb. 13: *Veizdaea aestivalis* (Foto: Esther Guderley 12.05.2012)

Artenliste der Flechten auf Zollverein

Tab. 1: Gesamt-Artenliste der Flechten und lichenicolen Pilze Zollvereins und ihre Gefährdungskategorien nach der Roten Liste Nordrhein-Westfalen [RL NRW] (BÜLTMANN et al. 2011) und Deutschland [RL D] (WIRTH et al. 2011) (1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, R = durch extreme Seltenheit gefährdet, V = Vorwarnliste, * = ungefährdet, D = Daten unzureichend)

	Artname	Substrat	RL NRW	RL D
1.	<i>Acarospora nitrophila</i> (Nitrophile Kleinsporflechte)	auf Granitblöcken	D	*
2.	<i>Agonimia vouauxii</i> (Vouaux' Tönnchenflechte)	auf Kaninchenkötteln	D	D
3.	<i>Amandinea punctata</i> (Gewöhnliche Schwarzpunktflechte)	auf Laubbaumrinde	*	*
4.	<i>Anisomeridium polypori</i> (Spitzkegel-Schiefkernflechte)	in Borkenrissen von Laubbäumen	*	*
5.	<i>Athallia holocarpa</i> (Ganzfrüchtiger Schönfleck)	auf Beton	*	V
6.	<i>Bacidina adastr</i> (Algen-Stäbchenflechte)	auf Laubbaumrinde im Industriewald	*	*
7.	<i>Bacidina caligans</i> (Stiefel-Stäbchenflechte)	auf Kalkstein	D	D
8.	<i>Bacidina chlorotica</i> (Blassgrüne Stäbchenflechte)	auf kleinen Silikatsteinchen	*	*
9.	<i>Bacidina neosquamulosa</i> (Sprossende Stäbchenflechte)	auf Laubbaumrinde	*	*
10.	<i>Caeruleum heppii</i> (Hepps Kleinsporflechte)	auf Gleisschotter	3	*
11.	<i>Calogaya decipiens</i> (Trügerischer Schönfleck)	auf Beton	*	*
12.	<i>Candelaria concolor</i> (Gewöhnliche Leuchterflechte)	auf Laubbaumrinde	*	*
13.	<i>Candelariella aurella</i> (Goldfarbene Dotterflechte)	auf Beton	*	*
14.	<i>Candelariella reflexa</i> (Sorediöse Dotterflechte)	auf Bergahorn-Rinde	*	*
15.	<i>Candelariella vitellina</i> (Gewöhnliche Dotterflechte)	auf Granitblöcken	*	*
16.	<i>Catillaria chalybeia</i> (Stahl-Kesselflechte)	auf Silikatsteinchen	*	*
17.	<i>Cladonia cariosa</i> (Gitter-Becherflechte)	auf Boden	*	2

	Artname	Substrat	RL NRW	RL D
18.	<i>Cladonia coniocraea</i> (Gewöhnliche Säulenflechte)	am Grunde von Laubbäumen	*	*
19.	<i>Cladonia fimbriata</i> (Trompeten- Becherflechte, Pokal-Becherflechte)	auf Totholz, Baumwurzeln	*	*
20.	<i>Cladonia furcata</i> (Gabel-Säulenflechte)	auf Boden	*	*
21.	<i>Cladonia humilis</i> (Niedrige Becherflechte)	auf Boden	*	*
22.	<i>Cladonia macilenta</i> (Schlanke Scharlachflechte)	auf Boden	*	*
23.	<i>Cladonia rangiformis</i> (Falsche Rentierflechte)	auf Boden	3	3
24.	<i>Cladonia rei</i> (Sand-Säulenflechte)	auf Boden	*	*
25.	<i>Cladonia subulata</i> (Pfriemen-Säulenflechte)	auf Boden	*	*
26.	<i>Clauzadea monticola</i> (Berg-Kalknapfflechte)	auf Mörtelblock	*	*
27.	<i>Coenogonium pineti</i> (Kiefern-Krügelflechte)	auf Borke	*	*
28.	<i>Collema crispum</i> (Krause Leimflechte)	auf Boden	*	*
29.	<i>Collema limosum</i> (Lehm-Leimflechte)	auf Boden	3	*
30.	<i>Collema tenax</i> (Zähe Leimflechte)	auf Boden	*	*
31.	<i>Diploschistes muscorum</i> (Moos-Krugflechte)	auf Cladonien und Moosen	*	*
32.	<i>Endocarpon pusillum</i> (Kleine Lederflechte)	auf Boden und Moosen	*	2
33.	<i>Evernia prunastri</i> (Echte Pflaumenflechte, Eichenmoos)	auf Laubbaumrinde	*	*
34.	<i>Flacoparmelia caperata</i> (Gewöhnliche Gelbschüsselflechte, Caperatflechte)	auf Laubbaumrinde, u.a. Bergahorn	*	*
35.	<i>Flavoplaca citrina</i> (Zitronen-Schönflechte)	auf Beton	*	*
36.	<i>Flavoplaca oasis</i> (Beton-Schönfleck)	auf Beton	*	*
37.	<i>Gyalolechia flavovirescens</i> (Gelbgrüner Schönfleck)	auf Beton	2	3
38.	<i>Hyperphyscia adglutinata</i> (Anliegende Schwielenflechte)	auf Laubbaumrinde	*	*

	Artname	Substrat	RL NRW	RL D
39.	<i>Hypogymnia physodes</i> (Gewöhnliche Blasenflechte)	auf Laubbaumrinde	*	*
40.	<i>Lecania erysibe</i> (Körnige Blassrandflechte)	auf Schottersteinchen	*	*
41.	<i>Lecania naegelii</i> (Ast-Blassrandflechte)	auf Eschenrinde	*	*
42.	<i>Lecanora dispersa</i> (Zerstreutfrüchtige Kuchenflechte)	auf Beton	*	*
43.	<i>Lecanora hagenii</i> (Hagens Kuchenflechte)	auf kleinen Steinchen	*	*
44.	<i>Lecanora muralis</i> (Gewöhnliche Mauerflechte)	auf Beton	*	*
45.	<i>Lecanora polytropia</i> (Vielgestaltige Kuchenflechte)	auf Gleisschotter	*	*
46.	<i>Lecanora symmicta</i> (Randlose Kuchenflechte)	auf Rinde eines Strauches	2	*
47.	<i>Lecidea fuscoatra</i> (Braune Schwarznappflechte)	auf kleinen Steinchen	*	*
48.	<i>Lecidea grisella</i> (Graue Schwarznappflechte)	auf Stein	*	*
49.	<i>Lecidella carpathica</i> (Karpäten-Schwarznappflechte)	auf Granitblöcken	*	*
50.	<i>Lecidella elaeochroma</i> (Olivgrüne Schwarznappflechte)	auf Laubbaumrinde	*	*
51.	<i>Lecidella stigmatea</i> (Fleck-Schwarznappflechte)	auf Beton	*	*
52.	<i>Lempholemma chalazanum</i> (Körnige Schleimflechte)	auf Boden	3	*
53.	<i>Lepraria incana</i> (Graue Staubflechte)	auf Laubbaumrinde	*	*
54.	<i>Melenohalea exasperatula</i> (Spatel-Braunschüsselflechte)	auf Laubbaumrinde, u.a. auf Ahorn	*	*
55.	<i>Micarea micrococca</i> (Feinkörnige Krümflechte)	auf Laubbaumrinde	*	*
56.	<i>Opegrapha rufescens</i> (Rotbraune Zeichenflechte)	auf Laubbaumrinde, u.a. auf Esche	*	V
57.	<i>Paranectria oropensis</i> (lichencoler Pilz)	auf <i>Lepraria incana</i>	-	*
58.	<i>Parmelia sulcata</i> (Furchen-Schüsselflechte)	auf Laubbaumrinde, u.a. auf Bergahorn	*	*
59.	<i>Parmeliopsis ambigua</i> (Wechselhafte Napfflechte)	an Ginkgo-Rinde	*	*
60.	<i>Peltigera didactyla</i> (Zwerg-Schildflechte)	auf Boden	*	*

	Artname	Substrat	RL NRW	RL D
61.	<i>Peltigera ponojensis</i> (Verwechselte Schildflechte)	auf Boden	2	2
62.	<i>Peltigera rufescens</i> (Bereifte Schildflechte)	auf Boden	*	3
63.	<i>Phaeophyscia orbicularis</i> (Kreisförmige Schwielenflechte)	auf Beton und Laubbaumrinde	*	*
64.	<i>Physcia adscendens</i> (Helm-Schwielenflechte)	auf Laubbaumrinde, u.a. auf Ginkgo	*	*
65.	<i>Physcia caesia</i> (Blaugraue Schwielenflechte)	auf Beton	*	*
66.	<i>Physcia tenella</i> (Lippen-Schwielenflechte)	auf Laubbaumrinde	*	*
67.	<i>Physconia grisea</i> (Graue Raureifflechte)	auf Pappelrinde	*	*
68.	<i>Placynthiella icmalea</i> (Korallen-Schwarznapfflechte)	auf Boden und Detritus	*	*
69.	<i>Polycauliona polycarpa</i> (Vielfrüchtige Gelbflechte)	auf Laubbaumrinde	*	*
70.	<i>Porpidia crustulata</i> (Krustige Ringflechte)	auf kleinen Steinchen	*	*
71.	<i>Porpidia soredizodes</i> (Punktierte Ringflechte)	auf kleinen Steinchen	*	*
72.	<i>Pseudosagedia aenea</i> (Kupferfarbige Kernflechte)	auf Laubbaumrinde	*	*
73.	<i>Psoroglaena stigonemoides</i> (Korallen-Algenflechte)	auf Laubbaumrinde	D	*
74.	<i>Psorotichia lutophila</i> (Boden-Teerfleck)	auf Boden	*	1
75.	<i>Punctelia borrieri</i> (Sternenhimmelflechte)	an Eschenstamm	D	*
76.	<i>Punctelia jeckeri</i> (Krause Punktschüsselflechte)	auf Laubbaumrinde	*	*
77.	<i>Rinodina gennarii</i> (Grünliche Braunsporflechte)	Auf glatten Steinblöcken	*	*
78.	<i>Rusavskia elegans</i> (Zierliche Gelbflechte)	auf Beton	*	*
79.	<i>Sarcogyne regularis</i> (Bereifte Weichfruchtflechte)	auf Mörtelblock, auf Beton, gelegentlich auf sauren Steinchen	*	*
80.	<i>Sarcosagium campestre</i> (Fleischfruchtflechte)	auf Boden	*	2
81.	<i>Steinia geophana</i> (Steins Erdflechte)	auf Boden	*	3

	Artname	Substrat	RL NRW	RL D
82.	<i>Thelidium minutulum</i> (Winzige Zitzenflechte)	auf Steinchen	*	*
83.	<i>Thelidium zwackhii</i> (Zwackhs Zitzenflechte)	auf Boden	*	3
84.	<i>Thelocarpon magnussonii</i> (Magnussons Zitzenfruchtflechte)	auf Gleisschotter	*	R
85.	<i>Thelocarpon olivaceum</i> (Olivfarbene Zitzenfruchtflechte)	auf Gleisschotter	*	R
86.	<i>Thelocarpon pallidum</i> (Bleiche Zitzenfruchtflechte)	auf Gleisschotter	D	D
87.	<i>Trapelia coarctata</i> (Stern-Steinchenflechte)	auf Silikatsteinchen	*	*
88.	<i>Trapelia glebulosa</i> (Schollige Steinchenflechte)	auf Silikatsteinchen	*	*
89.	<i>Trapelia obtegens</i> (Unscheinbare Steinchenflechte)	auf Silikatsteinchen	*	*
90.	<i>Trapelia placodioides</i> (Rissige Steinchenflechte)	auf Silikatsteinchen	*	*
91.	<i>Trapeliopsis gelatinosa</i> (Gelatinöser Krustenfleck)	auf bemoostem Boden	*	3
92.	<i>Verrucaria bryoctona</i> (Erd-Warzenflechte)	auf bemoostem Boden	*	3
93.	<i>Verrucaria dolosa</i> (Trägerische Warzenflechte)	auf Gleisschotter	D	*
94.	<i>Verrucaria muralis</i> (Mauer-Warzenflechte)	auf Gleisschotter	*	*
95.	<i>Verrucaria nigrescens</i> (Schwärzliche Warzenflechte)	auf Gleisschotter, Beton	*	*
96.	<i>Vezdaea aestivalis</i> (Sommer-Igelflechte)	auf Detritus und über Moosen	*	D
97.	<i>Vezdaea leprosa</i> (Lepröse Igelflechte)	auf Detritus und über Moosen	*	*
98.	<i>Xanthocarpia crenulatella</i> (Feingekerbter Schönfleck)	auf Beton	*	*
99.	<i>Xanthoria parietina</i> (Wand-Gelbflechte)	auf Laubbaumrinde	*	*

4 Diskussion

Die große Industriebrache Zollverein stellt mit einer Vielfalt an Substraten und Wuchsorten gerade im hochversiegelten Innenstadtbereich der Großstadt Essen einen wertvollen und vielfältigen Lebensraum für Flechten dar.

Auf Zollverein kommen etliche „Allerweltsarten“ vor, die im urbanen Umfeld weit verbreitet sind. Das charakteristische auf Industriebrachen sind jedoch die offenen, vegetationsfreien bis -armen Böden, auf den sich viele ephemere Flechten ansiedeln.

Diese offenen Standorte sind häufig selber ephemere, denn sie unterliegen der Veränderung. Die kurzlebigen Arten treten dort relativ schnell auf, z. B. nachdem frische Erde aufgeschüttet wurde, sie verschwinden aber auch wieder von selbst (POELT & VEZDA 1990). Häufig wird in diesem Zusammenhang von „Sonderstandorten“ gesprochen. Aus unserer Sicht gibt es jedoch nur „Standorte“. Für die ephemeren Arten ist es irrelevant, ob es sich um sogenannte natürliche Standorte (frische Wurzelteller, temporär überschwemmte Flussböschungen) oder um anthropogene bzw. anthropogen beeinflusste Standorte (Industriebrachen, Bergehalden, ehemalige Sandgruben und Steinbrüche) handelt. Ephemere Flechtenarten sind meist sehr klein und unscheinbar. Daher werden sie immer noch wenig beachtet und sind unterkariert. In weiten Teilen Deutschlands gelten sie als absolute Raritäten und werden in der Roten Liste geführt. Nach unseren Beobachtungen finden sich die vermeintlich seltenen ephemeren Flechten jedoch rasch an vergleichbaren offenen Standorten wie denen im Ruhrgebiet ein.

Generell unterliegen Flechten auf Industriebrachen zweierlei Gefährdungsur-sachen: der Sukzession offener Bereiche und der Umnutzung des Gebietes einhergehend mit Bebauung und Versiegelung. Selbst Industriebrachen und Bergehalden, die als Erholungsgebiete und Ausflugsorte für die Bevölkerung erhalten bleiben, werden meist eingesät und begrünt. Dadurch verschwinden die vegetationsarmen und -freien Rohböden sehr rasch und mit ihnen die Spezialisten für offene und wärmeliebende Standorte. Einen positiven Effekt auf die Artenvielfalt der Flechten im Zollverein Park haben die Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen, die für den Erhalt der lückig bewachsenen Strukturen sorgen. Denn gerade die offenen, vegetationsarmen Böden zeichnen sich durch eine einzigartige Flora und Fauna aus und sind das charakteristische Merkmal der Industriebrachen im Ruhrgebiet.

Danksagung

Wir danken Helga Bültmann (Münster) für Exkursionsbegleitung und Bestimmungshilfe bei einigen Cladonien-Sippen.

Literatur

- BÜLTMANN, H., GUDERLEY, E. & D. G. ZIMMERMANN (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze in Nordrhein-Westfalen, Stand Oktober 2011. – In: LANDESAMT FÜR NATUR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW (LANUV) (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 4. Fassg., 2011, LANUV-Fachber. **36** (1): 301-344.
- CEZANNE, R., EICHLER, M., BERGER, F., VON BRACKEL, W., DOLNIK, C. JOHN, V. & M. SCHULTZ (2016): Deutsche Namen für Flechten. – *Herzogia* **29** (2): 745-797.
- DOMRÖS, M. (1966): Luftverunreinigung und Stadtklima im Rheinisch-Westfälischen Industriegebiet und ihre Auswirkung auf den Flechtenbewuchs der Bäume. – *Arbeiten zur Rheinischen Landeskunde* **23**: 1-132.
- HEIBEL, E. (1999a): Flechten auf Schwermetallstandorten. – In: Naturschutzkonzeption Galmeifluren NRW. – *LÖBF-Schriftenr.* **16**: 49-72.
- HEIBEL, E. (1999b): Untersuchungen zur Biodiversität der Flechten von Nordrhein-Westfalen. – *Abh. aus dem Westf. Mus. f. Naturkunde* **61** (2): 1-346.
- KEIL, P. & E. GUDERLEY (2017): Zollverein als Untersuchungsobjekt. – In: KEIL, P. & E. GUDERLEY (Hrsg.) (2017): Artenvielfalt der Industrienatur – Flora, Fauna und Pilze auf Zollverein in Essen. – *Abh. aus dem Westf. Mus. für Naturkunde* **87**: 9-30.
- KRAIN, V. (2003): Vegetationsökologische Untersuchungen zur calciphytischen Gesteinsflechtenvegetation des nordöstlichen Sauerlandes und zentralen Münsterlandes. – *Abh. aus dem Westf. Mus. f. Naturkunde* **65** (4): 1-64.
- POELT, J. & A. VĚZDA (1990): Über kurzlebige Flechten. – *Bibl. Lichenol.* **38**: 377-394.
- SMITH, C. W., A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. W. GILBERT, P. W. JAMES & P. WOLSELEY (2009): *The Lichens of Great Britain and Ireland*. – The British Lichen Society, London, 1046 S.
- STAPPER, N. & R. KRICKE (2003): Untersuchung von Moosen und Flechten im Rahmen des Industriewaldprojektes der LÖBF. – Unveröff. Gutachten i. A. der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten NRW (LÖBF, heute: LANUV), Recklinghausen.
- VDI (1995): Messung von Immissionswirkungen: Ermittlung und Beurteilung phytotoxischer Wirkungen von Immissionen mit Flechten – Flechtenkartierung zur Ermittlung des Luftgütwertes (LGW). VDI-Richtlinie 3799, Blatt 1, Berlin.
- WIRTH, V., M. HAUCK, W. VON BRACKEL, R. CEZANNE, U. DE BRUYN, O. DÜRHAMMER, M. EICHLER, A. GNÜCHTEL, V. JOHN, B. LITTERSKI, V. OTTE, U. SCHIEFELBEIN, P. SCHOLZ, M. SCHULTZ, R. STORDEUR, T. FEUERER & D. HEINRICH (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. – In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BfN) [Hrsg.] *Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Naturschutz und Biologische Vielfalt* **70** (6): 7-122.

- WIRTH, V., M. HAUCK & M. SCHULTZ (2013): Die Flechten Deutschlands. Bd. 1 und 2. – Eugen Ulmer, Stuttgart, 1244 S.
- ZIMMERMANN, D. G., BÜLTMANN, H. & E. GUDERLEY (2011): Neue und bemerkenswerte Funde von Flechten und flechtenbewohnenden Pilzen in Nordrhein-Westfalen I. – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde **73** (4): 1-64.
- ZIMMERMANN, D. G. & E. GUDERLEY (2012): Flechten und flechtenbewohnende Pilze auf dem Gelände des ehemaligen Rangierbahnhofes Wuppertal-Vohwinkel (VohRang) unter besonderer Berücksichtigung ephemerer Arten. – Jber. Naturwiss. Ver. Wuppertal **62**: 223-240.
- ZIMMERMANN, D. G. & G. H. LOOS (2013): GEO-Tag der Artenvielfalt am 16. und 17. Juni 2012 auf der Halde Hoheward in Herten. Lichenes – Flechten und flechtenbewohnende Pilze. – In: Jahrb. Bochumer Bot. Ver. **4**: 123.

Anschriften der Verfasser:

Dieter Gregor Zimmermann
Charlottenstr. 32
40210 Düsseldorf

Dr. Esther Guderley
Ruhr Museum
Fritz-Schupp-Allee 15
45141 Essen
E-Mail: esther.guderley@ruhrmuseum.de