Fauna Flora Rheinland-Pfalz 10: Heft 4, 2006, S.1163-1184. Landau

Vom Truppenübungsplatz zum Naturschutzgebiet: Das Inventar an Flechten (Lichenes), dargestellt an zwei Beispielen aus der Pfalz

von **Volker John**

Inhaltsübersicht

Kurzfassung
Summary
1. Einleitung
2. Untersuchungsgebiete
2.1 Mehlinger Heide
2.2 Ebenberg
3. Material und Methode
4. Ergebnisse
4.1 Rote Liste
4.2 Zeigerwerte
4.3 Artenliste und Floristik
5. Diskussion
6. Dank
7. Literatur

Kurzfassung

Die Flechtenflora und -vegetation zweier Naturschutzgebiete in der Pfalz, SW-Deutschland, wird gegenübergestellt. Beide Flächen wurden bis zu ihrer Unterschutzstellung vom Militär als Truppenübungsplatz genutzt. Bei einer Gesamtananzahl von 107 Arten gibt es eine Überschneidung von 45 Arten, die in beiden Flächen vorkommen. Die klimaökologische Interpretation der Flechtenvegetation ist bezüglich der Zeigerwerte ziemlich ähnlich. Abweichungen bei Reaktions- und Nährstoffzahlen sind anthropogen bedingt durch gebietsfremde Substrate wie Beton und Eutrophierung der Rinde einiger Bäume. Die Anzahl der epigäischen Arten ist über Buntsandstein in der Mehlinger Heide mit 14 wesentlich höher als auf dem Löß des Ebenberges mit nur vier Arten. Wärmeliebende Arten bevorzugen den Ebenberg, Frischezeiger mehr die Mehlinger Heide. Die vorliegende Erhebung liefert die Datengrundlage zur Dokumentation

zukünftiger Veränderungen in beiden Flächen. Dreißig der beobachteten Flechten (28%) sind derzeit in Roten Listen von Flechten aufgeführt.

Summary

From a military training area to a natural reserve area: the inventory of lichens documented by two examples in the Palatinate

The lichen flora and -vegetation of two natural reserve areas in the Pfalz, SW-Germany, has been compared. Before protection both areas have been used by the military as training areas. Of the 107 species found 45 are growing in both areas. The climate and ecological interpretation of the lichen vegetation based on indicator values is rather similar. Differences between values found result from anthropogenic input by alien substrates like concrete and hypereutrophication of some tree bark. The number of epigaeic species over sandstone being 14 on the Mehlinger Heide is significantly higher than over loess of the Ebenberg with only four species. Those species preferring warmer climate prevail in the Ebenberg, those preferring cooler temperature on the Mehlinger Heide. The present study offers the database for the documentation of changes in both areas in the future. Thirty of the registered lichens (28%) are at present included in the Red List of lichens.

1. Einleitung

Die politische Landschaft hat sich in den vergangenen Jahrzehnten nachhaltig verändert. Neue Strukturen in Europa und ein weltweiter Wandel in der Beziehung der Staaten untereinander haben zu einer Stilllegung zahlreicher militärisch genutzter Flächen geführt. Bei der zwangsläufigen Umwidmung der Nutzung wurden auch Aspekte des Natur- und Landschaftsschutzes aufgegriffen. Die so entstandenen Naturschutzgebiete bieten sich als Forschungsgegenstand an. Insbesondere anhand der Kryptogamen - und besonders der Flechten - lassen sich die Flächen charakterisieren und Veränderungen verfolgen.

Die aktuellen Einwirkungen sind vielschichtig. Veränderungen der Vegetation als Folge des Wandels der Landnutzung, einer veränderten Immissionssituation und als Folge einer Klimaveränderung überlagern sich. Die dadurch ausgelöste Dynamik in Artenspektrum, Dominanz und Abundanz der Flechten ist deutlich sichtbar. Gegenwärtig verläuft die Veränderung der Artenzusammensetzung durch Neu- und Wiederbesiedlung durch charakteristische Arten bei gleichzeitigem Rückgang anderer Arten besonders rasch. Insofern ist bei der Beschreibung des aktuellen Zustandes Eile geboten, auch weil Erhebungen aus der Zeit der aktiven Nutzung als militärisches Gelände aus früheren Zeiten vollends fehlen.

2. Untersuchungsgebiete

2.1 Mehlinger Heide

Das NSG umfasst den ehemaligen Standortübungsplatz der Französischen Armee nordöstlich von Kaiserslautern. Die Fläche hat Anteil an den beiden Topographischen Karten 1:25.000 Kaiserslautern (6512/215) und Hochspeyer (6513/111). Die Höhe über

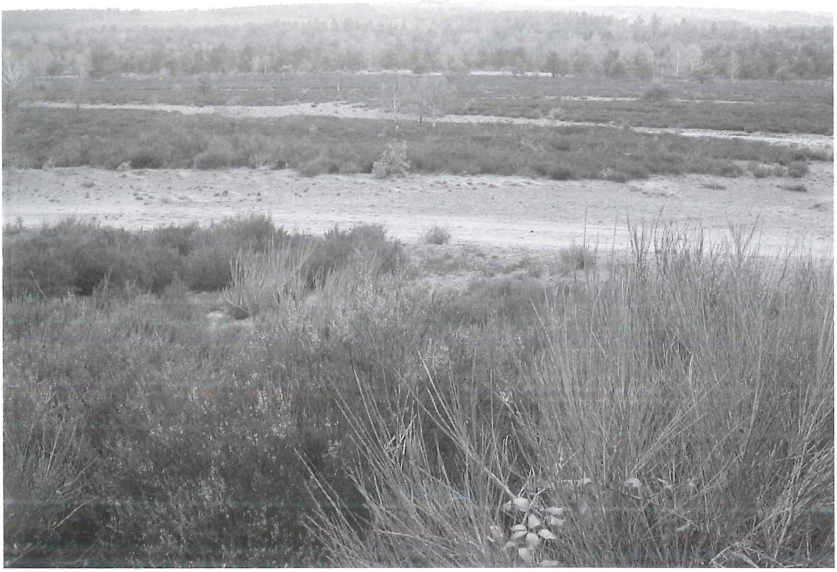

Abb. 1: Typischer Landschaftsaspekt in der Mehlinger Heide.

NN liegt um 320 bis 330 m mit einer mittleren jährlichen Niederschlagssumme von 650 bis 700 mm (ALTER 1976). Geologisch gehört das Gebiet zu den Trifelsschichten des Mittleren Buntsandsteins.

2.2 Ebenberg

Der Ebenberg grenzt als ehemaliger Standort-Übungsplatz der Französischen Armee direkt an den südlichen Stadtrand von Landau in der Pfalz. Das gesamte als NSG ausgewiesene Areal umfasst 225 ha und liegt zwischen 150 und 160 m ü. NN. Die Fläche liegt im nordöstlichen Quadranten der TK 25 Blatt 6814 (Landau in der Pfalz). Geolo-

gische Grundlage bildet eine pleistozäne Lößablagerung. Die geringen jährlichen Niederschlagssummen von 500 mm können in Verbindung mit einer hohen Verdunstung im Sommerhalbjahr zu einer negativen Wasserbilanz führen (FRINGS, KOTKE & MÜLLER 1991).

Nach dem Abzug der französischen Truppen wurde das Gelände 2000 zum Naturschutzgebiet erklärt.

Abb. 2: Mittlerer Bereich im NSG Ebenberg.

3. Material und Methode

Die Artenlisten von der Mehlinger Heide und vom Ebenberg resultieren aus mehreren Begehungen jeweils in den Jahren 2002 und 2003. Belege der Flechten, von denen die Entnahme kleiner Proben zur sicheren Bestimmung nicht vermeidbar war, befinden sich im Pfalzmuseum für Naturkunde, Bad Dürkheim. Die Nomenklatur richtet sich bei den Flechten meist nach HAFELLNER & TÜRK (2001) unter Einbeziehung neuerer Untersuchungen (BLANCO et al. 2004a, 2004b), bei den Algen nach ETTL & GÄRTNER (1995) und bei den Pilzen nach DENNIS (1978). Die Abkürzung der Autoren folgt BRUMMITT & POWELL (1992).

Als Substrate kommen die folgenden Unterlagen in Frage: Besenginster (*Cytisus scoparius* (L.) LINK), Birke (*Betula pendula* ROTH), Eiche (*Quercus robur* L.), Erle (*Alnus glutinosa* (L.) P. GÄRTN.), Holunder (*Sambucus nigra* L.), Maulbeerbaum (*Morus*

alba L.), Waldkiefer (*Pinus sylvestris* L.), Lärche (*Larix decidua* MILL.), Walnuss (*Juglans regia* L.), Pappel (*Populus* x *canadensis* MOENCH), Sandboden, Schotter, Beton, Sandstein und Moder.
Bei der Auswertung der Zeigerwerte wurden nur die Werte herangezogen, die in WIRTH (2001) erwähnt sind. Arten, für die keine, oder nicht für alle Faktoren, Werte angegeben sind, mussten an entsprechender Stelle unberücksichtigt bleiben.

4. Ergebnisse

Im Zusammenhang mit der Ausweisung als Naturschutzgebiete steht naturgemäß die Frage nach Rote-Liste-Arten mit im Vordergrund. Ausgehend von einer 107 Arten umfassenden Liste, liefert auch die Auswertung der Zeigerwerte Anhaltspunkte für die Einschätzung der aktuellen Bestandssituation und eine sichere Grundlage für die Wiederholungskartierung zum Nachweis eventueller Veränderungen.

4.1 Rote-Liste-Arten

Aus einer Gesamtheit von 81 Arten im NSG Ebenberg sind 26 Arten (32,1%) in der Roten Liste eingestuft. Im NSG Mehlinger Heide sind dies neun von 70 Arten (12,9%). Diese Werte liegen weit unter dem bundesdeutschen Durchschnitt mit 61% gefährdeten Arten. Die Gefährdungseinstufung ist in der Legende zu Tab. 1 erläutert.

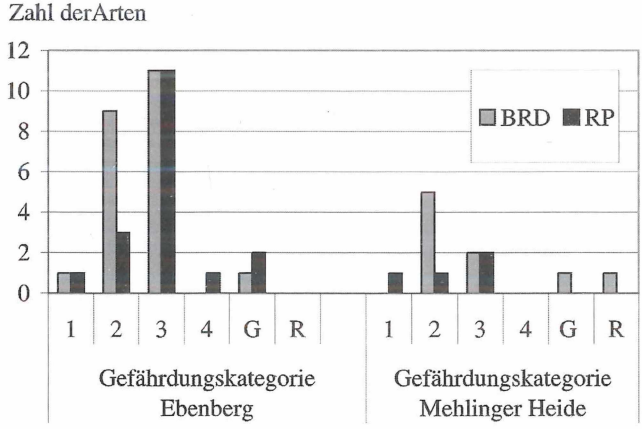

Abb. 3: Anzahl der Flechtenarten pro Gefährdungskategorie in der Roten Liste, bezogen auf die Bundesrepublik Deutschland und auf Rheinland-Pfalz.

Die einzige in der bundesdeutschen Liste mit Gefährdungsstufe 1 bewertete Art ist *Candelariella viae-lacteae* vom Ebenberg. In Rheinland-Pfalz wäre die Art derzeit bestenfalls unter D einzustufen. *Candelariella viae-lacteae* ist eine toxitolerante Art und breitet sich aufgrund der klimatischen Erwärmung eher aus (JOHN 2006).

Caloplaca cerinella, in beiden Flächen gefunden, ist in der Länder-Liste Rheinland-Pfalz in der Stufe 1, in der Deutschland-Liste mit 2 eingestuft. Bevorzugt an basenreicher Rinde ist die Flechte dennoch ähnlich wie *Lecania cyrtella* empfindlich gegenüber Eutrophierung (WIRTH 1995).

Nach der Deutschland-Liste sind zehn Arten stark gefährdet (2): *Bacidia arceutina, Candelaria concolor, Naetrocymbe punctiformis, Physcia stellaris* und *Physconia distorta* auf dem Ebenberg, *Dibaeis baeomyces* in der Mehlinger Heide und *Caloplaca cerinella, Flavoparmelia caperata, Lecanora persimilis, Melanelixia subaurifera* in beiden Flächen. Zusätzlich hierzu sind *Lecania cyrtellina* und *Peltigera ponojensis* am Ebenberg in der Rheinland-Pfalz-Liste als stark gefährdet eingestuft. Betroffen sind hiervon bis auf die Ausnahmen *Dibaeis baeomyces* und *Peltigera ponojensis* auf Erde nur epiphytisch wachsende Arten.

Elf Arten werden, bezogen auf das Bundesgebiet, als gefährdet (3) angesehen: *Lecania cyrtella, Lecanora carpinea, Lecidella elaeochroma, Parmelina tiliacea, Peltigera ponojensis, Physconia enteroxantha, Pleurosticta acetabulum, Ramalina farinacea* und *Thrombium epigaeum* auf dem Ebenberg sowie *Lecanora symmicta* und *Punctelia subrudecta* aus beiden Gebieten.

Zusätzlich werden in Rheinland-Pfalz als gefährdet angesehen: *Collema crispum, Physcia stellaris, Physconia distorta* und *Physconia grisea* vom Ebenberg und *Flavoparmelia caperata* und *Melanelia subaurifera* von beiden Flächen.

In der Kategorie „Gefährdung anzunehmen (G)" sind in der Roten Liste, bezogen auf Rheinland-Pfalz, *Naetrocymbe punctiformis* und *Thrombium epigaeum* vom Ebenberg eingestuft sowie *Verrucaria bryoctona* von der Mehlinger Heide, bezogen auf die bundesweite Liste.

Rhizocarpon subgeminatum in der Mehlinger Heide gilt in Deutschland als extrem selten (R).

4.2 Zeigerwerte

Die Zeigerwerte für Flechten wurden von WIRTH (2001) zusammengestellt. Es sind dort Werte angegeben für Lichtzahl (L), Temperaturzahl (T), Kontinentalitätszahl (K), Feuchtezahl (F), Reaktionszahl (R), Nährstoffzahl (N) und Toxitoleranz (To). Alle Faktoren werden nach einer 9-stufigen Skala von 1 bis 9 nach festgelegten Kriterien bewertet (ELLENBERG et al. 2001). Für einige Arten können nur für spezielle Faktoren Zeigerwerte angegeben werden, oder sie sind nicht bewertet. Dadurch ergeben sich in

den nachfolgenden Abbildungen z. T. Abweichungen im graphischen Bild, die auf einer unterschiedlichen Gesamtanzahl an berücksichtigten Arten beruhen. Die Summe aus allen Zeigerwertklassen schwankt beispielsweise in der Mehlinger Heide zwischen 49 bei die Kontinentalitätszahl und 22 bei der Toxitoleranz.

Lichtzahl L

In Anlehnung an die Beurteilung der Gefäßpflanzen wird die relative Beleuchtung der Standorte bewertet. Mit 1 werden Tiefschattenpflanzen bewertet, die noch bei weniger als 1% relativer Beleuchtung gedeihen. Den Wert 9 erhalten Volllichtpflanzen, die nur an bestrahlten Standorten mit 50% relativer Beleuchtung vorkommen.

Der Schwerpunkt liegt deutlich bei den Halblichtpflanzen, die bei vollem Licht gedeihen, aber auch im Schatten überleben. Auch Volllichtpflanzen sind mit drei Arten vertreten. Hierdurch wird die Gefahr für das Fortbestehen vieler Arten durch Verbuschung und damit zunehmende Beschattung der Standorte angezeigt. Tiefschattenpflanzen fehlen vollständig. Die beiden Flächen zeigen eine sehr große Ähnlichkeit bezüglich der Lichtansprüche der Flechtenarten.

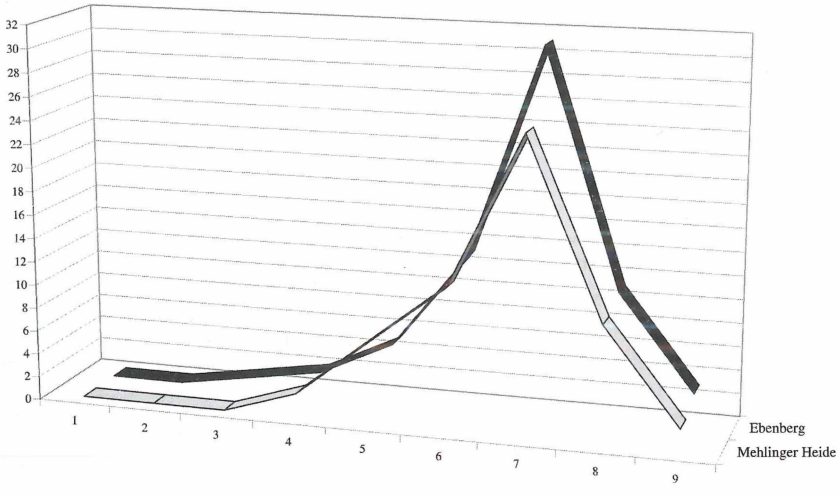

Abb. 4: Verteilung der einzelnen Arten auf die Klassen der Lichtzahlen.

Temperaturzahl T

Bei den Flechten spielen Kleinstandorte eine wesentlich größere Rolle als bei Gefäßpflanzen. Finden die Flechten das entsprechende Kleinklima vor, können sie auch azonal vorkommen. Dennoch wurde bei der Festlegung der Temperaturzahlen von den

Temperaturverhältnissen im Hauptverbreitungsgebiet ausgegangen. Kältezeiger der hohen Gebirgslagen mit alpin-nivaler bzw. arktisch-borealer Verbreitung erhalten die Temperaturzahl 1, extreme Wärmezeiger des südlichen Mitteleuropa mit mediterran-submediterraner Verbreitung erhalten die Temperaturzahl 9.

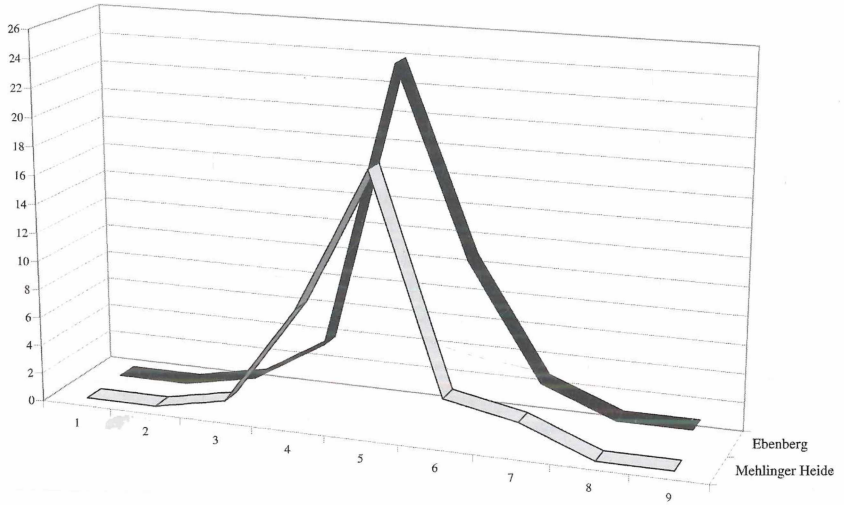

Abb. 5: Verteilung der einzelnen Arten auf die Klassen der Temperaturzahlen.

Die meisten Arten sind an mäßig kühle bis mäßig warme Standorte angepasst, mit einer Hauptverbreitung im montan-submontanen Bereich. Wärmezeiger (*Caloplaca decipiens*) und extreme Wärmezeiger (*Candelariella medians*) sind je einmal vertreten, während Kältezeiger fehlen. Die beiden Flächen zeigen eine sehr große Ähnlichkeit bezüglich der Temperaturansprüche der Flechtenarten.

Kontinentalitätszahl K

Mit den Kontinentalitätszahlen werden hauptsächlich Temperaturschwankungen beschrieben, die sich vorwiegend in Ost-West-Richtung abzeichnen. Mit 1 werden Flechten mit euozeanischer Verbreitung gekennzeichnet, die in sehr feuchten und milden Lagen mit über das Jahr hinweg geringen Temperaturschwankungen vorkommen. Den Wert 9 erhalten kontinentale Arten in Lagen mit starken Temperaturunterschieden zwischen Sommer und Winter mit einhergehenden Verschiebungen der Niederschlagsmengen.
In Abb. 6 ist neben der typischen Konzentration in der Klasse 6 mit allen den Arten, die in der borealen Zone zu finden sind (WIRTH 1991), eine deutliche Erhöhung der Anzahl subozeanischer Arten zu erkennen. Arten mit subkontinentaler und kontinentaler

Verbreitung fehlen vollständig. Mit Ausnahme von *Trapelia coarctata*, einem häufigen Pionier bodennah auf Sandstein in der Mehlinger Heide, wird dieses Bild durch epiphytische Arten verursacht, von welchen sechs in beiden Gebieten vorkommen. *Bacidia arceutina* und *Pseudosagedia aenea* repräsentieren nur am Ebenberg die ozeanischen Arten. Die klimaökologische Ähnlichkeit der beiden Untersuchungsflächen wird hier noch offensichtlicher als bei den Temperatur- und Lichtzahlen.

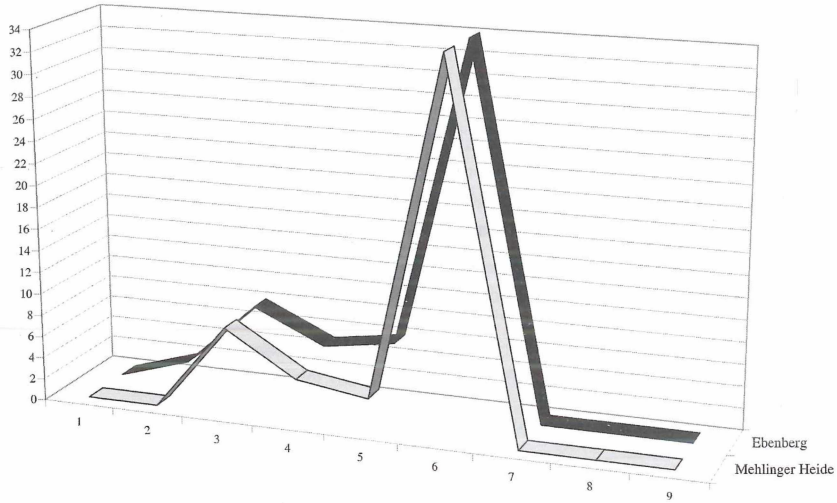

Abb. 6: Verteilung der einzelnen Arten auf die Klassen der Kontinentalitätszahlen.

Feuchtezahl F

Die Feuchtezahlen orientieren sich hauptsächlich an den Niederschlagsverhältnissen und dem Großklima der Verbreitungsareale der betreffenden Flechten. Die Werte liegen zwischen 1 für Flechten, die auf trockenste Bereiche beschränkt sind, und 9 für Flechten in niederschlagsreichen Gebieten mit sehr humiden Standorten. Da bei Flechten das Mikroklima eine bedeutende Rolle spielt und beispielsweise Taubildung fehlende Niederschläge kompensieren kann, sind die Feuchtezahlen besonders kritisch zu bewerten. Auch der Jahresgang der Niederschläge ist differenzierter zu beurteilen als die Gesamt-Niederschlagssummen pro Jahr.

In beiden Flächen beherrschen Arten das Bild, die niederschlagsarme Standorte unter 700 mm bevorzugen, kommen aber auch in feuchteren Lagen vor. Arten der extrem trockenen Bereiche weit unter 700 mm sowie solche der Gebiete mit mehr als 800 mm Niederschlag fehlen. Man beachte, dass der fast identische Kurvenverlauf in Klasse 4 durch nur drei Arten, die in beiden Flächen gemeinsam festgestellt wurden, und vier Ar-

ten, die nur in jeweils einer der Flächen wachsen, verursacht wird, und in Klasse 5 durch vier Arten in beiden und weitere sechs Arten mit jeweils drei Vertretern in nur einer der Untersuchungsflächen.

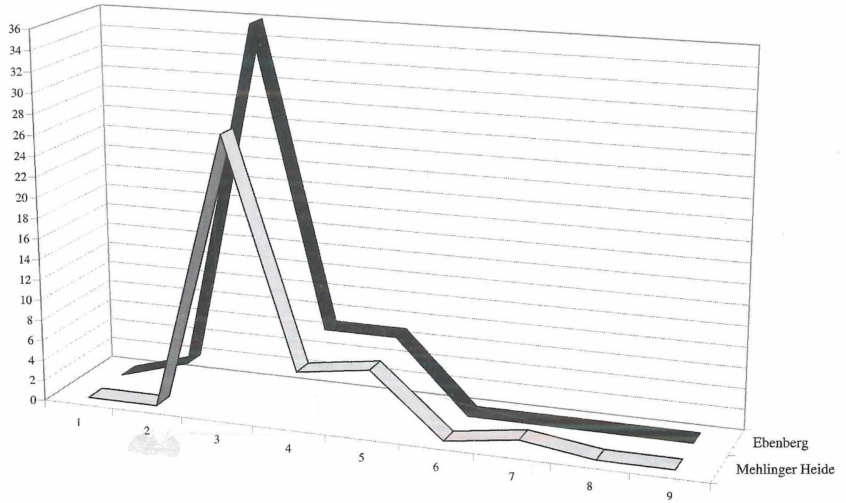

Abb. 7: Verteilung der einzelnen Arten auf die Klassen der Feuchtezahlen.

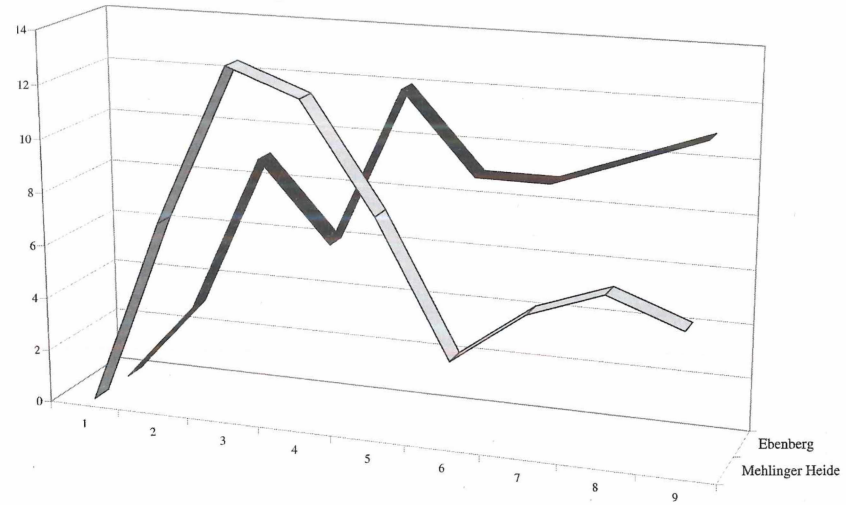

Abb. 8: Verteilung der einzelnen Arten auf die Klassen der Reaktionszahlen.

Reaktionszahl R

Die Reaktionszahlen kennzeichnen die pH-Verhältnisse der Flechtenwuchsorte. Die Werte können zwischen 1 für extrem sauere Standorte mit einem pH unter 3,4 und 9 für basische Standorte mit einem pH-Wert über 7 liegen.

In Abb. 8 mögen auf den ersten Blick die hohen Werte in den Klassen 7 bis 9 verwundern, womit eine Verteilung der Arten über das Spektrum der pH-Bereiche von pH 3,4 bis über pH 7 erreicht ist, mit Ausnahme der extrem saueren pH-Werte unter 3,4. Beton der Bunkerreste und Zaunpfosten ermöglichen ein vermehrtes Wachstum der Arten im Bereich der basischen Unterlagen mit einem pH ab 7 und in abgeschwächter Form auch die subneutrale Borke einiger Bäume. Augenfällig ist in letzterem Fall die hohe Anzahl von jeweils acht Arten in den Klassen 6 und 7 auf dem Ebenberg gegenüber jeweils nur drei in der Mehlinger Heide. Die Werte der epiphytischen Arten haben in der Mehlinger Heide ihren Schwerpunkt unter den mehr saure Borke bevorzugenden Arten der Klasse 3, auf dem Ebenberg in der Klasse 5. Diese Verschiebung zu Gunsten der azidophytischen Arten in der Mehlinger Heide wird hier noch verstärkt durch neun an sauren Boden angepasste epigäischer Arten, während auf dem Ebenberg nur eine Art aus der Zeigerwertklasse 5 beobachtet wurde. Die doppelt so hohe Anzahl von Arten in den Klassen 8 und 9 auf Beton auf dem Ebenberg, nur zwei epigäische Arten gegenüber elf in der Mehlinger Heide und eine stärker eutrophierte Borke auf dem Ebenberg bedingen den unterschiedlichen Verlauf der beiden Kurven in Abb. 8.

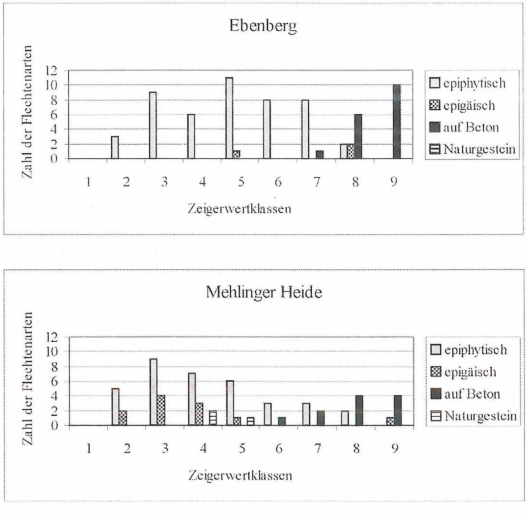

Abb. 9: Verteilung der Flechten auf die Klassen der Reaktionszahlen in Abhängigkeit vom Substrat.

Nährstoffzahl N

Die Nährstoffzahlen ersetzen bei der Bewertung der Flechten die bei höheren Pflanzen üblichen Stickstoffzahlen, wobei die Versorgung mit Mineralsalzen, die Imprägnierung mit nährstoffreichem Staub und die Düngung durch Tiere berücksichtigt werden. Die Werte liegen zwischen 1 für mineralarme Standorte und sehr geringer Eutrophierungstoleranz der Flechten und 9 für ausgeprägt nährstoffreiche Standorte mit extrem düngungstoleranten Flechten.

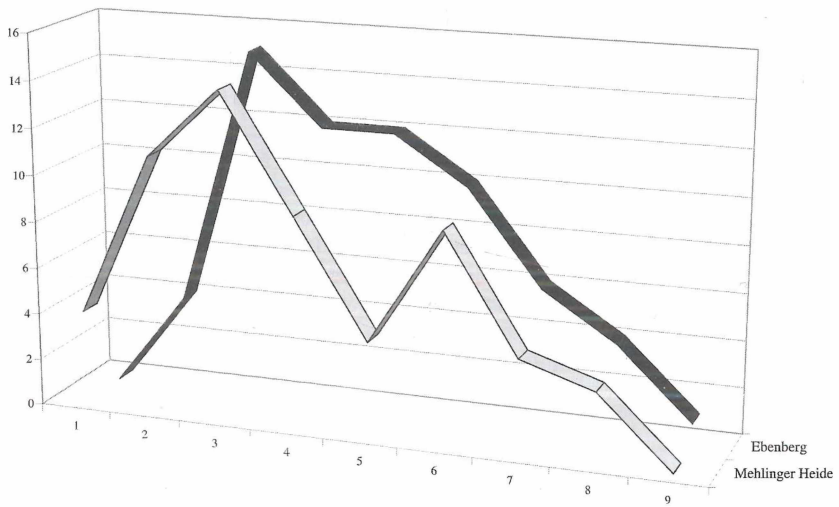

Abb. 10: Verteilung der einzelnen Arten auf die Klassen der Nährstoffzahlen.

Von Zeigern extremer Magerkeit und mineralarmer Borke bis zu extrem düngungstoleranter Arten sind aus allen Zeigerwertklassen Vertreter zu finden. Das breite Spektrum ergibt sich aus den unterschiedlichen natürlichen Gegebenheiten verschiedenster Substrate und der anthropogenen Beeinflussung aus der näheren Umgebung, insbesondere am Ebenberg durch die Nutzung (Beweidung, Reitbetrieb, Segelfluggelände).

Auf der Seite der acidophytischen Arten in der Klasse 1 sind die Werte in der Mehlinger Heide durch drei der zwölf Becherflechten bedingt, die am Ebenberg völlig fehlen. Die Vertreter der Klasse 2 auf dem Ebenberg sind vorwiegend durch Epiphyten bestimmt, die auch in der Mehlinger Heide vorkommen. Dagegen sind die höheren Werte in der Mehlinger Heide auf sieben epiphytische Arten zurückzuführen, die nur dort nachgewiesen wurden. Es sind dies vorwiegend Frischluftzeiger (vgl. Klasse 4 in Abb. 5). Während die Kurve am Ebenberg zur rechten Seite gleichförmig abfällt, zeigt sich für die Mehlinger Heide ein Einbruch in der Klasse 5. Die höhere Anzahl in dieser Klasse am Ebenberg ist durch sechs epiphytische, zwei epigäische und eine epilithische

Art bedingt, die allesamt neben einer Bevorzugung mineralreicher Borke oder mäßig nährstoffreich imprägnierter Substrate eine erhöhte Wärmebedürftigkeit verbindet. Das drückt sich auch in der erhöhten Spitze in Abb. 5 aus. Damit überwiegen in der Mehlinger Heide die Flechten auf nährstoff- oder mineralarmen Substraten.

Toxitoleranz To

Die Toxitoleranz soll einer groben Orientierung zur großflächig wirkenden Luftbelastung dienen. Als Maß für die Empfindlichkeit der Flechten gegenüber der Gesamtheit der Luftschadstoffe liegen die Werte zwischen 1 mit sehr geringer Toxitoleranz für Flechten, die extrem empfindlich auf Luftverunreinigungen reagieren, und 9 für Arten mit sehr hoher Toxitoleranz gegenüber Umweltbelastungen.

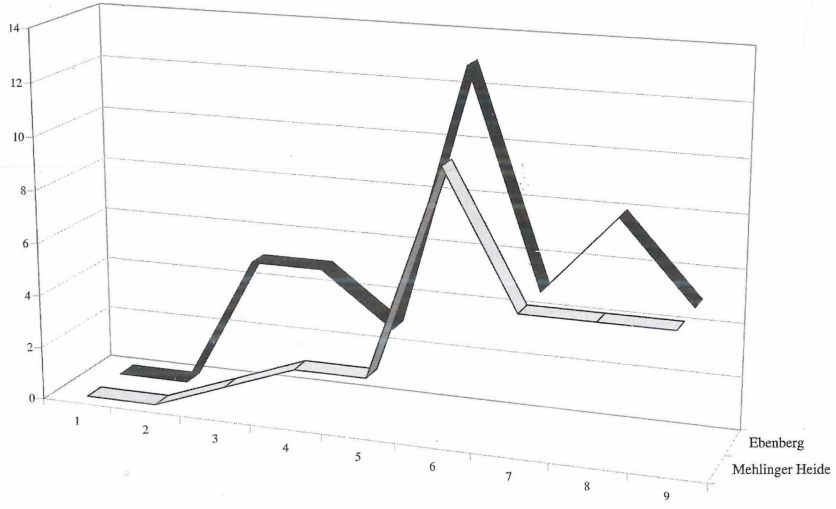

Abb. 10: Verteilung der einzelnen Arten auf die Klassen der Nährstoffzahlen.

Arten mit sehr geringer Toxitoleranz, die extrem empfindlich sind gegenüber Luftbelastungen, fehlen. Die übrigen Klassen sind durch Arten mit ziemlich geringer Toxitoleranz, also mit gegenüber Umweltbelastungen empfindlichen Arten, bis hin zu extrem unempfindlichen Arten mit sehr hoher Toxitoleranz vertreten. Die relativ hohe Anzahl an Arten mit hoher Toxitoleranz mag bedingt sein durch die ehemalige Nutzung als Truppenübungsplatz und die derzeit noch wirksamen Einflüsse aus der urbanen Umgebung. Eine direkte Beeinträchtigung durch den Flugbetrieb auf dem Segelfluggelände kann derzeit anhand der Flechtenvegetation nicht abgeschätzt werden. Denkbar ist eine Verwirbelung des Bodenstaubes.

Tab. 1: Anzahl der Flechtenarten pro Zeigerwertklasse für die verschiedenen Faktoren im NSG Mehlinger Heide.

	Zeigerwertklasse								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Lichtzahl L	0	0	0	0	4	9	23	11	4
Temperaturzahl T	0	0	1	8	16	3	2	0	0
Kontinentalitätszahl K	0	0	8	4	3	34	0	0	0
Feuchtezahl F	0	0	27	5	6	0	1	0	0
Reaktionszahl R	0	7	13	12	8	3	5	6	5
Nährstoffzahl N	4	11	14	9	4	9	4	3	0
Toxitoleranz To	0	0	1	2	2	10	5	5	5

Tab. 2: Anzahl der Flechtenarten pro Zeigerwertklasse für die verschiedenen Faktoren im NSG Ebenberg.

	Zeigerwertklasse								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Lichtzahl L	0	0	2	2	4	13	34	10	4
Temperaturzahl T	0	0	1	4	24	11	3	1	1
Kontinentalitätszahl K	0	2	8	5	6	34	0	0	0
Feuchtezahl F	0	2	36	7	7	0	0	0	0
Reaktionszahl R	0	3	9	6	12	9	9	10	11
Nährstoffzahl N	0	4	15	12	12	10	6	4	1
Toxitoleranz To	0	0	5	5	3	13	5	8	5

4.3 Artenliste und Floristik

Die Liste für beide Gebiete umfasst 107 Taxa. Von diesen kommen 36 Arten nur auf dem Ebenberg und 26 Arten nur in der Mehlinger Heide vor. Das bedeutet, dass es eine Überschneidung von lediglich 45 Arten gibt, die in beiden Gebieten vorkommen.

Neun Arten sind im Atlas der Flechten in Rheinland-Pfalz (JOHN 1990) nicht verzeichnet und in der folgenden Liste mit einem Viereck (□) versehen. Zusätzlich zu diesen sind sechs weitere Arten neu für die Pfalz und mit einem Dreieck (Δ) gekennzeichnet.

Es werden folgende Substrate unterschieden: Erde, Silikatgestein, Mörtel, Beton, Holz, (junge) Rinde und (alte) Borke.

Die Gefährdungsangaben entsprechen denen in WIRTH et al. (1996). Angegeben wird die Einstufung in Deutschland (BRD) und im Land Rheinland-Pfalz (RP). Dabei bedeuten:

1 vom Aussterben bedroht
2 stark gefährdet

Abb. 12: Auf dem Ebenberg sind selbst die Vegetationslücken völlig frei von bodenbewohnenden Becherflechten.

3 gefährdet
4 potentiell gefährdet
G Gefährdung anzunehmen
R extrem selten
D Datenlage mangelhaft
* nicht gefährdet
⧫ nicht bewertet

Die ersten beiden Spalten kennzeichnet Vorkommen (+) in der Mehlinger Heide (M) und auf dem Ebenberg (E).

Tab. 3: Liste der beobachteten Arten in den beiden NSG mit Angaben zu Substrat, Neufunden und Einstufung in der Roten Liste.

M	E		Rote Liste D	RP
.	+	*Absconditella delutula* (NYL.) COPPINS & H.KILIAS (Silikatgestein) □	D	⧫
+	+	*Amandinea punctata* (HOFFM.) COPPINS & SCHEID. (Holz, Borke)	*	*
.	+	*Aspicilia calcarea* (L.) MUDD (Beton)	*	*

M	E		Rote Liste D	RP
+	+	*Aspicilia contorta* (HOFFM.) KREMP. (Beton, Mörtel)	*	*
.	+	*Bacidia arceutina* (ACH.) ARNOLD (Borke)	Δ 2	*
+	.	*Baeomyces rufus* (HUDS.) REBENT. (Sandboden, Sandstein)	*	*
.	+	*Bilimbia microcarpa* TH.FR. (*Crataegus*-Wurzel, vermodernde Borke)	□ G	4
+	+	*Caloplaca cerinella* (NYL.) FLAGEY (Rinde)	Δ 2	1
.	+	*Caloplaca citrina* (HOFFM.) TH.FR. (Beton, Mörtel)	*	*
.	+	*Caloplaca decipiens* (ARNOLD) BLOMB. & FORSSELL (Beton)	*	*
.	+	*Caloplaca holocarpa* (HOFFM. ex ACH.) WADE (Beton)	*	*
.	+	*Caloplaca saxicola* (HOFFM.) NORDIN (Beton)	*	*
+	+	*Caloplaca lithophila* H.MAGN. (Beton, Mörtel)	*	*
.	+	*Candelaria concolor* (DICKS.) B.STEIN (Borke)	2	2
+	+	*Candelariella aurella* (HOFFM.) ZAHLBR. (Beton)	*	*
.	+	*Candelariella medians* (NYL.) A.L.SM. (Beton)	*	*
+	+	*Candelariella reflexa* (NYL.) LETTAU (Borke)	*	*
.	+	*Candelariella viae-lacteae* THOR & V.WIRTH (Borke)	□ 1	♦
+	+	*Candelariella xanthostigma* (ACH.) LETTAU (Borke)	*	*
+	.	*Catillaria chalybeia* (Borrer) A.MASSAL. (Kiesel im Beton)	*	*
+	.	*Cladonia chlorophaea* (FLÖRKE ex SOMMERF.) SPRENG. (Sandboden)	♦	*
+	.	*Cladonia coccifera* (L.) WILLD. (Sandboden)	*	*
+	.	*Cladonia coniocraea* (FLÖRKE) SPRENG. (Sandboden)	*	*
+	.	*Cladonia fimbriata* (L.) FR. (Sandboden)	*	*
+	.	*Cladonia floerkeana* (FR.) FLÖRKE (Sandboden)	♦	*
+	.	*Cladonia furcata* (HUDS.) SCHRAD. (Sandboden)	*	*
+	.	*Cladonia macilenta* HOFFM. (Sandboden)	♦	*
+	.	*Cladonia pleurota* (FLÖRKE) SCHAER. (Sandboden)	*	*
+	.	*Cladonia pocillum* (ACH.) GROGNOT (Aufschüttung, Beton)	♦	*
+	.	*Cladonia pyxidata* (L.) HOFFM. (Sandboden)	♦	*
+	.	*Cladonia ramulosa* (WITH.) J.R.LAUNDON (Sandboden)	*	*
+	.	*Cladonia subulata* (L.) WEBER ex F.H.WIGG. (Sandboden)	*	*
.	+	*Collema crispum* (HUDS.) WEBER ex F.H.WIGG. (Erde)	*	3
.	+	*Collema tenax* (SW.) ACH. em. DEGEL. (Erde)	*	*
+	.	*Dibaeis baeomyces* (L. fil.) RAMBOLD & HERTEL (Sandboden)	2	2
+	+	*Evernia prunstri* (L.) ACH. (Borke)	*	*
+	+	*Flavoparmelia caperata* (L.) HALE (Borke)	2	3
+	+	*Hypogymnia physodes* (L.) NYL. (Borke)	*	*
+	+	*Hypogymnia tubulosa* (SCHAER.) HAV. (Borke)	*	*

M	E		Rote Liste D	RP
.	+	*Lecania cyrtella* (ACH.) TH.FR. (vermodernde Borke)	3	3
.	+	*Lecania cyrtellina* (NYL.) SANDST. (Rinde)	Δ ⧫	2
+	+	*Lecanora albescens* (HOFFM.) BRANTH & ROSTR. (Beton, Borke)	*	*
+	+	*Lecanora campestris* (SCHAER.) HUE (Beton)	*	*
.	+	*Lecanora carpinea* (L.) VAIN. (Borke)	3	*
.	+	*Lecanora chlarotera* NYL. (Borke)	*	*
+	+	*Lecanora conizaeoides* NYL. ex CROMBIE (Borke)	*	*
.	+	*Lecanora crenulata* auct., non HOOK. (Beton)	*	*
+	+	*Lecanora dispersa* (PERS.) SOMMERF. (Beton, Borke)	*	*
+	+	*Lecanora expallens* ACH. (Borke)	*	*
+	+	*Lecanora hagenii* (ACH.) ACH. (Rinde)	*	*
+	+	*Lecanora persimilis* (TH.FR.) NYL. (Borke)	□ 2	⧫
+	.	*Lecanora saligna* (SCHRAD.) ZAHLBR.	*	*
+	+	*Lecanora symmicta* (ACH.) ACH. (Borke)	3	*
+	+	*Lecanora umbrina* (ACH.) A.MASSAL. (Beton, Borke)	⧫	*
+	.	*Lecidea grisella* FLÖRKE ex SCHAER. (Sandstein, Beton)	*	*
+	+	*Lecidella achristotera* (NYL.) HERTEL & LEUCKERT (Borke)	⧫	⧫
.	+	*Lecidella elaeochroma* (ACH.) M.CHOISY (Borke)	3	*
+	+	*Lecidella stigmatea* (ACH.) HERTEL & LEUCKERT (Beton)	*	*
+	+	*Lepraria incana* (L.) ACH. (Borke)	*	*
+	+	*Lepraria lobificans* NYL. (Borke)	*	⧫
.	+	*Lepraria rigidula* (DE LESD.) TØNSBERG (Borke)	□ *	⧫
+	+	*Melanelixia fuliginosa* (DUBY) BLANCO et al. (Borke)	*	*
+	+	*Melanelixia subaurifera* (NYL.) BLANCO et al. (Borke)	2	3
+	.	*Micarea lignaria* (ACH.) HEDL. (Sandstein)	*	*
.	+	*Naetrocymbe punctiformis* (PERS.) R.C.HARRIS (Rinde)	Δ 2	G
+	+	*Parmelia saxatilis* (L.) ACH. (Borke)	*	*
+	+	*Parmelia sulcata* TAYLOR (Borke)	*	*
.	+	*Parmelina tiliacea* (HOFFM.) HALE (Borke)	3	3
+	+	*Parmeliopsis ambigua* (WULFEN) NYL. (Borke, Holz)	*	*
+	+	*Peltigera didactyla* (WITH.) J.R.LAUNDON (Beton, Borke)	*	*
.	+	*Peltigera ponojensis* GYELN. (Erde)	Δ 3	2
.	+	*Phaeophyscia nigricans* (FLÖRKE) MOBERG (Beton, Borke)	*	*
+	+	*Phaeophyscia orbicularis* (NECK.) MOBERG (Beton, Borke)	*	*
+	+	*Phlyctis argena* (SPRENG.) FLOT. (Borke)	*	*
+	+	*Physcia adscendens* (FR.) H.OLIVIER (Borke, Holz, Beton)	*	*
+	+	*Physcia caesia* (HOFFM.) FÜRNR. (Beton)	*	*
.	+	*Physcia stellaris* (L.) NYL. (Borke)	2	3

M	E		Rote Liste D	RP
+	+	*Physcia tenella* (SCOP.) DC. (Borke, Holz, Beton)	*	*
.	+	*Physconia distorta* (WITH.) J.R.LAUNDON (Borke)	2	3
.	+	*Physconia enteroxantha* (NYL.) POELT (Borke)	3	3
.	+	*Physconia grisea* (LAM.) POELT (Borke)	*	3
+	.	*Placynthiella icmalea* (ACH.) COPPINS & P.JAMES (Borke)	*	*
+	.	*Platismatia glauca* (L.) W.CULB. & C.CULB. (Borke)	*	*
.	+	*Pleurosticta acetabulum* (NECK.) ELIX & LUMBSCH (Borke)	3	3
+	.	*Porpidia crustulata* (ACH.) HERTEL & KNOPH (Sandstein)	*	*
+	.	*Protoblastenia rupestris* (SCOP.) J.STEINER (Beton)	*	*
+	+	*Protoparmeliopsis muralis* (SCHREB.) M.CHOISY (Beton)	*	*
+	.	*Pseudevernia furfuracea* (L.) ZOPF (Borke)	*	*
.	+	*Pseudosagedia aenea* (WALLR.) HAFELLNER & KALB (Borke)	*	*
+	+	*Punctelia subrudecta* (NYL.) KROG (Borke)	3	*
+	+	*Punctelia ulophylla* (ACH.) VAN HERK & APTROOT (Borke)	□ ♦	♦
.	+	*Ramalina farinacea* (L.) ACH. (Borke)	3	3
+	.	*Rhizocarpon subgeminatum* EITNER (Beton)	□ R	♦
.	+	*Rinodina oleae* BAGL. (Rinde)	□ ♦	♦
+	+	*Sarcogyne regularis* KÖRB. (Beton, Mörtel)	*	*
+	+	*Scoliciosporum chlorococcum* (STENH.) VEZDA (Borke)	*	*
.	+	*Strangospora pinicola* (A.MASSAL.) KÖRB. (Holz)	*	*
.	+	*Thrombium epigaeum* (PERS.) WALLR. (Erde)	Δ 3	G
+	.	*Trapelia coarctata* (SM.) M.CHOISY (Sandstein)	*	*
+	+	*Trapeliopsis flexuosa* (FR.) COPPINS & P.JAMES (Moder, Holz)	*	*
+	.	*Verrucaria bryoctona* (TH.FR.) ORANGE	□ G	♦
.	+	*Verrucaria muralis* ACH. (Sandstein, Mörtel)	*	*
+	+	*Verrucaria nigrescens* PERS. (Beton, Sandstein)	*	*
+	+	*Xanthoria candelaria* (L.) TH.FR. (Borke)	*	*
.	+	*Xanthoria elegans* (Link) TH.FR. (Beton, Mörtel)	*	*
+	+	*Xanthoria parietina* (L.) TH.FR. (Borke, Beton)	*	*
+	+	*Xanthoria polycarpa* (HOFFM.) TH.FR. ex RIEBER (Borke, Holz)	*	*

Anhang zum NSG Ebenberg:
Algen:
Desmococcus olivaceus (PERS. ex ACH.) LAUNDON (an *Populus*)
Trentepohlia umbrina (KÜTZING) BORNET (an *Populus*)
Pilze:
Athelia arachnoidea (BERK.) JÜLICH (an *Alnus, Larix, Morus, Populus, Pyrus*)
Hysterium angustatum ALBERTINI & SCHWEINITZ ex MÉRAT (an *Populus*)

Abb. 13: Reiches Vorkommen der rotfrüchtigen Becherflechte *Cladonia coccifera* zwischen *Calluna*-Sträuchern.

Abb. 14: *Cladonia chlorophaea* ist eine der zahlreichen braunfrüchtigen Becherflechten in der Mehlinger Heide.

5. Diskussion

Wie die Auswertung der Zeigerwerte verdeutlicht, sind sich die beiden Flächen bezüglich der ökologischen Ansprüche der dort vorgefundenen Flechten recht ähnlich. So ergibt der Vergleich der Zugehörigkeit der einzelnen Flechtenarten zu den Zeigerwertklassen für die Faktoren Licht, Temperatur, Kontinentalität, Feuchte fast identische und für die Toxitoleranz zumindest ähnliche Kurvenverläufe. Unterschiede ergeben sich bezüglich der Reaktions- und Nährstoffzahlen.

Die bodenbewohnenden Becherflechten, die mit zwölf Arten in der Mehlinger Heide an mehreren Stellen bestandsbildend auftreten, fehlen auf dem Ebenberg völlig. Dieser markante Unterschied wirkt sich jedoch nur bei den Reaktionszahlen auf das Bild der Zugehörigkeit der Flechten zu den Zeigerwertklassen aus. Extreme Trockenheit im Sommer scheint auf Löß keine Cladonien aufkommen zu lassen. Vergleichbare Beobachtungen konnte Verf. an ähnlichen Standorten in Anatolien machen (HALICI, JOHN & AKSOY. 2005). Die enge Bindung einiger Cladonien an Sand und *Calluna vulgaris*, wie in der Mehlinger Heide, ist von PAUS (1997) beschrieben worden. So bevorzugen vorwiegend die rotfrüchtigen Arten (Abb. 13) im Gebiet die abgestorbenen Bereiche inmitten einzelner Gruppen gesellig wachsender Sträucher.

Der Beton der Bunker macht sich als gebietsfremdes Substrat unterschiedlich bemerkbar. Die Gesamtanzahl der Arten wird zwar erhöht, doch verschiebt sich auf dem Ebenberg das Artenspektrum zu Gunsten der die hohen pH-Werte bevorzugenden Sippen.

In ähnlichem Maße, wie die Wirkung der sauren Schwefeldioxidemissionen abgenommen hat, stellt sich die Flechtenvegetation auf die Zunahme von Stickstoffimmissionen ein (JOHN 2006). Der damit verbundenen Notwendigkeit der Angleichung der Methode an die veränderten Ansprüche an eine Bioindikation ist in der neuen VDI-Richtlinie 3957 Blatt 13 Rechnung getragen worden (VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE 2005). Solche Beeinflussung der Flechtenvegetation durch Eutrophierung drückt sich in den Reaktionszahlen und in den Nährstoffzahlen der Flechten im Gebiet aus.

Die acidophytischen Arten auf mineralarmen und schwach eutrophierten Substraten finden sich vermehrt in der Mehlinger Heide und die Arten auf nährstoffreicheren Unterlagen mit höheren pH-Werten auf dem Ebenberg. Während die Fläche der Mehlinger Heide zwar tief durch eine Autobahntrasse durchschnitten wird, sonst aber keinen ortsnahen anthropogenen Einflüssen ausgesetzt ist, wird die Fläche auf dem Ebenberg durch ein Segelfluggelände, eine angrenzende Reithalle, Beweidung durch Schafe und eine innerhalb der Fläche betriebene naturkundliche Station beeinflusst. Eine Fernwirkung von Immissionen ist daher eher unwahrscheinlich, zumal diese auch in der Mehlinger Heide entsprechende Auswirkungen zeigen müssten.

Von den insgesamt 107 Arten sind 28% (30 Arten) in der Roten Liste der Flechten in Deutschland oder Rheinland-Pfalz eingestuft. Zusätzlich zu dieser relativ geringen

Anzahl ist auffällig, dass die Flechten aus bundesdeutscher Sicht stärker gefährdet sind als regional in Rheinland-Pfalz. Damit kommt den Flächen überregional größere Bedeutung zu.

Durch die ehemalige Nutzung ist dem Gebiet das Schicksal der Aufforstung und der Umwidmung für die Landwirtschaft erspart geblieben. Die größte Gefahr geht derzeit von einer zunehmenden Verbuschung aus. Eine makabre Gemeinsamkeit haben die beiden Standorte weiterhin bezüglich der Eingriffe durch den Menschen, indem die Mehlinger Heide durch eine Autobahn durchschnitten wird, auf dem Ebenberg ein Segelfluggelände unterhalten wird und von einem privaten Naturschutz-Verein regelmäßig Veranstaltungen dort abgehalten werden. Die damit verbundenen potentiellen Gefahren sind derzeit nicht abzuschätzen.

6. Dank

Herr Dr. Oliver RÖLLER, Haßloch, machte mich auf die beiden Gebiete aufmerksam. Für die Überprüfung einiger lecideoider Arten danke ich Herrn Dr. Christian PRINTZEN, Frankfurt.

7. Literatur

ALTER, W. (1976): Pfalzatlas, Kartenband **I**. – Speyer.

BLANCO, O., CRESPO, A., DIVAKAR, P. K., ESSLINGER, T. L., HAWKSWORTH, D. L. & H. T. LUMBSCH (2004a). *Melanelixia* and *Melanohalea*, two new genera segregated from *Melanelia* (Parmeliaceae) based on molecular and morphological data. – Mycological Research **108** (8): 873-884. London.

BLANCO, O., CRESPO, A., ELIX, J. A., HAWKSWORTH, D. L. & H. T. LUMBSCH (2004b): A molecular phylogeny and a new classification of parmelioid lichens containing *Xanthoparmelia*-type lichenan (Ascomycota: Lecanorales). – Taxon **53**: 959-975. Wien.

BRUMMITT, R. K. & C. E. POWELL (1992): Authors of plant names. – 732 S., Kew.

DENNIS, R. W. G. (1978): British Ascomycetes. – XXVI + 585 S., Vaduz.

ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V. & W. WERNER (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scripta Geobotanica **18** (3. Aufl.): 1-262. Göttingen.

ETTL, H. & G. GÄRTNER (1995): Syllabus der Boden-, Luft- und Flechtenalgen. – VII + 721 S., Stuttgart.

FRINGS, H., KOTKE, D. & W. MÜLLER (1991): Das Grundwasser in der pfälzischen Rheinebene und seine Nutzung. – 281-288. In: GEIGER, M., PREUSS, G. & K.-H.

ROTHENBERGER (Hrsg.): Der Rhein und die Pfälzische Rheinebene. – 525 S., Landau.

HAFELLNER, J. & R. TÜRK, R. (2001): Die lichenisierten Pilze Österreichs – eine Checkliste der bisher nachgewiesenen Arten mit Verbreitungsangaben. – Stapfia **76**: 3-167. Linz.

HALICI, M. G., JOHN, V. & A. AKSOY (2005): Lichens of Erciyes Mountain (Kayseri, Turkey). – Flora Mediterranea **15**: 567-580. Palermo.

JOHN, V. (1990): Atlas der Flechten in Rheinland-Pfalz. – Beiträge zur Landespflege in Rheinland-Pfalz **13**: 1-276, 1-272. Oppenheim.

– (2006): Die Schlackenhalden bei Hostenbach im mittleren Saartal als Sekundärbiotop für Flechten. – Herzogia **19**: 49-61. Halle/Saale.

PAUS, S. M. (1997): Die Flechtenvegetation Nordwestdeutschlands und einiger Randgebiete. – Bibliotheca Lichenologica **66**: 1-222. Stuttgart.

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (2005): Biologische Messverfahren zur Ermittlung und Beurteilung der Wirkung von Luftverunreinigungen auf Flechten (Bioindikation). Kartierung der Diversität epiphytischer Flechten als Indikator für die Luftgüte. – VDI-Richtlinie 3957 Blatt 13: 1-27. Düsseldorf.

WIRTH, V. (1995): Flechtenflora. 2. Aufl. – 661 S., Stuttgart.

– (2001): Zeigerwerte von Flechten. – Scripta Geobotanica **18** (3. Aufl.): 221-243. Göttingen.

WIRTH, V., SCHÖLLER, H., SCHOLZ, P., ERNST, G., FEUERER, T., GNÜCHTEL, A., HAUCK, M., JACOBSEN, P., JOHN, V. & B. LITTERSKI (1996): Rote Liste der Flechten (Lichenes) der Bundesrepublik Deutschland. – Schriften-Reihe für Vegetationskunde **28**: 307-368. Bonn.

Manuskript eingereicht am 11. Januar 2006.

Anschrift des Verfassers:
Dipl.-Biol. Dr. Volker John, Pfalzmuseum für Naturkunde, Hermann-Schäfer-Straße 17, 67098 Bad Dürkheim, Deutschland.
e-mail: V.John@Pfalzmuseum.BV-Pfalz.de oder volkerjohn@t-online.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz

Jahr/Year: 2003-2006

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): John Volker

Artikel/Article: Vom Truppenübungsplatz zum Naturschutzgebiet: Das Inventar an Flechten (Lichenes), dargestellt an zwei Beispielen aus der Pfalz 1163-1184