



Markus Hauck & Uwe de Bruyn

Rote Liste und Gesamtartenliste der Flechten in Niedersachsen und Bremen

2. Fassung, Stand 2010



Niedersachsen

Rote Liste und Gesamtartenliste der Flechten in Niedersachsen und Bremen

2. Fassung, Stand 2010

von Markus Hauck und Uwe de Bruyn

Inhalt

1	Einleitung	2	6	Liste der Flechten Niedersachsens und Bremens mit Gefährdungseinstufungen und Gesamtartenliste	32
2	Was sind Flechten?	3	7	Hintergrundinformationen zum Vorkommen und zur Gefährdung von Flechten in Niedersachsen und Bremen	48
3	Natürlicher und anthropogener Wandel der Flechtenvegetation in Norddeutschland	4	8	Synonyme	66
3.1	Langfristige Veränderungen der Flechtenvegetation während des Holozäns	4	9	Numerische Bilanz der Roten Liste	67
3.2	Anthropogener Wandel seit der Industrialisierung	7	10	Gesetzlich geschützte Flechten	69
4.	Für Flechten bedeutsame Lebensraumtypen in Niedersachsen und Bremen	13	10.1	Bundesartenschutz-Verordnung	69
4.1	Wälder und Gebüsche	13	10.2	FFH-Richtlinie	70
4.2	Freistehende Gehölze	16	11	Arten, für die eine besondere Verantwortung besteht	72
4.3	Magerrasen und Heiden	17	11.1	Besondere Verantwortung für den weltweiten Erhalt der Art	72
4.4	Felsen, Blockhalden, Findlinge und prähistorische Großsteingräber	18	11.2	Besondere Verantwortung für den Erhalt von Arten in Deutschland	72
4.5	Schwermetallreiche Standorte	21	11.3	Arten mit nur einem aktuellen Vorkommen in Niedersachsen und Bremen	73
4.6	Hochmoore und Moorheiden	22	12	Forderungen für den Naturschutz	74
4.7	Flechten in salzwasserbeeinflussten Habitaten	22	13	Forschungsbedarf	75
4.8	Abbauflächen	23	14	Danksagung	75
4.9	Flechten im Siedlungsbereich	23	15	Zusammenfassung/Abstract	75
4.10	Bearbeitetes Holz	25	16	Literatur	75
5	Methodik zur Erstellung der Gesamtartenliste und zur Gefährdungseinschätzung	25	Anhang		
5.1	Bezugsgebiet und Regionalisierung	25	Referenzen seit HAUCK (1996) aus Niedersachsen und Bremen.		
5.2	Kenntnisstand	25	(Der Anhang ist im Internet verfügbar unter www.nlwkn.de > Naturschutz > Tier- und Pflanzenartenschutz > Veröffentlichungen > Rote Listen)		
5.3	Auswahl der Taxa und Nomenklatur	28			
5.4	Hilfsmittel zur Gefährdungseinschätzung	28			
5.5	Einstufung in Gefährdungskategorien	29			
5.6	Bewertung der regionalen Verantwortlichkeit für den Schutz der einzelnen Arten	32			

1 Einleitung

Flechten sind in den letzten Jahrzehnten von einem rapiden Rückgang betroffen. Im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland ist die Verarmung der Flechtenflora gerade im Norden, jedenfalls außerhalb des Küstenraumes, besonders weit vorangeschritten. Gibt es heute wohl keine Organismengruppe mehr, die nicht durch die Tätigkeit des Menschen massiv beeinträchtigt wird, so trifft dies für die Flechten in ganz besonderem Maße zu. Der Umfang des Rückgangs in Niedersachsen und Bremen liegt beispielsweise bedeutend über dem der Farn- und Blütenpflanzen. Zahlreiche Arten, die noch um die Jahrhundertwende im Gebiet weit verbreitet und häufig waren, sind heute so selten geworden, dass sie als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft werden müssen oder bereits „ausgestorben oder verschollen“ sind. Die

Ursachen für diese Entwicklung sind vielfältiger Natur. Zusammenfassend lassen sie sich jedoch mit den Begriffen Biotopveränderung, Biotopzerstörung und Schadstoffeintrag beschreiben. Gemeinsam ist ihnen jedenfalls, dass sie allesamt anthropogen sind.

Flechten sind sehr feinfühlig Indikatoren, die nicht nur die Struktur- und Artenvielfalt eines lokal begrenzten Untersuchungsgebietes oder einer Region widerspiegeln können und somit Aussagen über die Wertigkeit eines Raumes für den Naturschutz zulassen. Vielmehr geben sie auch Auskunft über die Belastung von Luft, Wasser und Boden mit Schadstoffen. Insbesondere die Kenntnis von der Empfindlichkeit der Flechten gegenüber Luftschadstoffen (vor allem Schwefeldioxid) hat in der Vergangenheit zu einer großen Anzahl von Untersu-

chungen Veranlassung gegeben und ist auch in das Bewusstsein einer breiteren Öffentlichkeit gelangt. Die Schwefeldioxid-Immisionen, die überwiegend aus der Verfeuerung fossiler Brennstoffe resultieren, wurden in Deutschland Ende des 20. Jahrhunderts erfreulicherweise wieder in etwa auf vorindustrielle Werte zurückgeführt. In der Folge ist es wieder zu einer gewissen Erholung der Flechtenvegetation gekommen. Zurückgekehrt sind jedoch nur einige gegenüber Schwefeldioxid empfindliche Arten, die eine gute Ausbreitungsfähigkeit besitzen. Die Mehrheit solcher Flechten (überwiegend betrifft das rindebewohnende Arten [Epiphyten]) ist jedoch während der Jahrzehnte hoher Schwefeldioxid-Belastung unwiderruflich dezimiert worden, vielfach auch gänzlich aus Norddeutschland verschwunden.

Nach den rückläufigen Schwefeldioxid-Konzentrationen üben nun Stickstoff-Einträge einen zunehmend großen Einfluss auf die Flechtenvegetation aus. Vor allem, aber nicht ausschließlich, sind hier Ammoniak-Emissionen aus landwirtschaftlichen Betrieben relevant. Das hat zur Folge, dass die Erholung der Flechtenvegetation nach dem Rückgang der atmosphärischen Schwefeldioxid-Konzentration gebietsweise nur von kurzer Dauer war. Dies trifft insbesondere auf das nordwestliche Niedersachsen abseits des unmittelbaren Küstenraumes zu.

Es ist in erster Linie Aufgabe der politisch Verantwortlichen und Behörden, ihrem ethischen und gesetzlichen Auftrag nachzukommen und im Interesse von Natur und Menschen dieser und zukünftiger Generationen dem insgesamt negativen Trend bei der Bestandsentwicklung der Flechtenflora Einhalt zu gebieten. Diese Rote Liste soll ein kleiner Baustein dazu sein. Mit ihrer Hilfe soll es auch dem flechtenkundlichen Laien ermöglicht werden, Daten über das Vorkommen von Flechtenarten in Hinblick auf den Naturschutz zu interpretieren und nötigenfalls für angemessene Schutzmaßnahmen einzutreten.

2 Was sind Flechten?

Es gibt wohl kaum eine allgemeiner gehaltene Abhandlung über Flechten, an deren Beginn nicht ein Abschnitt mit dieser oder einer ähnlichen Überschrift steht. Häufig ist dann von einem „Doppelwesen aus Pilz und Alge“ die Rede. Will man wissen, was Flechten für Lebewesen sind ist es zweckmäßig, sich zunächst mit einem der beiden Partner des „Doppelwesens“, den Pilzen, ein wenig zu befassen.

Pilze unterscheiden sich von den grünen Pflanzen, also den Farn- und Blütenpflanzen, Moosen und Algen, ganz grundsätzlich in ihrer Lebensweise. Die grünen Pflanzen bauen mit Hilfe der Energie des Sonnenlichtes, die sie nutzen können, aus anorganischen Substanzen (Kohlen-



Abb. 1: Eine strauchförmige Wuchsform weisen Erdflechten aus der Gattung *Cladonia* auf, hier zusammen mit *Cetraria islandica* in einem Sandmagerrasen im Emsland. Foto: U. de Bruyn

dioxid, Wasser, Mineralsalze) organische Stoffe auf. Man bezeichnet die Farn- und Blütenpflanzen, Moose und Algen aufgrund dieser Lebensweise als autotroph. Im Naturhaushalt nehmen sie die Rolle der Produzenten ein. Den Pilzen dagegen fehlt die Möglichkeit, organische Substanzen zu produzieren. Ihr Stoffwechsel ist darauf ausgerichtet, organische Stoffe in anorganische umzuwandeln. Man bezeichnet sie deshalb als heterotroph. Ihre Rolle im Naturhaushalt ist die der Destruenten.

Pilze sind also für ihre Ernährung darauf angewiesen, sich eine Bezugsquelle für organische Stoffe, die sie verarbeiten können, zu erschließen. Diese Notwendigkeit ist in der Natur auf unterschiedliche Weisen realisiert. Viele Pilzarten besiedeln als Saprophyten tote Lebewesen, deren organische Substanzen sie verwerten können. Andere Pilze leben parasitisch und befallen lebende Organismen, von denen sie organische Stoffe beziehen. Diese Beziehung ist nur für den Pilz von Nutzen; der Wirt dagegen wird dabei geschädigt, oftmals auch abgetötet. Andere Pilzarten wiederum gehen mit einer grünen Pflanze eine Lebensgemeinschaft ein, die für beide Partner von Nutzen ist. Der Pilz bezieht dabei von seinem Partner die benötigten organischen Stoffe. Der grünen Pflanze dagegen erschließt er anorganische Substanzen, die sie für ihren Stoffwechsel braucht. Die so lebenden Pilzarten – sie sind Symbionten – sind hier von Interesse.

Jede symbiontische Pilzart ist auf eine Art oder mehrere Arten grüner Pflanzen als Partner spezialisiert. Die grünen Pflanzen, die eine solche Lebensgemeinschaft eingehen, gehören ganz verschiedenen systematischen Gruppen an. Am bekanntesten ist die Symbiose von Pilzen mit Bäumen. Lebenspartner können jedoch auch andere Farn- und Blütenpflanzen sein, beispielsweise Orchideen. Auch autotrophe Kryptogamen gehen Symbiosen mit Pilzen ein. Dies trifft für Moose zu – und für Algen.

Die Symbiose zwischen Pilzen und Algen ist im Regelfall besonders eng. Die Algenzellen sind an bestimmten Stellen in das Pilzgeflecht eingelagert. Zusammen bilden Pilz und Alge damit, nun als Flechte bezeichnet, eine morphologische Einheit: das Flechtenlager, den Thallus.



Abb. 2: Zu den größten Flechten gehören Blattflechten aus der Gattung *Peltigera*, die Lager von bis zu 20 Zentimeter Durchmesser ausbilden können – abgebildet ist *Peltigera neckeri* aus jüngeren Graudünen der Insel Borkum. Foto: U. de Bruyn



Abb. 4: *Pyrenula nitida* ist eine Art mit kugelförmigen Fruchtkörpern (Perithecia). Sie tritt ausschließlich in flechtenreichen Altholzbeständen vor allem an Hainbuche, seltener an Buche auf. Foto: U. de Bruyn

Der Pilzpartner ist in der Regel ein Schlauchpilz (Ascomycet). In einigen Fällen - bei den in Niedersachsen vorkommenden Arten trifft dies für *Lichenomphalia hudsoniana* und *L. umbellifera* zu - gehen auch Ständerpilze (Basidiomyceten) Symbiosen mit Algen ein. Die beteiligten Algen sind überwiegend Grünalgen. Etwa ein Zehntel aller Flechten ist mit Blaualgen vergesellschaftet. Blaualgen sind allerdings eigentlich gar keine Algen (sie werden nur aus historischen Gründen so benannt), sondern zellkernlose Einzeller (Prokaryonten). Korrekt müssen sie daher als Cyanobakterien bezeichnet werden. Die Biodiversität der Algen- und Cyanobakterien, die in Flechtensymbiosen leben, ist auf Artebene bisher nur sehr unzureichend erforscht. Die Algen- und Cyanobakterien-Partner der Flechtensymbiose bezeichnet man als Photobionten, während der Pilzpartner als Mycobiont bezeichnet wird.



Abb. 5: Die häufigste Art aus der Gruppe der strichfrüchtigen Flechten ist die Schriftflechte, *Graphis scripta*, die in älteren Wäldern luftfeuchter Standorte in Niedersachsen in Gebieten mit relativ niedriger Luftschadstoffbelastung nicht selten ist. Sie ist ein guter Indikator für Waldbestände mit Vorkommen gefährdeter Flechtenarten. Foto: U. de Bruyn



Abb. 3: *Tephromela atra* ist eine typische Krustenflechte mit scheibenförmigen Fruchtkörpern (Apothecien), hier zusammen mit der oft im Jugendstadium auf dieser Art parasitierenden *Lecanora sulphurea*. *T. atra* ist typisch für alte Backsteinmauern und Grabsteine vor allem in Küstennähe. Foto: U. de Bruyn

3 Natürlicher und anthropogener Wandel der Flechtenvegetation in Norddeutschland

3.1 Langfristige Veränderungen der Flechtenvegetation während des Holozäns

Veränderungen der Vegetation über lange Zeiträume sind ein natürlicher Prozess als Folge großklimatischer Schwankungen. Für die Blütenpflanzen lässt sich dieser Wandel durch datierte Pollenanalysen direkt verfolgen. Für Flechten, für die, abgesehen von vereinzelt Bernsteineneinschlüssen (RIKKINEN 2003, RIKKINEN & POINAR 2008), keine direkten Nachweise aus prähistorischer Zeit vorliegen, kann der Wandel der Vegetation nur indirekt aus den bekannten Veränderungen von Klima und Phanerogamenvegetation sowie aus der Kenntnis der heutigen Verbreitung und der ökologischen Ansprüche von Flechtenarten abgeleitet werden.

Der klimatisch bedingte Wandel der Flechtenvegetation während des Holozäns (also etwa in den letzten 10.000 Jahren) war zweifelsohne immens, lief doch die Südgrenze der pleistozänen Vergletscherung durch die heutige niedersächsische Tiefebene (SIEGERT et al. 2001). Eine überschaubare Anzahl arktisch-alpin verbreiteter Flechtenarten hat sich als „Eiszeitrelikte“ bis in die Neuzeit gehalten. Dazu zählen zum Beispiel im heutigen Niedersachsen Bodenbewohner, wie *Alectoria ochroleuca*, *Catolechia wahlenbergii*, *Flavocetraria nivalis*, *Psoroma hypnorum* und *Thamnolia vermicularis*, oder Gesteinsbewohner, wie *Arctoparmelia centrifuga*, *Cornicularia noramoerica*, *Ophioparma ventosa*, *Umbilicaria cylindrica* und *U. proboscidea* (HAUCK 1996). Ihren Ursprung haben die Vorkommen dieser Arten kalter Klimate in Norddeutschland unfraglich in der letzten Eiszeit. Ausgangspunkt für die Ansiedlung dieser Arten war allerdings sicherlich nicht so sehr der Höhepunkt der letzten pleistozänen Vereisung selbst, da die aus Norddeutschland bekannten arktisch-alpinen Flechten an feucht-kalte Standorte angepasst sind, das Klima am Südrand des Eurasischen Eisschildes jedoch ausgesprochen trocken war (BUSH & PHILANDER 1999, SIEGERT & MARSJAT 2001). Vielmehr ist es wahrscheinlich, dass sich diese Arten erst beim Rückzug des Eises im späten Pleistozän im heutigen Norddeutschland angesiedelt haben, als die Vegetation des nördlichen Mitteleuropas von Tundren beherrscht wurde.

Mit zunehmender Klimaerwärmung im Holozän und der Wiederausbreitung des Waldes hatten zum einen Epiphyten und zum anderen auch wärmedürftigere Boden- und Gesteinsbewohner eine Ausbreitungsmöglichkeit. Bei den Epiphyten ist zu beachten, dass ihr Vorkommen nicht nur vom Klima, sondern auch von chemischen und strukturellen Eigenschaften des Substrats beeinflusst werden, die von Baumart zu Baumart variieren (GAUSLAA 1985, HAUCK et al. 2001a). So brachte jede Baumart, die nach der Eiszeit wieder einwanderte, auch eine ganze Anzahl mehr oder weniger streng an sie gebundener Epiphyten mit (WIRTH 2010). Zu Beginn des Holozäns im Präboreal (ca. 8000-7000 v. Chr.) spielten Birke und Kiefer die dominierende Rolle in der Baumschicht (ELLENBERG 1996, LITT et al. 2005, BOS et al. 2007). Den klimatischen Gegebenheiten und den Baumarten entsprechend etablierten sich in dieser Zeit sicher viele boreal-montan verbreitete Flechten, wie der Epiphyt *Cetraria sepincola* oder die Bodenbewohner *Peltigera aphthosa*, *Stereocaulon paschale* und *Stereocaulon tomentosum*. Auch viele Flechten, die sowohl in der borealen als auch in der temperaten Zone zu Hause sind, dürften sich in dieser Zeit auf heute niedersächsischem Gebiet angesiedelt haben. Dazu zählen Epiphyten der Gattungen *Biatora*, *Bryoria* und *Usnea* ebenso wie viele Bodenflechten aus den Gattungen *Cladonia* und *Peltigera*. Typische boreale Flechten, wie *Biatora efflorescens*, *Cetraria sepincola*, *Cladonia sulphurina*, *Umbilicaria torrefacta* oder *Vulpicida pinastri* dürften sich dann immer mehr auf den Hochharz zurückgezogen haben, wo sie auch heute noch feucht-kühle Bedingungen finden.

Die meisten heute in Norddeutschland vorkommenden Laubbäume, wie Eiche, Ulme, Ahorn, Esche und Erle, wanderten mit zunehmender Erwärmung im Atlantikum (ca. 6000-3000 v. Chr.) von Süden ein, Buche und Hainbuche erst nach erneuter leichter Abkühlung im Subboreal (ca. 3000-1000 v. Chr.) (ELLENBERG 1996). In Südnie-

dersachsen ist die Buche seit 4.800 Jahren in Pollendiagrammen nachweisbar (BEUG 1992), in der Nordheide seit 4.400 Jahren (KIRLEIS 2002). Die dominante Rolle der Buche (auf Kosten der Flächenanteile der anderen Baumarten) im nördlichen Mitteleuropa besteht erst seit 3.000 bis 4.000 Jahren, also einem recht kurzen Zeitraum (ELLENBERG 1996, PETERS 1997). Die Epiphyten, die im Gefolge dieser Laubbäume einwanderten, stellen einen bedeutenden Anteil der heutigen Flechtenflora in Niedersachsen (WIRTH 2010).

Bereits mit dem Einwandern der Laubbäume war die Vegetation auch (anfangs sicher bescheidenen) menschlichen Einflüssen ausgesetzt. Während in der Altsteinzeit das Gebiet des heutigen Niedersachsen von Jägern durchzogen wurde (VEIL 1988) und damit der Einfluss des Menschen auf die Vegetation als minimal eingeschätzt werden kann, siedelten sich im Neolithikum ab etwa 5500 v. Chr. die ersten Ackerbauern aus der Linienbandkeramik-Kultur an (KREUZ 2008). Die in dieser Zeit erfolgten lokalen Auflichtungen des Waldes für die Anlage von Siedlungen und Äckern stellten den ersten gravierenden menschlichen Eingriff in die Vegetation Norddeutschlands dar (BEUG 1992, BEGEMANN 2003). Allerdings ist es unwahrscheinlich, dass deswegen anfangs Arten in ihrem Bestand gefährdet waren, da es immer noch genug Waldflächen zwischen den Siedlungen gab.

Dies änderte sich aber im Laufe der Jahrtausende. Im Neolithikum (etwa von 4000 bis 2000 v. Chr.) und in der Bronzezeit (ca. 2000 bis 800 v. Chr.) dürfte mit zunehmender Besiedlung die Fläche ungestörter Wälder immer stärker abgenommen haben. BEGEMANN (2003) hebt hervor, dass beispielsweise das Harzvorland in der vorrömischen Eisenzeit recht dicht besiedelt war. Die Wälder zwischen den Siedlungen waren durch Waldweide und Holznutzung aufgelichtet (KIRLEIS 2002). Das häufig von der römischen Geschichtsschreibung vermittelte Bild, dass das damalige Germanien der Römerzeit ein einziger Urwald gewesen sei, war auch schon seinerzeit unzutreffend. Das Ausmaß, in dem der Mensch vom Neolithikum bis zum Mittelalter das Landschaftsbild und die Vegetation verändert hat, ist trotz detaillierter Pollenanalysen höchst umstritten (MITCHELL 2005, KREUZ 2008). Ob die Rotbuche in Norddeutschland jemals die Chance hatte einen natürlichen geschlossenen Wald zu bilden, darf aufgrund der zeitgleichen Besiedlung durch den Menschen durchaus angezweifelt werden (PETERS 1997). Unabhängig vom Ausmaß des menschlichen Einflusses auf den Wald kann aber aus den vorhandenen Daten zur Veränderung der Gefäßpflanzenvegetation geschlossen werden, dass es schon seit Beginn der menschlichen Besiedlung zu lokalen Verschiebungen schattenliebender Flechtenarten von Waldbinnenlagen hin zu licht- und nährstoffliebenden Arten gegeben haben dürfte, die zuvor auf Sonderstandorte, etwa an Felshängen oder in Flussauen, beschränkt waren. Ein überregionaler Rückgang von Flechten oder ein Aussterben von Arten in dieser Zeit erscheint jedoch unwahrscheinlich.

Die Situation änderte sich im Laufe des Mittelalters mit zunehmendem Bevölkerungswachstum dramatisch. Das Ausmaß, indem der Wald zurückgedrängt wurde, und die Intensität seiner Nutzung stiegen rasant an. Die Waldweide führte zu einer Renaissance der im Subboreal mit der Ankunft der Buche zurückgedrängten Eiche, da die Eiche als Futterbaum sehr viel attraktiver war als die Buche. Bäume wurden in großem Umfang als Bau- und

Feuerholz entnommen. Besonders umfassend waren die menschlichen Eingriffe in den Wald im Harz, wo schon seit mehr als 2.000, wahrscheinlich 3.000 Jahren, Erze abgebaut wurden (LIESSMANN 1997). Ab dem 13. Jahrhundert wurde der Bergbau im Harz intensiviert, wofür große Mengen Holz zur Verhüttung eingeschlagen wurden. Im 15. Jahrhundert kam der Harzer Bergbau nicht zuletzt wegen Holz Mangels vorübergehend zum Erliegen, bevor er vom 16. bis ins 19. Jahrhundert hinein wieder intensiv betrieben wurde (LOMMATZSCH 1972, MEYER 1989). Die Harzwälder wurden derart stark ausgebeutet, dass das Holz für die Verhüttung aus der weiteren Umgebung herantransportiert werden musste. Noch im 17. Jahrhundert wurden zur Verhüttung einer Tonne Erz 10 Tonnen Brennholz benötigt (VON DRACHENFELS 1990). Schon im Spätmittelalter war jedoch auch außerhalb des Harzes die Schädigung des Waldes durch den Menschen und seine Haustiere so stark, dass die bis dahin bestehende Allmende nach und nach eingeschränkt werden musste. Starkes Baumholz war am Ende des Mittelalters aus weiten Gebieten Norddeutschlands verschwunden (POTT & HÜPPE 1991, HANSTEIN 2004). Noch Mitte des 19. Jahrhunderts war der Holz mangel so eklatant, dass im Weserbergland der Bau von Fachwerkhäusern, der sich über Jahrhunderte eingebürgert hatte, aufgegeben werden musste (POTT & HÜPPE 1991).

Diese Übernutzung des Waldes vom Mittelalter durch die Renaissance bis ins 19. Jahrhundert hinein muss verheerende Auswirkungen auf die Epiphytenvegetation gehabt haben, deren Ausmaß wir heute nur erahnen können. Es ist davon auszugehen, dass es in dieser Phase erstmals zu einem deutlichen Rückgang und zum Aussterben von Flechtenarten kam. Dies dürfte insbesondere an das luftfeuchte Waldesinnere angepasste Flechten und Arten mit einer Bindung an sehr alte Bäume betroffen haben. Es ist wahrscheinlich, dass einige Flechten, die noch von den ersten Flechtenkundlern (Lichenologen) im heutigen Niedersachsen im 18. und 19. Jahrhundert gesammelt wurden, heute aber ausgestorben sind, schon seit dem Mittelalter empfindlich in ihrem Bestand dezimiert wurden. Von einer Reihe von Arten konnten schon von den ersten Lichenologen im Gebiet nur noch Einzelfunde gemacht werden, obwohl ihre ökologischen Ansprüche (Bevorzugung von alten Laubbäumen (Buche, Eiche) im Inneren von Wäldern) eine ehemals weite Verbreitung vermuten lassen. Geeignete Habitate für diese Arten müssen im vormittelalterlichen Norddeutschland häufig gewesen sein. Beispiele für solche früh ausgestorbenen Arten bilden die wegen ihrer Größe auffälligen Lungenflechten *Lobaria amplissima* und *L. virens*. Von beiden liegen nur Einzelfunde aus dem 18. und 19. Jahrhundert vor (BECKHAUS 1855, KÖRBER 1865, DEGELIUS 1935).

Ein weiteres Beispiel ist die Flechte *Menegazzia terebrata*, die wie die *Lobaria*-Arten als ozeanisch verbreitete Flechte empfindlich auf die Auflichtung von Waldbeständen reagiert und lediglich einmal in der Umgebung von Göttingen im 19. Jahrhundert nachgewiesen wurde (LOTSY 1890) oder die nur im 19. Jahrhundert aus dem Solling belegte *Pannaria conoplea* (BECKHAUS 1857, 1859). Die ebenfalls ökologisch ähnliche *Cetrelia olivetorum* wurde gar nur einmal im Jahre 1788 von F. Ehrhart im Deister im nördlichen Weserbergland nachgewiesen (HAUCK 1996). Es ist anzunehmen, dass ein Teil der Epiphyten luftfeuchter Standorte bereits so früh durch den mittelalterlichen Raubbau am Wald dezimiert wurde,

dass sie schon Ende des 18. und Mitte des 19. Jahrhunderts, als die lichenologische Erforschung des späteren Niedersachsens begann, ausgestorben oder zumindest schon so selten waren, dass sie nicht mehr von den wenigen Lichenologen gefunden wurden. Dies gilt besonders für die schon im Zuge des mittelalterlichen Bergbaus devastierten Harzwälder, die wegen des feucht-kühlen Gebirgsklimas ursprünglich einmal eine hohe Diversität an epiphytischen Flechten beherbergt haben dürften, heute aber in der Fläche ausgesprochen epiphytenarm sind (HAUCK 1995b, 1997).

Eine Gruppe von epiphytischen Flechten, die durch den Menschen lange Zeit begünstigt wurde, sind solche Arten, die lichtreiche Substrate besiedeln, die durch herangewehte mineralreiche Stäube imprägniert sind und dadurch weniger sauer und nährstoffreicher sind als dies bei der Borkenoberfläche von Bäumen im Waldesinneren der Fall ist. Seit dem Bestehen der Agrarlandschaft dürften solche Flechten auf Einzelbäumen in der freien Landschaft und entlang von Wegrändern verbreitet gewesen sein.

Auch viele bodenbewohnende Flechten haben von der Auflichtung des Waldes durch den Menschen profitiert. Bodenflechten benötigen offene, nährstoffarme Standorte ohne starken Laubfall, um sich anzusiedeln und gegen die Konkurrenz der Farn- und Blütenpflanzen bestehen zu können. Gerade durch die extensive Beweidung und durch die großflächige Verheidung ehemaliger Waldbestände wurden solche Kleinstandorte stark vermehrt. Tundrenbewohner, allen voran die Schneeflechte (*Flavocetraria nivalis*) oder aber auch *Cetraria ericetorum*, konnten sich so vereinzelt bis in die Neuzeit hinüberretten (KLEMENT 1952, PAUS 1993, HAUCK 2009). Überwiegend handelt es sich jedoch um in den gemäßigten Breiten oder im heutigen nördlichen Nadelwaldgebiet verbreitete Bodenflechten, die durch die Öffnung der Landschaft durch den Menschen gefördert wurden.

Lichtliebende Gesteinsflechten wurden durch die mit der Sesshaftwerdung des Menschen verbundene Auflichtung der Landschaft sicher ebenfalls gefördert. Zum einen wurden kleinere Blöcke durch Waldrodung freigestellt, die in dichten Wäldern zumeist durch Moose dominiert sind, im trockeneren und lichtreicheren Freiland dagegen stärker durch Flechten besiedelt werden. Vom Menschen als Baumaterial benutztes Gestein, das heutzutage ein wichtiges Substrat für Flechten bildet und einer Reihe von Arten die Ausbreitung über die natürlichen Vorkommen hinaus ermöglicht, spielte ursprünglich für die Flechten sicher insofern nur eine untergeordnete Rolle, als dass das Baumaterial vor Ort gewonnen und nur über kurze Distanzen verlagert wurde. Mit zunehmender Entfaltung der Baukunst im Mittelalter schaffte der Mensch Substrate für lichtliebende Gesteinsflechten auch abseits der natürlichen Vorkommen der jeweils benutzten Gesteinsarten. Bewohner feuchter, schattiger Gesteine in Wäldern, die teilweise mit den ozeanischen Epiphyten des Waldesinneren identisch sind (z. B. *Lobaria*- und *Nephroma*-Arten der Lungenflechten-Gesellschaft) sind durch die Nutzung der Wälder sicher ab dem Mittelalter allmählich reduziert worden.

Gesteinsflechten kommen nicht nur terrestrisch, sondern auch aquatisch auf permanent oder gelegentlich überflutetem Gestein vor (THÜS 2002). Diese Vorkommen konzentrieren sich heute auf kleine Flüsse und Bäche mit klarem Wasser vor allem im Harz und Solling, aber auch

im Tiefland. In den großen niedersächsischen Flüssen, wie Ems, Weser und Elbe, fehlen solche Wasserflechten heutzutage weitgehend. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass sie hier bis zu den starken Sedimentationsereignissen der mittelalterlichen Rodungen im Einzugsgebiet dieser Flüsse ebenfalls vorkamen. Das Auftreten aquatischer Flechten an steinigem Ufern des Rheins als Folge von in jüngerer Zeit wieder verbesserter Wasserqualität (THÜS 2002) macht dies wahrscheinlich.

3.2 Anthropogener Wandel seit der Industrialisierung

3.2.1 Epiphyten – Vegetationswandel im 19. und 20. Jahrhundert

Während der langfristige Wandel der Flechtenvegetation bis zur frühen Neuzeit nur indirekt aus den bekannten ökologischen Ansprüchen von Flechtenarten erschlossen werden kann, stehen ab Ende des 18. Jahrhunderts direkte Daten zum Vorkommen von Flechten im heutigen Niedersachsen zur Verfügung (Kap. 5.2). In der Neuzeit kam es zu gravierenden Veränderungen der Flechtenvegetation als Folge sowohl der Industrialisierung, die in Norddeutschland Mitte des 19. Jahrhunderts einsetzte, als auch der bis ins 20. Jahrhundert hinein steigenden Bevölkerungszahl. Wesentlich dabei war, dass neben Änderungen in der Landnutzung auch eine Veränderung der atmosphärenchemischen Bedingungen auftrat. Flechten, und zwar insbesondere rindebewohnende (epiphytische) Arten, reagieren hierauf weitaus sensibler als Farn- und Blütenpflanzen.

Ein besonders schädigende Wirkung auf Flechten übt das Schwefeldioxid (SO_2) aus, was bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts im seinerzeit am stärksten industrialisierten England zutreffend festgehalten wurde (WHELDON & TRAVIS 1915), nachdem erste Schäden bereits Mitte des 19. Jahrhunderts beobachtet worden waren (GRINDON 1859). Waren die Auswirkungen zunächst noch lokaler Natur (im Harz ohne Zweifel schon während des Mittelalters durch die Hüttenwerke von Bedeutung), kam es durch den rasanten Anstieg der SO_2 -Emissionen im Laufe des 20. Jahrhunderts zu großflächigen Schäden durch Fernverfrachtung der Industrieabgase. SO_2 wird vor allem durch die Verbrennung von Kohle freigesetzt. Die SO_2 -Emissionen in Westdeutschland erreichten in den 1970er Jahren ihren Höhepunkt (ELLENBERG 1996) und nahmen danach ab, da einerseits die Bedeutung der Kohle durch die abnehmende Nutzung in Kleinfeuerungsanlagen (Haushalte, Eisenbahn) zurückging und andererseits Großfeuerungsanlagen zunehmend mit Einrichtungen zur Rauchgasentschwefelung ausgerüstet wurden. Heute ist die atmosphärische SO_2 -Konzentration in Niedersachsen soweit abgefallen, dass sie kaum mehr messbar ist. In der Folge ist auch der pH-Wert des Niederschlags, der zwischendurch auf sehr niedrige Werte von unter 4 abgefallen war (HAUCK & RUNGE 2002) wieder auf Werte nahe des natürlichen pH-Werts von 5,4 (schwach sauer durch gelöstes Kohlendioxid, CO_2) angestiegen (MARIN et al. 2001).

Besonders hoch war die SO_2 -Belastung in Südniedersachsen. Bei Westwinden war das Gebiet den Immissionen aus dem an Schwerindustrie reichen Ruhrgebiet ausgesetzt, bei Ostwinden den Abgasen aus Mit-

teldeutschland, wo die SO_2 -Emissionen aufgrund der weitverbreiteten Verwendung stark schwefelhaltiger Braunkohle besonders hoch waren. Noch in den 1990er Jahren war die epiphytische Flechtenvegetation Südniedersachsens extrem reduziert. Nur einige wenige Arten, die stark angesäuerte Baumrinden eines pH-Werts unter 3,5, teilweise sogar von unter 3 (HAUCK et al. 2001a), und hohe SO_2 -Konzentrationen tolerieren können, konnten sich halten. Die tolerantesten unter ihnen konnten sich sogar stark ausbreiten (WIRTH 1985), allen voran *Lecanora conizaeoides*, eine grünlich gefärbte Krustenflechte mit körnigem Lager (BATES et al. 1996, HAUCK et al. 2001b). Diese Art war noch in den 1990er Jahren mit Abstand Niedersachsens häufigste Flechte. Ob im Wald oder in Städten, *L. conizaeoides* fehlte kaum einem Baumbestand und besiedelte auf den meisten Bäumen große Flächen der Baumstämme, aber auch von Ästen und Zweigen (HAUCK 1992, 1996). In Südniedersachsen waren Baumbestände, in denen *L. conizaeoides* fehlte, noch in den 1990er Jahren eine große Besonderheit und nur unter speziellen Bedingungen, insbesondere bei Neutralisierung des SO_2 durch Kalkstäube, zu finden (HAUCK 1995c).

Eindrucksvoll ist die Ausbreitung von *L. conizaeoides* für den Harz dokumentiert. Für den höchsten Berg des Harzes, den (zu Sachsen-Anhalt gehörenden) Brocken, bemerkte noch ERICHSEN (1933), dass er in den dortigen Fichtenwäldern vergeblich nach *L. conizaeoides* Ausschau hielt. Diese Stellungnahme durch ERICHSEN (1933) ist insofern höchst interessant, als dass er die Art erst kurz vor seiner Harzreise unter dem Namen *L. pityrea* selbst neu beschrieben hatte (ERICHSEN 1929), also ein besonderes Interesse an der Art besaß (die Übereinstimmung mit der schon zuvor beschriebenen, wegen ihrer damaligen Seltenheit wenig bekannten *L. conizaeoides* wurde erst später festgestellt). Ende der 1990er Jahre belegten quantitative Untersuchungen der Epiphytenvegetation der Fichtenwälder des Brockengebiets, aber auch anderer Gebiete des West- und Ostharzes in Niedersachsen und Sachsen-Anhalt, dass *L. conizaeoides*, je nach Höhenlage zwischen 20 und 45 % der Stammoberfläche lebender Fichten bedeckte (HAUCK & RUNGE 2002, HAUCK et al. 2002a, b).

Andere häufige Epiphyten, die von den SO_2 -Immissionen profitierten, waren *Lepraria incana*, die in den Hochlagen des Harzes durch *L. jackii* und in geringerem Maße *L. elobata* abgelöst wird (HAUCK 1996). Weit verbreitet, aber außerhalb des Harzes nirgends häufig, trat *Mycoblastus fucatus* auf. *Ropalospora viridis* und *Scoliciosporum chlorococcum*, die sich andernorts als Folge saurer Niederschläge stark ausbreiten konnten (WIRTH 1985, 1995), waren in Niedersachsen außerhalb des Harzes stets nie wirklich häufig (HAUCK 1996, DE BRUYN 2000). Weitere Epiphyten mit einer weiten Verbreitung in stark säurebelasteten Wäldern Niedersachsens waren *Cladonia coniocraea*, *C. fimbriata*, *C. pyxidata*, *Hypocenomyce scalaris*, *Parmeliopsis ambigua*, *Placynthiella icmalea* und *Trapeliopsis flexuosa*. Interessant ist dabei das dominante Auftreten dieser Flechten sowohl in naturnahen Laubwäldern als auch in Nadelholzforsten. Dies liegt daran, dass durch das SO_2 die Borke der Bäume so stark angesäuert wurde, dass die von Natur aus vorhandenen baumartspezifischen pH-Wert-Unterschiede nivelliert wurden. Auch andere Standortfaktoren traten in den Hintergrund, da das SO_2 und der niedrige pH-Wert das Vorkom-

men der meisten Epiphyten ausschlossen (WIRTH 1978, HAUCK 2005).

Die meisten epiphytischen Flechtenarten reagierten ausgesprochen empfindlich auf die steigende SO₂- und Säurebelastung des 20. Jahrhunderts. Sehr viele Arten sind dadurch selten geworden oder gar in Niedersachsen ausgestorben. Empfindlich gegenüber sauren Niederschlägen sind vor allem Flechten mit hydrophilen (wasserabsaugenden) Oberflächen (HAUCK et al. 2008). Eine solche Oberfläche besitzen zum Beispiel Epiphyten luftfeuchter Waldbinnenlagen, also eine Gruppe von Flechten, die durch die Auflichtung der Wälder schon spätestens ab dem Mittelalter ohnehin stark gelitten hatte. Viele dieser Arten, so die Lungenflechten der Gattung *Lobaria*, sind deswegen in Niedersachsen heute ausgestorben. Die oben erwähnten extrem SO₂- und säuretoleranten Flechten besitzen dagegen stark hydrophobe (wasserabweisende) Oberflächen (SHIRTCLIFFE et al. 2006, HAUCK et al. 2008). Ähnlich einer modernen wasserabweisenden Textilmembran verhindern die Oberflächen von *Lecanora conizaeoides* und anderer hydrophober Flechten die Aufnahme flüssigen Wassers in die Thalli, während Gase, insbesondere das für die Photosynthese benötigte CO₂, passieren können. Dies zeigt, dass die Ansäuerung des Niederschlags durch gelöstes SO₂ eine zentrale Rolle für dessen Schädigung auf Flechten besitzt (HAUCK et al. 2008) und passt zu Beobachtungen, dass gasförmiges SO₂ trockene Flechten nicht schädigt (TÜRK et al. 1974). Ursprünglich wurden stark wasserabweisende, aber zugleich gasdurchlässige Oberflächen bei Flechten im Laufe der Evolution als eine Anpassung an nasse Standorte herausgebildet, da hohe Wassergehalte im Thallus die Diffusion des CO₂ und damit die Photosynthese zum Erliegen bringen (LANGE et al. 1999, LANGE 2003).

In hydrophilen Flechten können bestimmte Sekundärmetabolite (Flechtenstoffe), insbesondere das in Flechten weit verbreitete Dibenzofuran Usninsäure, zusätzlich die Säuretoleranz herabsetzen (HAUCK & JÜRGENS 2008). Andere Sekundärmetabolite erhöhen dagegen offensichtlich die Säuretoleranz von Flechten, so das Depsidon Fumarprotocetrarsäure (HAUCK 2008, HAUCK et al. 2009a). Das erklärt beispielsweise, warum die usninsäurehaltigen Bartflechten *Alectoria sarmentosa* und *Usnea dasypoga* in den 1960er Jahren aus den stark immissionsbelasteten Fichtenwäldern des Harzes verschwunden sind (HAUCK 1996), die morphologisch ähnliche *Bryoria fuscescens* mit Fumarprotocetrarsäure dagegen auch zu Zeiten hoher SO₂-Belastung zwar stark zurückging, aber dennoch überdauern konnte (HAUCK & RUNGE 2002). Unter den Flechten, die besonders tolerant gegenüber SO₂ sind, befinden sich einige Arten mit Fumarprotocetrarsäure, so *Lecanora conizaeoides*, *Mycoblastus fucatus* sowie *Cladonia coniocraea*, *C. fimbriata* und *C. pyxidata*. Als weiterer Unterschied treten Toleranzunterschiede beim Photobionten hinzu. So sind Flechten mit Cyanobakterien („Blaualgen“) grundsätzlich SO₂-empfindlicher als Flechten mit Grünalgen (WIRTH & TÜRK 1975).

Der Wandel von Niedersachsens epiphytischer Flechtenvegetation von hochdiversen Artengemeinschaften hin zu wenigen SO₂-toleranten Arten lässt sich an der historischen Verbreitung einzelner Flechtenarten mit bekannter SO₂- und Säuretoleranz rekonstruieren. *Lobaria scrobiculata*, eine Lungenflechte mit stark hydrophiler Thallusoberfläche, Usninsäure und Cyanobakterien der

Gattung *Nostoc* als Photobiont, also insgesamt drei Risikofaktoren für Sensitivität gegenüber im Niederschlag gelöstem SO₂, starb in der Lüneburger Heide, dem Weser-Leinebergland und dem Harz bereits im 19. Jahrhundert, im Weser-Ems-Gebiet und im Osnabrücker Hügelland in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts aus (Verbreitungskarte bei HAUCK 1995a). Zusätzlich zum SO₂ wurde diese an alte Bäume in luftfeuchten Lagen gebundene Flechte auch durch die Bewirtschaftung der Wälder zurückgedrängt. Funde überall dort, wo im 19. Jahrhundert Lichenologen ansässig waren, lassen vermuten, dass die Art zumindest noch im Mittelalter flächendeckend in den norddeutschen Wäldern verbreitet war.

Die Echte Lungenflechte *Lobaria pulmonaria* teilt mit *L. scrobiculata* die hydrophile Oberfläche. Ihr fehlt aber die Usninsäure, und zudem ist der Hauptphotobiont die Grünalge *Dictyochloropsis reticulata* (TSCHERMAK-WOESS 1978). Diese Art hielt sich länger als *L. scrobiculata* und war im Weser-Ems-Gebiet noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts „häufig in größeren Waldungen“ (SANDSTEDTE 1912). Aus Südniedersachsen wird sie zu diesem Zeitpunkt schon nur noch als Rarität von einer Buche im Solling angegeben (RÜGGERBERG 1911). Danach wurde die Flechte, die große, auffällige Thalli ausbildet, nie mehr beobachtet.

Starben die Lungenflechten der Gattung *Lobaria* unzweifelhaft aufgrund einer Kombinationswirkung von Waldnutzung und SO₂-Einträgen aus, liegt bei den meisten Bartflechten der Gattungen *Bryoria* und *Usnea* eine strenge Bindung an naturnahe Wälder nicht vor. Ihr Rückgang lässt sich deshalb ganz maßgeblich dem SO₂ zuschreiben. SANDSTEDTE (1912) beschreibt vom Weser-Ems-Gebiet *B. fuscescens* als eine substratvage Allerweltsart; sie sei „häufig an altem Holze, auf dem Granit der Hünengräber, an Bäumen, besonders gern an Birken der Landstraßen, auf bloßer Erde an Erdwällen“. In Südniedersachsen außerhalb des Harzes ist sie zum gleichen Zeitpunkt nur noch „zerstreut“ (RÜGGERBERG 1911). Heute gibt es aus dem Weser-Ems-Gebiet keine rezenten Funde mehr (DE BRUYN 2000). In Südniedersachsen ist die Art auf Solling und Harz beschränkt. *Usnea hirta*, nach RÜGGERBERG (1911) im Weser-Leinebergland „überall im Gebiet zu finden an Zäunen, Buchen, Eichen, Kastanien“ und nach SANDSTEDTE (1912) häufig „namentlich an altem Holze, Zäunen, Planken und an Bäumen, Gesträuch, Calluna, auf Reitdächern“ ist heute auf zerstreute Einzelvorkommen im Nordosten und Süden Niedersachsens eingeschränkt (HAUCK 1996, ERNST & HANSTEIN 2001, BOCH & SPARRIUS 2006).

In Südniedersachsen sind selbst Epiphyten mäßig saurer Baumrinden dezimiert worden, die in anderen, weniger stark SO₂-belasteten Gebieten Deutschlands kaum je zurückgegangen sind. Ein Beispiel bildet *Hypogymnia physodes*. RÜGGERBERG (1911) hält für das Weser-Leinebergland fest: „Ist wohl neben *Xanthoria parietina* die gemeinste Flechte. Kommt vor auf der Erde, an Felsen, Heide, Zäunen, Pfosten, Laubbäumen und Nadelhölzern, von letzteren wird die Lärche und Fichte, deren Zweige und Zapfen (Lärche) sie vollkommen überzieht, allen anderen vorgezogen.“ In den 1990er Jahren kam *H. physodes* zwar überall in Südniedersachsen vor, aber außerhalb des Harzes, wo sie stets häufig war (HAUCK & RUNGE 2002), meist nur sehr zerstreut in wenigen Einzelexemplaren (HAUCK 1996). Im insgesamt weniger durch SO₂-Immissionen belasteten Baden-Württemberg war *H. phy-*

sodes zur gleichen Zeit „vermutlich die häufigste Laubflechte“ (WIRTH 1995).

Durch die SO₂-Immissionen gingen nicht nur die Epiphyten der Wälder, sondern auch der freien Landschaft zurück. Zahlreiche früher zum Beispiel an Alleebäumen teilweise durchaus sehr häufige Arten wurden insbesondere im Binnenland ganz oder fast ausgerottet, während sie im Küstenraum zumeist noch stärkere Populationen bildeten. Typische Epiphyten der Agrarlandschaft mit starken Rückgängen sind *Acrocordia gemmata*, *Anaptychia ciliaris*, *Bacidia rubella*, *Physcia aipolia*, *Physconia distorta*, *Pleurosticta acetabulum*, *Ramalina fastigiata* und *R. fraxinea* (HAUCK 1995c). Diese Arten sind nicht nur gegen eine Ansäuerung des Substrats, sondern auch gegen Eutrophierung empfindlich. Die Fällung zahlreicher Bäume in der freien Landschaft trug ein Übriges zur Dezimierung dieser Flechten bei.

Seit dem 19. Jahrhundert sind auch eine Reihe von Epiphyten stark zurückgegangen oder ausgestorben, bei denen nachweislich nicht Schadstoffimmissionen, sondern die Holznutzung der Wälder und der Wandel der Struktur der Waldbestände hauptsächlich für den Rückgang verantwortlich waren. Zwar war das 19. Jahrhundert durchaus durch waldbaulich verdienstvolle Maßnahmen geprägt, so insbesondere die flächendeckende Einführung der heutigen Forstwirtschaft und die Ablösung der Waldweide, auch wurde die Waldfläche durch die Aufforstung von Magerrasen und Heiden wieder vergrößert, doch hatten viele epiphytische Flechten Schwierigkeiten mit den abermals veränderten Bedingungen zurecht zu kommen. Die stärkere Konzentration auf die Holznutzung bedeutete das Aus für manch alte Eiche, die als Eichelproduzent für das Vieh geschont worden war. So ist aus dem Solling, einem typischen Hutewaldgebiet, der Rückgang einiger an Alteichen gebundener Epiphyten aus dem 19. Jahrhundert belegt. So schreibt LAHM (1885) über die Flechte *Gyalecta ulmi*: „Früher im Solling bei Höxter sehr häufig an alten Eichen, mitunter auch an Buchen, jetzt, nachdem die alten Bäume gefällt sind, in der Nähe und auch in größerer Entfernung von diesem Standorte nur noch sparsam vorhanden.“ Auch die schon im ersten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts ausgestorbene *Bactrospora dryina* (RÜGGEBERG 1911) war noch einige Jahrzehnte zuvor „äußerst gemein im Solling“ (BECKHAUS 1859). Weitere im 19. Jahrhundert im Solling ausgestorbene Alteichenbewohner sind *Arthonia elegans*, *A. medusula*, *A. pruinata*, *Cliostomum corrugatum*, *Eopyrenula leucoplaca*, *Sclerophora nivea* und *S. peronella* (BECKHAUS 1859, LAHM 1885, HAUCK 1996). Aber nicht nur Epiphyten von Eichen, sondern auch die Bewohner forstlich weniger attraktiver Baumarten wurden bereits frühzeitig durch Holzeinschlag ausgerottet. So war beim Erscheinen der Flechtenflora von LAHM (1885) bereits das 1868 festgestellte Vorkommen von *Arthothelium spectabile* durch Einschlag der von der Flechte besiedelten Hainbuchen erloschen.

Die im 19. und 20. Jahrhundert Einzug haltende Hochwaldwirtschaft beendete zwar die seit dem Mittelalter vor allem durch die zahlreichen Nebennutzungen auftretende Devastierung der Wälder. Die häufig mit der Hochwaldwirtschaft verbundene Praxis zur Holzernte in Kahlschlägen, also die Begründung von Altersklassenforsten, dezimierte aber viele Flechten, die in Mittel- und Niederwäldern auf Überhältern und alten Stammbasen geschneitelter Bäume die Jahrhunderte der mittelalter-

lichen und neuzeitlichen Waldübernutzung überdauern konnten. Vielen Flechten fehlt das Potenzial zur Wiederbesiedlung der Bestände, wenn diese alternierend, Parzelle für Parzelle, kahlgeschlagen werden (WIRTH 1978, HAUCK 1995a). Die großflächige Entwässerung der Landschaft und die gleichzeitig zunehmende SO₂-Belastung sind zudem für eine zunehmend eingeschränkte Reproduktionsfähigkeit vieler Flechten verantwortlich zu machen (WIRTH 1978). Sichtet man alte Herbarien, so fällt auf, dass Arten, die heute kaum noch mit Fruchtkörpern auftreten, sich also fast nur noch vegetativ (oder bei kleinen Restpopulationen auch gar nicht mehr) vermehren, früher regelmäßig mit Fruchtkörpern gesammelt wurden. Zwar mögen reich fruchtende Thalli von den damaligen Lichenologen bevorzugt gesammelt worden sein, doch zeigt die Vielzahl solcher Belege klar eine Abnahme an. SO₂ hemmt auch die Keimung der Sporen mancher flechtenbildender Pilze, wie exemplarisch für einige Arten im Labor gezeigt werden konnte (BELANDRIA et al. 1989). Auch vegetative Diasporen, bei denen sich Pilz und Alge zugleich verbreiten, sind in ihrer Fähigkeit, sich erfolgreich auf geeignetem Substrat zu etablieren, durch SO₂ (MARGOT 1973), aber auch durch Schwermetalle (HAUCK & ZÖLLER 2003) eingeschränkt.

Neben der Kahlschlagwirtschaft hatte die Wiederaufforstung ehemaliger Laubwälder mit Nadelhölzern verheerende Auswirkungen auf die Flechtenvegetation. Diese Aufforstungen wurden nicht nur wegen der höheren Wuchsleistung der Nadelbäume angelegt, sondern auch um die Attraktivität des Waldes für Weidevieh zu senken (POTT & HÜPPE 1991). Die in Norddeutschland am häufigsten angepflanzten Arten, Fichte und Kiefer, haben von Natur aus sehr saure Borken und sind daher für viele Epiphyten von Laubbäumen, deren Borke in der Regel weniger stark sauer ist, von vornherein ungeeignet. Ferner sind zumindest Fichtenforsten, aber auch manche Kiefernbestände, äußerst lichtarm, was viele Epiphyten ausschließt. Die boreal-montanen Epiphyten der natürlichen Hochlagenfichtenwälder des Harzes können nur ausnahmsweise in die niederschlagsarmen und weniger luftfeuchten Nadelholzforsten der planaren bis submontanen Lagen herabsteigen.

3.2.2 Aktueller Wandel der epiphytischen Flechtenvegetation im 21. Jahrhundert

In den letzten zehn Jahren hat sich die Situation für die Epiphyten im nordwestlichen Mitteleuropa grundlegend gewandelt. Hierzu haben drei Faktoren beigetragen: die drastische Reduktion der SO₂-Immissionen Ende des 20. Jahrhunderts, der Anstieg der Stickstoff-Immissionen und die Klimaerwärmung.

Alle drei Faktoren üben einen Einfluss auf die epiphytische Flechtenvegetation aus. Die Bedeutung dieser Faktoren für das Vorkommen der einzelnen Arten kann nur teilweise aufgrund der bekannten Standortansprüche und an der Art des Wandels abgelesen werden. Vielfach dürfte es sich um eine Kombinationswirkung aller drei Parameter handeln. Insbesondere sind die Auswirkungen des parallel laufenden Anstiegs von Stickstoff-Immissionen (Eutrophierung) und der Temperatur schwer voneinander trennbar, da viele wärmeliebende Epiphyten zugleich stärker stickstoffreiche Substrate besiedeln als

Arten kälterer Klimate (VAN HERK et al. 2002, APTROOT & VAN HERK 2007).

Der Rückgang von Flechten angesäuerter Borke in stark SO₂-belasteten Gebieten lässt sich am Beispiel der bereits im vorangegangenen Kapitel besprochenen *Lecanora conizaeoides* veranschaulichen. In Südwestdeutschland, wo die SO₂-Belastung immer etwas geringer war als zumindest in Südniedersachsen, zeigten Vegetationsaufnahmen von der Oberfläche von Baumstämmen, dass *L. conizaeoides* bereits zu Beginn der 1990er Jahre stark zurückging (WIRTH 1993). Interessant ist dabei, dass *L. conizaeoides* bei ihrem Rückgang nicht der Konkurrenz durch weniger SO₂-tolerante Epiphyten erlag, sondern dass die Art mit abnehmender Säure- und SO₂-Belastung nach ihrem Absterben vielfach freie Borkenoberflächen hinterließ (WIRTH 1993, WIRTH et al. 1999). Dies passt sehr gut zu Beobachtungen von BATES et al. (1996, 2001) und HAUCK et al. (2001b), die experimentell bzw. messend-deskriptiv eine physiologische Abhängigkeit (und nicht nur eine Toleranz) von *L. conizaeoides* von SO₂-belasteten, stark sauren Substraten wahrscheinlich machten.

In Niedersachsen ging *L. conizaeoides* großflächig innerhalb weniger Jahre zurück. Besaß sie noch um die Jahrtausendwende ihren Status als häufigste Flechtenart, so ist sie heute in den meisten Gebieten selten geworden. Die meisten Buchenwälder des südlichen Niedersachsens, Jahrzehnte lang eine Domäne von *L. conizaeoides*, wo die Art große Stammbereiche bedeckte, sind heute meist frei von dieser Flechte. Im ohnehin stets weniger SO₂-belasteten Tiefland, wo *L. conizaeoides* aber ebenfalls noch Ende der 1990er Jahre häufig war (HAUCK 1998, DE BRUYN 2000, HOBOHM et al. 2004, DE BRUYN et al. 2009), ist sie heute ebenfalls selten. Am häufigsten tritt *L. conizaeoides* derzeit noch in den Fichtenwäldern des Harzes auf, aber auch hier dürfte ein Rückgang nicht lange auf sich warten lassen.

Umgekehrt konnten sich in der jüngsten Vergangenheit einige SO₂-empfindliche Flechtenarten mäßig saurer, stickstoffarmer Borken wiederausbreiten. Besonders eindrucksvoll ist dies im Fall der Bartflechten der Gattungen *Bryoria* und *Usnea* in der Südheide (DETHLEFS & KAISER 2000, DE BRUYN & DETHLEFS 2008). Die Arten beider Gattungen waren durch die SO₂-Belastung in Niedersachsen entweder ausgestorben oder auf wenige Restbestände zurückgedrängt, breiteten sich aber schon Ende der 1990er Jahre rasant in Nadelholzforsten der Südheide aus (HAUCK 1992). Interessant ist dabei, dass die Restbestände von Arten dieser Gattungen zu Zeiten hoher SO₂-Belastung im Regelfall auf alte Bäume in naturnahen Wäldern beschränkt waren (HAUCK 1995a, b), die lokal in großen Mengen erfolgte Ausbreitung um die Jahrtausendwende dagegen in sehr naturfernen Forsten vonstatten ging (DETHLEFS & KAISER 2000). Dies zeigt deutlich, dass der Hauptfaktor, der für den früheren Rückgang verantwortlich war, im speziellen Fall dieser Arten eben das SO₂ und nicht die moderne Forstwirtschaft war. Wieso dann aber die Bartflechten die Jahrzehnte währende Periode hoher SO₂-Belastung bevorzugt auf Altbäumen in naturnahen Wäldern überdauern konnten, ist nicht untersucht. Eine plausible Erklärung wäre, dass die Reproduktionsfähigkeit der *Bryoria*- und *Usnea*-Arten durch das SO₂ stark eingeschränkt war und dadurch im wesentlichen nur der bestehende Bewuchs überdauern konnte,

während Neuansiedlungen in zuvor kahlgeschlagenen Altersklassenforsten nicht möglich waren.

Die Ausbreitung von Bartflechten in der Südheide betrifft nicht nur die einst weit in Niedersachsen verbreiteten Arten *Bryoria fuscescens* und *Usnea dasypoga*, sondern auch Arten, die zuvor von Lichenologen nur äußerst selten (*U. fulvorangeans*) oder gar nicht (*U. substerilis*) in Niedersachsen festgestellt worden waren (DE BRUYN & DETHLEFS 2008). Auch *Evernia divaricata*, zwar wegen ihrer bandförmigen und nicht fadenförmigen Thalli keine Bartflechte im engeren Sinn, aber dennoch eine Strauchflechte mit hängendem Thallus, siedelte sich aktuell in der Südheide an (DE BRUYN & DETHLEFS 2008). Diese an und für sich für Gebirgswälder charakteristische Art war in Norddeutschland zuletzt von SANDSTEDTE (1912) für Ostfriesland angegeben worden (eine Literaturangabe, die vor den aktuell festgestellten Vorkommen in der Heide gern angezweifelt wurde) sowie vom 18. und 19. Jahrhundert für den sachsen-anhaltinischen Harz (HAUCK 1995d). Die neuen Funde aus der Südheide deuten ebenso wie die jüngst in Franken beobachtete Ansiedlung von *E. divaricata* und *U. fulvorangeans* (LANGE et al. 2005) auf eine effektive Fernverbreitung dieser Flechten unter SO₂-armen Bedingungen hin, eine Schlussfolgerung, die auch durch genetische Untersuchungen aus dem Ruhrgebiet bestätigt wird (HEIBEL et al. 1999). Die Ausbreitung von Bartflechten ist momentan ein regionales Phänomen der Südheide. Im stärker mit Stickstoff belasteten westlichen niedersächsischen Tiefland (DE BRUYN & DETHLEFS 2008) sowie im südniedersächsischen Hügel- und Bergland ist sie zumindest derzeit nicht zu beobachten.

Stark ausgebreitet haben sich in den letzten Jahren auch einige nitrophytische Flechtenarten. Im Gegensatz zu den Bartflechten der Südheide kommen diese Flechten vor allem in Siedlungen und auf Bäumen in der Agrarlandschaft vor. Die Blattflechten *Phaeophyscia orbicularis* und *Xanthoria parietina* haben binnen weniger Jahre *Lecanora conizaeoides* in ihrer Rolle als Niedersachsens häufigste Flechtenart abgelöst. *P. orbicularis* und *X. parietina* kommen auf nährstoffreicher Borke, auf Kalkgestein, anthropogenen kalkhaltigen Substraten wie Beton und auf eutrophiertem Sandstein vor. Die Arten waren schon immer (zumindest die letzten 100 Jahre) in Niedersachsen weit verbreitet und häufig, haben aber in der Frequenz und in den Flächenausdehnung an den besiedelten Standorten enorm zugenommen. Auch andere nitrophytische Epiphyten, wie *Amandinea punctata*, *Physcia adscendens*, *P. tenella* und *Xanthoria polycarpa*, haben sich ausgebreitet (DE BRUYN et al. 2009). Viele der ursprünglich in der Agrarlandschaft dominierenden Epiphyten, wie *Anaptychia ciliaris* und *Ramalina fraxinea*, konnten vom Rückgang der SO₂-Belastung nicht profitieren, da sie im Gegensatz zu den sich heute stark ausbreitenden Epiphyten, wie *Phaeophyscia orbicularis* oder *Xanthoria parietina*, auf hohe Stickstoffeinträge empfindlich reagieren. Die stärkste Stickstoffbelastung aus der Landwirtschaft findet sich im westlichen Tiefland. Hier nehmen viele SO₂-empfindliche Epiphyten, die sich zwischenzeitlich mit abnehmender SO₂-Belastung ausbreiten konnten, mittlerweile in Folge der hohen Stickstoff-Belastung wieder ab.

Unter den Flechtenarten, die sich in den letzten Jahren in Niedersachsen ausbreiten, befinden sich auch einige wärmeliebende Arten, bei denen der Verdacht

besteht, dass sie vom aktuellen Temperaturanstieg in der Folge des Globalen Klimawandels profitieren. Zumeist handelt es sich um Flechten, die bevorzugt an Bäumen in der freien Landschaft vorkommen. Hierzu zählt *Flavoparmelia caperata*, die im Binnenland verschollen war, nun aber selbst im ehemals am stärksten SO₂-belasteten Südniedersachsen sporadisch in der freien Landschaft und in Ortschaften wieder Einzug hält. Die nahe verwandte *F. soredians* ist mittlerweile in der niedersächsischen Tiefebene verbreitet, wenn auch nicht häufig (DE BRUYN 2000, DE BRUYN et al. 2000, BOCH & SPARRIUS 2006), war aber noch Mitte der 1990er Jahre aus Deutschland unbekannt (WIRTH 1997, SPIER 1998). Weitere Epiphyten mit offensichtlicher Ausbreitungstendenz sind *Anisomeridium polypori*, *Jamesiella anastomosans*, *Punctelia borrieri*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Hypotrachyna afrorevoluta*, *H. revoluta*, *Parmotrema perlatum* und *Porina leptalea* (DE BRUYN 2000). Eine Reihe von Arten, die unter dem Verdacht stehen, sich auszubreiten, sind gar erst in den letzten Jahren neu beschrieben worden, so *Bacidina adastrata*, *B. neosquamulosa*, *Fellhanera viridisorediata*, *Lecanora barkmaniana*, *L. compallens*, *L. sinuosa* und *Protoparmelia hypotremella*. Die Bedeutung der Klimaerwärmung für die Ausbreitung dieser Flechten lässt sich schwer von der zurückgehenden SO₂-Belastung und zunehmenden Eutrophierung trennen. *Flavoparmelia caperata* beispielsweise ist nicht nur wärmeliebend (SØCHTING 2004), sondern auch empfindlich gegenüber SO₂ (HAUCK et al. 2008). Allerdings ist es sehr unwahrscheinlich, dass die Ausbreitung dieser Flechten nicht zumindest auch unter anderem durch die gestiegenen Temperaturen (LUTERBACHER et al. 2004) begünstigt wurde.

3.2.3 Bodenbewohnende Flechten – Veränderungen seit dem 19. Jahrhundert

Bei den bodenbewohnenden Flechten muss in Hinblick auf den Wandel der Vegetation grundsätzlich zwischen sauren und basenreichen Böden unterschieden werden, zwischen denen es nur wenige Übereinstimmungen im Arteninventar gibt (REIMERS 1951, PAUS 1997, PAUL et al. 2009). Die Flechten der sauren Böden haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in Graudünen der Ostfriesischen Inseln, in Sandmagerrasen und Heiden und lichten Kiefernwäldern auf armen Sandböden (PAUS 1997, FISCHER 1998, DE BRUYN 2008). Während die Graudünen immer noch eine hohe Artenvielfalt und hohe Deckungswerte von Erdflechten aufweisen, hat sich die Bedeutung der anderen genannten Habitats als Lebensraumtypen stark verringert. Hauptverantwortlich hierfür sind Änderungen der Landnutzung. Noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts spielten Heiden und Magerrasen der norddeutschen Tiefebene eine große Rolle als Weideland. Heide- und Waldböden wurden durch Abplaggen, d. h. dem Abstechen von Bodenvegetation, organischer Auflage und oberem Mineralboden, offen gehalten und regelmäßig an Nährstoffen abgereichert. Diese Praxis wurde in den Heidegebieten von der Eisenzeit bis ins frühe 20. Jahrhundert durchgeführt (ELLENBERG 1996).

Viele der ehemaligen Heideflächen wurden Anfang des 20. Jahrhunderts umgebrochen. In den verbliebenen Gebieten wurden die für Flechten geeigneten Flächen mit offenem Boden durch Aufgabe des Abplaggens und der Beweidung und zum Ende des 20. Jahrhunderts auch

durch Stickstoffeinträge über die Atmosphäre immer seltener. Ähnliches gilt für zwergstraucharme Silbergrasfluren. Viele Heide- und Magerrasenflächen wurden, sofern sie nicht aufgeforstet wurden, zu Acker umgebrochen, wie von KÜSEL (1974) eindrucksvoll für die Tüchter Heide bei Verden geschildert: „Den Ostabhang des Tüchter Berges bedeckten noch zu Beginn dieses Jahrhunderts große, unberührte Heideflächen (Schafweide). Schon vor dem 1. Weltkrieg begann man damit, diese Flächen mit Dampfpflügen umzubrechen und in Ackerland zu verwandeln. Jetzt ist nur noch ein kleiner Rest übriggeblieben, der aber noch wie früher als Schafweide dient.“ Die Schafbeweidung wurde vielerorts Mitte des 20. Jahrhunderts eingestellt. Die heutigen als Schutzgebiete verbliebenen Heiden haben mit ihrer dichten Heidekrautdecke kaum mehr etwas mit den bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts bewirtschafteten Heiden gemeinsam und bieten kaum Raum für Bodenflechten. Typischerweise finden sich die Kleinstandorte mit den meisten Bodenflechten in den heutigen Heideschutzgebieten nicht auf der Fläche, sondern entlang schmaler Säume an Wegrändern.

Der Landnutzungswandel war sicher der entscheidende Grund für den Rückgang vieler (ehemals teilweise sogar häufiger) Sandbodenbewohner zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Hierzu zählen *Athrorhaphis citrinella*, *Cladonia brevis*, *Flavocetraria nivalis*, *Peltigera malacea*, *Stereocaulon condensatum*, *S. paschale*, und *S. tomentosum*, die entweder im Tiefland ausgestorben oder auf geringe Restvorkommen reduziert sind (SANDSTEDTE 1912, ERICHSEN 1957, HAUCK 1996). Auffällig hoch ist der Anteil arktisch-alpiner und boreal-montaner Arten unter den ausgestorbenen Flechten der Sandböden. APTRÖÖT & VAN HERK (2007) nehmen dies als ein Indiz für einen direkten Einfluss der Klimaerwärmung auf die Flechtenvegetation. Hierbei ist allerdings zu bedenken, dass einige dieser Arten ausstarben, bevor sich die zu Beginn des 20. Jahrhunderts einsetzende starke rezente Klimaerwärmung auf die Flechtenvegetation auswirken konnte (HAUCK 2009). Das gilt beispielsweise für *Athrorhaphis citrinella*, *Cladonia carneola* und *Stereocaulon paschale* (SANDSTEDTE 1912, HAUCK 1996). Es ist daher eher wahrscheinlich, dass der Mensch durch sein Wirken über Jahrtausende die Konkurrenz für die Flechten durch Farn- und Blütenpflanzen soweit ausgeschaltet hat, dass sich diese Flechten trotz der vergleichsweise langsamen Klimaerwärmung im späten Holozän zu einer Zeit halten konnten, wo sie ohne diese „Pflegetmaßnahmen“ schon längst ausgestorben wären, wozu es dann nach Einstellung der traditionellen Nutzungen an der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert offensichtlich auch gekommen ist. Für die verbliebenen Erdflechtenvorkommen, beispielsweise der nur noch an einem Fundort vertretenen *Flavocetraria nivalis*, ist natürlich der mittlerweile (besonders Ende des 20. und Anfang des 21. Jahrhunderts) erfolgte Temperaturanstieg keinesfalls förderlich, zumal hierdurch die Konkurrenz durch die Farn- und Blütenpflanzen verschärft wird (CORNELISSEN et al. 2001).

Viele *Cladonia*-Arten und auch *Cetraria aculeata*, in weit geringerem Maße *C. islandica* und *C. muricata*, sind trotz aller Rückgänge geeigneter Standorte noch immer auf Sandmagerrasen und in Kiefernwäldern auf Sanddünen recht weit in den Geestgebieten des östlichen Tieflandes verbreitet, haben aber dennoch Rückgänge hinter sich. Im nordwestlichen Niedersachsen sind die ehemals durch SANDSTEDTE (1912) und LANGERFELDT (1938) be-

schriebenen Vorkommen größtenteils erloschen. Teilweise sind die Bodenflechten offensichtlich auch durch SO₂-Einträge zurückgegangen, was bisher wenig diskutiert wurde, aber experimentell für *Cetraria aculeata* und insbesondere *C. islandica* wahrscheinlich gemacht werden konnte (HAUCK 2008). Inwieweit auch Stickstoffeinträge einen direkten Einfluss ausüben – und nicht nur durch Förderung der Gefäßpflanzendecke, die für die heute noch bestehenden Sandbodenflechten abträglich ist – bedarf der Untersuchung.

Einen ähnlichen Rückgang wie auf Sandböden gab es im Fall von für Bodenflechten geeigneten Standorten auf Kalkböden. Diese Standorte waren ebenfalls beweidet. Allerdings war ihre Degradierung längst nicht so ausgeprägt, da das Abplaggen und die Streunutzung auf den steinigen Kalkböden naturgemäß nicht in Frage kamen. Vielmehr wirkten sich hier seit dem 19. Jahrhundert große Flächenverluste durch Aufgabe der traditionellen Weidewirtschaft der wenig ertragreichen Kalkmagerrasen aus (DEPPE 1926, REIMERS 1956). Manches Waldgebiet des Weser-Leineberglandes wurde im 19. Jahrhundert und zu Beginn des 20. Jahrhunderts auf ehemaligen Kalkmagerrasen begründet. Andere Flächen wurden zu Ackerland umgebrochen (REIMERS 1956). Auch in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts waren die Verluste von Vorkommen der Bunten Erdflechten-Gesellschaft hoch, wie ein Vergleich der heutigen Situation mit Daten von BORNKAMM (1958) zeigt. Auf den bis heute erhaltenen Magerrasen sind durch das Ausbleiben der regelmäßigen Beweidung gerade die Stellen mit offenem Boden immer seltener geworden und vielfach ganz verschwunden. Solche offenen Stellen sind zum Beispiel für die Bunte Erdflechten-Gesellschaft mit *Fulgensia fulgens* auf Kalk oder *Fulgensia bracteata* auf Gips sowie *Catapyrenium squamulosum*, *Psora decipiens*, *Squamarina lentigera*, *Toninia physaroides*, *T. sedifolia* und anderen Arten essentiell (REIMERS 1940b, 1956).

An Hochmoore sind in Norddeutschland nur wenige spezialisierte Flechtenarten gebunden, allen voran die auf Torfböden vorkommende *Cladonia incrassata*. Hochmoore, die im Tiefland noch um 1800 ein flächenmäßig sehr bedeutsamer Vegetationstyp waren, wurden hier auf nur noch etwa ein Zehntel der Ausgangsfläche zurückgedrängt (HECKENROTH 1985, ELLENBERG 1996). Durch diesen Flächenverlust sind natürlich auch die in den Mooren vorkommenden Flechtenarten stark dezimiert worden. Weniger kritisch ist diese Situation im Bergland in Harz und Solling, wo die montanen Hochmoore noch weitgehend erhalten sind. Im Harz tritt neben *C. incrassata* noch *Cetraria sepincola*, ein kälteliebender Epiphyt der Moorrändwälder als charakteristische Flechtenart der Moore hinzu. Bestände von ökologisch weniger spezialisierten Erdflechten, insbesondere aus der Gattung *Cladonia*, die auch in Heiden und Magerrasen vorkommen und von den Mooren des Tieflandes regelmäßig angegeben werden (SANDSTEDTE 1912), sind heute von diesen Standorten weitgehend verschwunden. Ein möglicher Grund hierfür könnte in der Eutrophierung und Entwässerung von Moorrandbereichen liegen.

3.2.4 Gesteinsbewohnende Flechten – Veränderungen seit dem 19. Jahrhundert

Auf die gesteinsbewohnenden Flechten übte der Mensch im heutigen Niedersachsen sowohl positive als auch negative Einflüsse aus. Klar gefördert wurde eine Gruppe von Kalksteinbewohnern, die kalkhaltige Kunststeine, allem voran Beton, der ab dem 19. Jahrhundert immer stärkere Verbreitung fand, besiedeln konnten. Bei weitem nicht alle Besiedler von Kalkstein gehören jedoch zu dieser Gruppe, da viele Arten fast ausschließlich auf natürlichem Gestein vorkommen. Des Weiteren wurden marine Gesteinsbewohner, die im regelmäßig von Meerwasser überspülten Bereich vorkommen, vom Menschen gefördert (SCHWERDTNER 1996). Die niedersächsische Küste ist von Natur aus felsfrei, so dass die heute bestehenden Vorkommen im wesentlichen auf die in der Neuzeit errichteten Gesteinsaufschüttungen für den Küstenschutz zurückzuführen sind. Dies betraf zunächst nur die Hafenanlagen von Emden, Cuxhaven und Wilhelmshaven, später dann auch die kleineren Häfen auf den Ostfriesischen Inseln.

Stark reduziert wurde in der jüngeren Vergangenheit die Flechtenvegetation exponierter Felskuppen, allen voran der Achtermannshöhe im Oberharz (ZOPF 1899, KLEMENT 1959, HAUCK 1996). Die Liste der hier im 20. Jahrhundert ausgestorbenen Flechtenarten, die an diesem Ort zumeist ihre einzigen bekannten Wuchsorte in Niedersachsen hatten, umfasst beispielsweise *Alectoria ochroleuca*, *Cladonia amaurocraea*, *Thamnotia vermicularis* und *Umbilicaria proboscidea*. Diese Arten wurden hier zweifelsohne durch den hohen Besucherdruck, wenn auch ungewollt, und auch und gerade durch Naturinteressierte, ausgerottet (HAUCK 2009). Die Klimaerwärmung leistete bei diesen arktisch-alpinen Arten sicher ebenfalls ihren Beitrag (HAUCK 2010). Die Konzentration des Rückgangs auf mechanisch empfindlichere Blatt- und Strauchflechten bei gleichzeitigem Überleben von krustenförmigem Gebirgsflechten spricht jedoch für Beschädigungen durch Baumaßnahmen und Wanderer als Hauptrückgangsursache.

Die artenreiche Flechtenvegetation besonnter Findlinge und jungsteinzeitlicher Großsteingräber des Tieflandes (SANDSTEDTE 1912, 1952, ERNST 1992, 1997) wurde lange Zeit durch die verbreitete Entnahme von Steinen als Baumaterial dezimiert. Hinzu kam zunehmende Beschattung, da einerseits viele Heideflächen mit Aufgabe der traditionellen Nutzung im 20. Jahrhundert in Wald umgewandelt wurden und andererseits im Bereich von Großsteingräbern zu deren Schutz vor weiterer Zerstörung gezielt Bäume gepflanzt wurden (FANSA 2000). Heutzutage spielen die Eutrophierung durch angrenzende intensiv genutzte landwirtschaftliche Bereiche und das Beklettern durch Ausflügler eine wichtige Rolle. Gesteinsabbau hat zu Rückgängen bei auf seltene Gesteine angewiesenen Arten in den südniedersächsischen Mittelgebirgen geführt. Basalt, einst in isolierten Vorkommen im südlichsten Weser-Leinebergland vorhanden, wurde vom 19. bis ins späte 20. Jahrhundert hinein fast komplett abgebaut und an diesen Standorten vorkommende Flechtenarten wie *Psoroma hypnorum* (HAUCK 1995e) damit ausgerottet. Stark gefährdet durch Gesteinsabbau sind auch die Gips- und Zechsteinvorkommen am Südharrand. Aber auch an anthropogenen Standorten haben Gesteinsflechten teilweise starke Rück-

gänge hinter sich. Dies betrifft zum Beispiel alte Backstein- und Feldsteinmauern sowie Dorfkirchen, die ihren Flechtenbewuchs durch Renovierungen und Säuberungen verlieren. Betonmauern haben, zumindest wenn sie neu errichtet sind, deutlich höhere pH-Werte als Mauern aus Backsteinen und den meisten verbauten Naturgesteinen (CHANG & CHEN 2006), so dass der zunehmende Einsatz von Beton viele Gesteinsbewohner ausschließt.

Starke, wenn auch undokumentierte Einbußen müssen die aquatischen Flechten von hartem Silikatgestein der Harzflüsse erlitten haben, da hier im 20. Jahrhundert große Lebensraumverluste durch den Bau mehrerer Talsperren eingetreten sind. Fast alle Flussökosysteme des Westharzes sind in Teilabschnitten aufgestaut worden, so die Söse (Inbetriebnahme des Staudamms 1931), die Oder (1934, nachdem der Oderteich im Oberlauf bereits 1722 fertiggestellt worden war), die Ecker (1942), die Oker (1956), die Innerste (1966) und die Grane (1969) (SCHMIDT 2005). Durch die überstauten Flächen haben natürlich auch andere Flechtengemeinschaften gelitten, so die Epiphyten der Auenwälder (HAUCK 1995b) und nachweislich auch die Bewohner schwermetallreicher Schlacken aus der mittelalterlichen Erzproduktion. Letztere sind auch durch die Wiederverhüttung von Schlacken mit im 20. Jahrhundert verbesserter Ausbeute stark reduziert worden.

4 Für Flechten bedeutsame Lebensraumtypen in Niedersachsen und Bremen

Flechten sind in einer Vielzahl in Niedersachsen und Bremen vorhandener Ökosystemtypen vertreten. Im Folgenden werden die für den Flechtenartenschutz in Niedersachsen und Bremen wichtigsten Lebensraumtypen kurz beschrieben.

4.1 Wälder und Gebüsche

4.1.1. Kalktrockenhangwälder

Die Flechtenflora der Kalktrockenhangwälder unterscheidet sich nur wenig von derjenigen der übrigen Laubwälder des Hügellandes. Regelmäßig findet sich hier auf dem Erdboden und auf Moospolstern als charakteristische Art *Peltigera praetextata* ein, gelegentlich auch *P. horizontalis*. An oberflächlich versauerten Stellen auf dem Erdboden siedelt verbreitet *Trapeliopsis pseudogranulosa*. Wegen der schlechteren Zugänglichkeit und der deswegen oft geringeren Bewirtschaftungsintensität sind die Kalktrockenhangwälder oft reicher an Epiphyten als andere Buchenwälder in Südniedersachsen.

4.1.2. Buchenwälder und bodensaure Eichen-Mischwälder

Die epiphytische Flechtenflora der meisten niedersächsischen Buchen- und Eichen-Mischwälder setzt sich aus nur wenigen – zumeist euryöken und toxisitoleranten – Arten zusammen. Häufig sind *Lecanora conizaeoides* und *Leparia incana*, ferner *Hypocenomyce scalaris*, *Hypogymnia*

physodes, *Lecanora expallens*, *Parmelia saxatilis*, *Parmeliopsis ambigua* und *Platismatia glauca*. Auf Totholz – und die *Cladonien* auch an der Stammbasis lebender Bäume – siedeln die häufigen Arten *Cladonia coniocraea*, *C. digitata*, *C. polydactyla*, *C. pyxidata* s.l. und *Trapeliopsis flexuosa*. Auf lehmigen Böden sowie in Moospolstern an Böschungskanten findet sich verbreitet *Cladonia caespiticia*.

Strukturreiche Altholzbestände im Hügelland und im Tiefland können jedoch eine artenreiche Epiphytenvegetation aufweisen (HAUCK 1995a, b, HOMM & DE BRUYN 2000, ERNST & HANSTEIN 2001, HOBOMH et al. 2004). Meist handelt es sich um Reste ehemaliger Hutewälder mit einzelnen sehr alten Eichen und Buchen. Als kennzeichnende Arten für diese Altholzbestände sind *Thelotrema lepadinum*, *Lecanactis abietina*, *Pyrenula nitida*, *Arthonia vinosa*, *Cladonia parasitica* und verschiedene *Opegrapha*-, *Pertusaria*-, *Chaenotheca*- und *Calicium*-Arten zu nennen. Sehr selten sind *Pachyphiale carneola* oder *Loxospora elatina*. Als besonders artenreich erweisen sich dabei die lichtreichen oder parkartigen Bestände in luftfeuchten Situationen. Die Schwerpunkte von flechtenreichen Eichen- und Buchen-Altholzbeständen liegen im Bereich der Lüneburger Heide mit Wendland sowie im Weser-Leinebergland und im Harz. Im westlichen Tiefland sind entsprechende Bestände auf trockeneren Standorten im Kontakt zu Eichen-Hainbuchen-Wäldern meist nur kleinflächig vertreten.



Abb. 6: *Thelotrema lepadinum* ist eine kennzeichnende Art von Altholzbeständen mit einem Schwerpunkt auf alten Eichen und Hainbuchen und ist in Waldbeständen mit einem höheren Bestandsalter und höherer Luftfeuchte im niedersächsischen Tiefland regional nicht selten. Foto: U. de Bruyn

4.1.3. Mesophile Eichen und -Hainbuchen-Mischwälder

Aufgrund der hohen Bedeutung für den Flechtenartenschutz werden von Eichen- und Hainbuchen geprägte Waldtypen hier gesondert dargestellt. In der Regel handelt es sich um durch Waldweide, Nieder- oder Mittelwaldnutzung stark geprägte Waldbestände auf feuchten bis wechselfeuchten lehmig-tonigen Standorten. Während die Eichen-Hainbuchen-Wälder der Börden eine vergleichsweise artenarme Epiphytenvegetation aufweisen, gehören die Eichen-Hainbuchen-Wälder im Weser-Ems-Gebiet und im Elbe-Weser-Dreieck (HOMM & DE BRUYN 2000, DE BRUYN 2000, 2005b, DE BRUYN et al.



Abb. 7: Ehemalige Hutewälder, wie der Urwald Baumweg bei Ahlhorn, zählen zu den wichtigsten Habitaten für Flechten in Niedersachsen. Foto: U. de Bruyn

2005, 2008) zu den flechtenartenreichsten Waldtypen in Niedersachsen. Oft handelt es sich um Reste von Hutewäldern auf lehmigen Standorten. Bei diesen Beständen in küstennaher Lage handelt es sich um klimatisch besonders begünstigte Standorte mit für die gemäßigten Breiten relativ geringen Temperaturschwankungen im Jahresverlauf bei hohen Luftfeuchten und regelmäßigen Niederschlägen. Wichtigste Trägerbaumart ist die Hainbuche, hier besonders die so genannten Schneitel-Hainbuchen (POTT & HÜPPE 1991) mit bizarren Wuchsformen. Neben den Hainbuchen sind vor allem alte Mast-Eichen von großer Bedeutung für eine artenreiche Flechtenflora.



Abb. 8: Eine kennzeichnende Art der Hainbuchen-Mischwälder im nördlichen und westlichen Niedersachsen ist die atlantisch verbreitete *Phaeographis inusta*. Foto: T. Homm

Kennzeichnend für diese Bestände sind üppige Populationen von *Thelotrema lepadinum*, *Lecanactis abietina*, *Pyrenula nitida*, *Arthonia cinnabarina*, *Enterographa crassa* und *E. hutchinsiae* sowie verschiedenen *Opegrapha*-, *Pertusaria*-, *Chaenotheca*- und *Calicium*-Arten. Als streng ozeanisch verbreitete Besonderheiten treten *Phaeographis inusta* und *Porina borrieri* in diesen Beständen auf. Die aktuell noch relativ artenreiche Flechtenvegetation darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass gegenüber den Angaben in SANDSTEDTE (1912) eine ganze Reihe von

Flechtenarten aus diesen Beständen verschwunden sind (DE BRUYN 2000) und aufgrund der Aufgabe der ehemaligen Waldnutzungsform die Struktur der Bestände durch stark aufkommenden Jungwuchs der Buche stark zum Nachteil vieler kennzeichnender Flechtenarten verändert wird.

4.1.4. Erlen-Eschen- und Hartholz-Auenwälder

Erlen-Eschen-Wälder in quelligen Randbereichen oder Auenlagen von Bach- und Flusstälern können im Tiefland eine artenreiche Epiphytenflora aufweisen. Voraussetzung hierfür ist das Vorhandensein eines Altholzbestands aus Eschen, Ulmen, Hainbuchen oder seltener aus Pappeln. Entsprechende Standorte sind selten, da diese früher weitgehend als Grünland genutzt wurden.

Kleinflächige flechtenreiche Bestände sind vor allem im Weser-Ems-Gebiet und im Elbe-Weser-Dreieck noch vorhanden. Das Arteninventar entspricht weitgehend dem der Eichen-Hainbuchen-Wälder mit einer zusätzlichen Gruppe lichtbedürftiger Arten, wie *Buellia griseovirens*, *Phlyctis argena* und *Hypotrachyna revoluta*. Als besonders erwähnenswerte Art tritt *Anisomeridium ranunculosporum* in den Erlen-Eschen-Auenwäldern im nördlichen Weser-Ems-Gebiet auf.

Hartholz-Auenwälder können, sofern sie einen alten Baumbestand aufweisen, artenreiche Flechtenstandorte sein. Das Arteninventar entspricht dem der Eichen-Hainbuchen-Wälder. Entsprechende flechtenreiche Bestände finden sich im Amt Neuhaus im Elbtal (HAUCK 1998). An der Mehrzahl der anderen größeren Tieflandflüsse (z. B. Hunte, Ems) sind nur noch kleinflächige Hartholz-Auenwälder vorhanden.



Abb. 9: Flechtenreicher Feuchtwald in der Oldenburgischen Geest mit verschiedenen Arten aus der Gattung *Pertusaria*. Foto: U. de Bruyn

Die naturnahen Auenwaldbereiche der Harztäler aus Schwarzerle, Esche, Bergahorn und Spitzahorn besitzen einen außerordentlich hohen Wert für epiphytische



Abb. 10: Flechten-Kiefernwald mit Dominanzbeständen von *Cladonia portentosa* in den Kaarbener Dünen, Amt Neuhaus. Foto: M. Schmidt

Flechten (HAUCK 1995b). Dies gilt, sofern es sich um ältere Bäume handelt, auch für kleine Auwaldfragmente und Einzelbäume. Aufgrund der günstigen kleinklimatischen Verhältnisse und einer teilweise geschützten Lage gegenüber Luftschadstoffemissionen konnten hier zahlreiche im Hügel- und Bergland hochgefährdete Epiphyten überdauern. Aktuelle Funde aus den Harztälern liegen u. a. vor von *Arthonia vinosa*, *Bryoria capillaris*, *Calicium viride*, *Ochrolechia androgyna*, *Parmelia submontana*, *Pertusaria albescens*, *P. amara*, *P. hemisphaerica*, *Usnea dasypoga*, *U. florida* und *U. subfloridana*.

4.1.5. Montane Fichtenwälder

Die montanen und hochmontanen Fichtenwälder besaßen ursprünglich eine recht reiche epiphytische Flechtenve-



Abb. 11: Flechtenreiches Weidengebüsch in nassem Dünenal auf Norderney mit verschiedenen Blattflechten-Arten. Foto: U. de Bruyn

getation borealer Prägung (vgl. u. a. AHLNER 1948), die inzwischen durch forstwirtschaftliche Maßnahmen und Luftverschmutzung stark dezimiert ist. Nachweise aus Niedersachsen von montanen Fichtenwäldern existieren z. B. von folgenden acidophytischen Flechtenarten: *Alectoria sarmentosa*, *Bryoria fuscescens*, *B. implexa*, *Hypogymnia farinacea*, *Imshaugia aleurites*, *Lecanora varia*, *Mycoblastus sanguinarius*, *Parmeliopsis hyperopta*, *Ramalina thrausta*, *Tuckermanopsis chlorophylla*, *Usnea dasypoga*, *U. subfloridana* und *Vulpicida pinastri*. Ziemlich euryöke und häufige, z. T. bestandsprägende Epiphyten der montanen Fichtenwälder sind *Cladonia digitata*, *C. polydactyla*, *Hypogymnia physodes*, *Lepraria jackii*, *Mycoblastus fucatus*, *Parmeliopsis ambigua*, *Platismatia glauca* und *Pseudevernia furfuracea*. Auf Totholz kommen u. a. die gefähr-

dete Art *Xylographa parallela* sowie *Lecidea hercynica* vor. Die noch vor wenigen Jahren ausgesprochen dominante *Lecanora conizaeoides* (HAUCK & RUNGE 2002) ist stark zurückgegangen.

4.1.6. Kiefernwälder nährstoffarmer Sandböden

Die Kiefernwälder und -forsten nährstoffarmer Sande des Tieflandes sind für eine Reihe von Bodenflechten von Bedeutung. Voraussetzung sind extrem nährstoffarme und trockene Sandböden sowie eine geringe Rohhumusauf-lage (HEINKEN 2007, FISCHER et al. 2009). An Stellen einer lückigen oder fehlenden Krautschicht siedeln vor allem Strauchflechten der Gattungen *Cladonia*, *Cetraria* und *Stereocaulon*. Die Rentierflechten *Cladonia arbuscula* und *C. portentosa* sind oft aspektprägend. Das Artenspektrum entspricht dem der Sandmagerrasen (vgl. Kap. 4.3.2). Derartige Bestände sind heute in Niedersachsen weitgehend auf das Elbtal im Wendland und das Gebiet des ehemaligen Amtes Neuhaus beschränkt und lassen sich auch dort mittelfristig ohne Pflegemaßnahmen nicht erhalten (Fischer et al. 2009).

Die Bodenflechten in den – nach Beschreibungen von SANDSTEDT (1889) und LANGERFELDT (1938) und Abbildungen in TOBLER & MATTICK (1938) – ehemals sehr flechtenreichen Kiefern-Aufforstungen auf Heiden und Sandtrockenrasen im Weser-Ems-Gebiet sind heute infolge der fortgeschrittenen Sukzession durch dichte Heidelbeer-, Preiselbeer- und Drahtschmielen-Bestände auf mächtigen Rohhumusauf-lagen ersetzt. Bodenflechten finden sich dort nur noch entlang von Waldwegen.

4.1.7. Weidengebüsche

Weidengebüsche im Verlandungsbereich von Stillgewässern oder in nassen Geländesenken sind aufgrund der dort herrschenden hohen mittleren Luftfeuchten oft reich an epiphytischen Flechten. Insbesondere Bestände auf ganzjährig überstauten Standorten mit älteren strauchförmigen Weiden weisen an den bogig aufsteigenden Stämmen der Gebüsch oft einen artenreichen und gut entwickelten Flechtenbewuchs aus Blatt- und Strauchflechten auf. Kennzeichnende Arten sind *Parmotrema perlatum*, *Flavoparmelia caperata*, *Hypotrachyna afrorevoluta*, *H. revoluta* und *Ramalina farinacea*. Wie an aktuellen Untersuchungen auf den Ostfriesischen Inseln gezeigt werden konnte (DE BRUYN unpubl.), erfolgt eine Besiedlung durch Blatt und Strauchflechten relativ rasch innerhalb weniger Jahre.

4.2 Freistehende Gehölze

4.2.1. Alleen

Charakteristische Bestandteile der freien Landschaft waren früher Alleen entlang der Hauptverkehrswege. Regional wurden unterschiedliche Baumarten verwendet: im Raum der Börden und des Hügellandes meist Esche und Apfelbäume, im Tiefland häufig Stieleiche, seltener Rotbuche, Esche oder Ulme und in den Marschengebieten Ulme und Esche, seltener Mehlbeere, Eiche oder Kopfweiden. Alleen mit altem Baumbestand können eine reiche Flechtenflora aufweisen (HAUCK 1995c). Der Standort ist gekennzeichnet durch einen starken Staubanflug und damit verbundenen Nährstoffeintrag und eine regelmäßige Entastung, die zu stark exponierten Stammbereichen führt. Die hier siedelnden Flechtengesellschaften werden in der Ordnung *Physcietalia adscendentis* zusammengefasst (BARKMAN 1958, WIRTH 1995). Entscheidend für eine artenreiche Flechtenflora sind neben Art und Alter der Trägerbäume die Lage in der Landschaft sowie die Belastungssituation.

Besonders artenreich sind Alleen in Küstennähe und in luftfeuchten Bach- und Flusstälern, während Alleen in intensiv landwirtschaftlich genutzten Bereichen der Ems-Hunte-Geest, des Weser-Aller-Flachlandes oder der Börden meist extrem flechtenartenarm sind. Aufgrund der exponierten Lage unterliegt die Flechtenflora von Alleebäumen besonders stark den Faktoren Luftqualität, Klima und Nährstoffbelastung, was sich in starken regionalen Unterschieden im Flechtenarteninventar widerspiegelt. Vielfach wurden die Alleen im Zuge von Straßenausbauten gefällt oder durch Hybridpappeln ersetzt. Im Küstenraum hat das „Ulmensterben“ zum Verlust eines Großteils der Alleen geführt. Alleebäume mit einem reichen Flechtenbewuchs sind deshalb in Niedersachsen äußerst selten geworden. Extrem seltene, für Alleen charakteristische Arten sind *Anaptychia ciliaris*, *Physconia distorta*, *Physcia aipolia* und *Ramalina fraxinea*. Alleen mit Vorkommen dieser Arten muss eine sehr hohe Schutzpriorität zugewiesen werden. Im Küstenraum werden die für den Flechtenartenschutz besonders bedeutsamen Alleen (meist Eschen) zusätzlich durch das Vorkommen von *Ochrolechia subviridis*, *Pertusaria albescens*, *P. coccodes*, *Pertusaria pertusa* und *Ramalina fastigiata* gekennzeichnet. Im westlichen Tiefland sind (meist an Eiche) *Ochrolechia androgyna*, *Pleurosticta acetabulum*, *Protoparmelia hypotremella*, *P. oleagina*, *Pseu-*

devernia furfuracea *Pyrrhospora quernea*, *Ramalina fastigiata*, *Tuckermanopsis chlorophylla* sowie großflächige Bestände von *Evernia prunastri* kennzeichnend. Im östlichen Tiefland sind Alleen von hoher Bedeutung (meist Eiche) durch Vorkommen von *Bryoria fuscescens*, *Ochrolechia microstictoides*, *Pertusaria amara*, *P. coccodes*, *P. pertusa* und *Usnea*-Arten charakterisiert. Im Hügel- und Bergland sind flechtenreiche Alleen heutzutage deutlich seltener als im Tiefland. Charakteristische Indikatoren für flechtenartenreiche Alleen sind z. B. *Parmelina tiliacea* und *Pleurosticta acetabulum*.



Abb. 12: Eichen-Allee mit *Evernia prunastri* auf der Oldenburgischen Geest. Die noch vor 10 Jahren in dieser Region überall vorhandenen Dominanzbestände sind sehr stark im Rückgang und aktuell nur noch mit deutlich reduzierter Vitalität anzutreffen. Foto: U. de Bruyn

4.2.2. Wallhecken, Baumreihen und Einzelbäume im Agrarland

Lineare Gehölze entlang von Flurgrenzen oder Gewässerläufen (vgl. DE BRUYN & LINDERS 1999) in Form von Baumreihen können ebenfalls eine artenreiche, den Alleen vergleichbare Flechtenflora aufweisen. Im Gegensatz zu den Alleen grenzen die Gehölze meist direkt an landwirtschaftliche Nutzflächen an. Entsprechend der Alleen sind auch bei der Flechtenflora der Baumreihen große regionale Unterschiede festzustellen.

Ein Sonderfall sind die für die Geestbereiche im Weser-Ems-Gebiet typischen Wallhecken. Diese ehemals als Flurgrenzen und zur Brennholzgewinnung angelegten Hecken sind inzwischen weitgehend zu Baumreihen mit älteren Eichen und seltener Eschen durchgewachsen. Aufgrund der früheren Brennholznutzung treten oft mehrstämmige Baumformen auf. Kennzeichnende Arten an älteren Eichen sind *Chaenotheca ferruginea*, *C. trichialis* und große Bestände von *Evernia prunastri*.

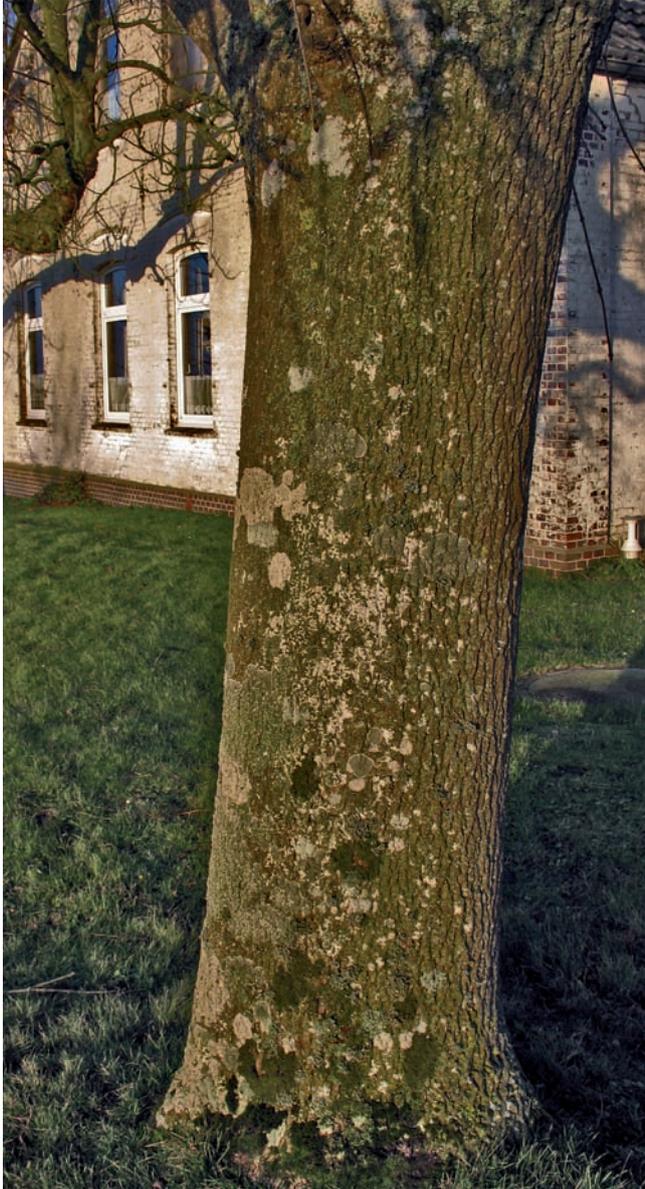


Abb. 13: Freistehende Esche vor einer Hofstelle in der Wesermarsch mit *Pleurosticta acetabulum*, *Phlytis argena*, *Pertusaria coccodes*, *P. pertusa* und weiteren Arten. Foto: U. de Bruyn

4.3 Magerrasen und Heiden

4.3.1. Kalk- und Gips-Magerrasen

Magerrasen auf basenreichen Böden besitzen eine eigene und in typischer Ausprägung ausgesprochen schützenswerte Flechtenvegetation. Besonders reich ist die Flechtenflora der subkontinental getönten Magerrasen des Ostbraunschweigischen Hügellandes (Steppenrasen) und des Harzvorlandes. In kurzrasigen, lückigen Magerrasenbereichen stellt sich hier in recht guter Ausprägung die Bunte Erdflechten-Gesellschaft ein (GAMS 1938, MEUSEL

1939, REIMERS 1940a, BORNKAMM 1958, ULLRICH & KLEMENT 1961, SCHÖNFELDER 1978).

Charakteristische Sippen der niedersächsischen Halbtrockenrasen und Steppenrasen sind u. a. *Bilimbia lobulata*, *B. sabuletorum*, *Caloplaca cerina* var. *chloroleuca*, *Cladonia furcata* ssp. *subrangiformis*, *C. pyxidata* ssp. *pocillum*, *C. rangiformis*, *C. symphyrcarpia*, *Collema tenax*, *Endocarpon pusillum*, *Fulgensia fulgens*, *Heppia lutosa*, *Peltigera rufescens*, *Placidium squamulosum*, *Psora decipiens*, *Solorina saccata*, *Squamarina cartilaginea*, *S. lentigera* und *Toninia sedifolia*. Auf Gipsböden sind oder waren *Buellia epigaea* und *Fulgensia bracteata* beschränkt. Viele der genannten Arten sind extrem selten geworden. Auf Halbtrockenrasen und Steppenrasen anstehender Fels und an der Oberfläche liegender Kalkschotter sind ebenfalls mit einer eigenen Flechtenvegetation ausgestattet.

4.3.2. Sandheiden und Sandmagerrasen

Eine sehr reiche Bodenflechtenvegetation besitzen die Sandmagerrasen des niedersächsischen Tieflandes (VAGTS et al. 1996, PAUS 1997). Prägend für die Vegetation ist vor allem eine große Zahl von Strauchflechten-Arten der Gattung *Cladonia*. Nachgewiesen sind u. a. *Cladonia arbuscula*, *C. borealis*, *C. cervicornis* s.l., *C. ciliata*, *C. crispata*, *C. coccifera*, *C. fimbriata*, *C. foliacea*, *C. furcata*, *C. glauca*, *C. gracilis*, *C. macilenta* s.l., *C. monomorpha*, *C. phyllophora*, *C. pleurota*, *C. portentosa*, *C. pyxidata* s.l., *C. ramulosa*, *C. scabriuscula*, *C. strepsilis*, *C. subulata*, *C. uncialis* und *C. zopfii*. Weitere Strauchflechten der Sandmagerrasen und Calluna-Heiden sind *Cetraria aculeata*, *C. muricata*, *C. islandica* und *C. ericetorum*. Häufigere Krustenflechten sind *Baeomyces rufus*, *Placynthiella icmalea*, *P. oligotropha*, *P. uliginosa* und *Trapeliopsis granulosa*. Sehr selten ist das Eiszeitrelikt *Flavocetraria nivalis* (KLEMENT 1952, KÜSEL 1974). Arten der Gattung *Stereocaulon* – in der Literatur mehrfach angegeben (SANDSTEDTE 1912, DIECKHOFF 1931, TOBLER & MATTICK 1938, ERICHSEN 1957) – konnten bis auf *Stereocaulon condensatum* in jüngerer Zeit nicht mehr nachgewiesen werden. Selten geworden sind *Dibaeis baeomyces*, *Cladonia rangiferina* und *Pycnothelia papillaria*. *Cladonia brevis* und *Icmadophila ericetorum* (SANDSTEDTE 1912, DIECKHOFF 1931) sind vermutlich ausgestorben.

Eine heute hinsichtlich der Flechtenvegetation vergleichsweise untergeordnete Bedeutung haben die von der Besenheide (*Calluna vulgaris*) dominierten Sandheiden. Für die ehemals geplagten und beweideten Heideflächen war ein Mosaik aus Besenheide-Dominanzbeständen und Sandmagerrasen mit einem hohen Anteil flechtenreicher Stadien typisch. Heute bestehen die Sandheiden meist aus dicht geschlossenen, überalterten Besenheide-Beständen oder weisen durch Vergrasung oder Verbuschung eine dicht Vegetationsdecke auf. Auch die Pflegemaßnahmen Mahd oder Abbrennen führen zu geschlossenen Besenheide-Beständen, in denen Bodenflechten nur selten zu finden sind. *Cladonia portentosa* und *C. furcata* ssp. *furcata* können sich am längsten in diesen Beständen behaupten. In überalterten Stadien können für Totholz typische *Cladonia*-Arten die abgestorbene Besenheide oder die Rohhumus-Auflagen besiedeln. Insgesamt ist für das niedersächsische Tiefland in den letzten 100 Jahren ein dramatischer Rückgang der Sandmagerrasenflächen festzustellen (vgl. LANGERFELDT 1939a). In den



Abb. 14: Flechtenreicher Sandmagerrasen mit *Pycnothelia papillaria* und *Cladonia strepsilis* im Emsland. Foto: U. de Bruyn

bis heute verbliebenen Flächen ist aktuell ein deutlicher Rückgang der Bodenflechten durch Vergrasung und Verbuschung zu beobachten. Im Weser-Ems-Gebiet, Elbe-Weser-Dreieck und Weser-Aller-Flachland sind flechtenreiche Magerasen auf geringe Restflächen geschrumpft. Etwas besser ist die Situation in der Lüneburger-Heide und im Wendland einzuschätzen (ERNST 1997, PAUS 1997, HAUCK 1998). Ein ähnlich dramatischer Rückgang ist für die ehemals reiche Cladonien-Vegetation der Reetdächer festzustellen (TOBLER & MATTIK 1938).



Abb. 15: *Pycnothelia papillaria* in einem flechtenreichen Sandmagerrasen im Emsland. Foto: U. de Bruyn

Die Graudünen-Grasfluren der Ostfriesischen Inseln weisen eine reiche Flechtenvegetation auf (BIERMANN 1999, DE BRUYN 2008). Die Flechtenvegetation der Magerrasen in älteren Dünenstadien ähnelt stark den Sandmagerrasen des Festlandes. In jüngeren Dünenstadien sind vor allem *Cladonia rangiformis*, *C. furcata* ssp. *subrangiformis*, *C. humilis*, *C. scabriuscula*, *C. pyxidata* ssp. *pocillum*, *C. foliacea* und verschiedene Arten aus der Gattung *Peltigera* vertreten. Sehr selten tritt *Diploschistes muscorum* in den Graudünen der Ostfriesischen Inseln auf. Eine Besonderheit sind die Übergangsbereiche zur oberen Salzwiese, hier treten mit *Cladonia rangiformis* und *C. furcata* ssp. *subrangiformis* regelmäßig zwei Bodenflechten auf, die

offensichtlich gelegentliche Überstauungen mit Salzwasser tolerieren. Flechtenreiche Graudünen-Grasfluren sind auf den Ostfriesischen Inseln noch in großer Fläche vorhanden und haben seit den Beobachtungen von SANDSTEDT (1893a, 1900) zugenommen. Aktuell zeichnet sich durch Vergrasung und Verbuschung ein Rückgang der Bestände ab.

4.4 Felsen, Blockhalden, Findlinge und prähistorische Großsteingräber

4.4.1. Silikatfels und Blockhalden aus Silikatgestein

Auf freiliegendem Silikatgestein ist eine hohe Zahl von Flechtenarten heimisch. Flächenmäßig den größten Anteil an Silikatvorkommen hat der

Buntsandstein des Weser-Leineberglandes (insbesondere Solling und Bramwald). Anstehender Silikatfels ist in Niedersachsen naturgemäß auf die südlichen Landesteile beschränkt. Da es jedoch nur wenige Felsbildungen aus diesem weichen Gestein gibt, sind die Buntsandsteingebiete für die Silikatflechtenflora von eher untergeordneter Bedeutung. An den vorhandenen Felsen verhindert zudem die rasche Verwitterung der Oberflächen eine nennenswerte Flechtenbesiedlung oder schränkt sie zumindest stark ein (WIRTH 1972). Die bei weitem reichsten Vorkommen von Silikatflechten finden sich im Harz, wo zahlreiche Felsformationen und Blockhalden, vor allem aus Granit und Quarzit, vorhanden sind (MEYER 1972, VON DRACHENFELS 1990). Ebenfalls ursprünglich von ihrer Flechtenvegetation sehr interessant sind einige Basaltvorkommen im südlichsten Weser-Leinebergland. Sie sind jedoch sehr kleinflächig und überwiegend dem Gesteinsabbau zum Opfer gefallen.

Die Silikatgesteine werden je nach Ausprägungsgrad verschiedener abiotischer Faktoren von unterschiedlichen Flechtengesellschaften besiedelt. Eine gewichtige Rolle spielen hierbei klimatische Faktoren wie Wasserzufuhr, Belichtung und Temperatur. So weisen stark beregnete Felsflächen eine gänzlich andere Flechtenflora auf als unberegnete Überhangflächen. Zahlreiche Arten sind auf starken Lichteinfall angewiesen. Auch Faktoren wie Düngung (z. B. natürliche Eutrophierung auf Vogelsitzplätzen) und die spezifischen physikalischen und chemischen Eigenschaften der jeweiligen Gesteine haben einen Einfluss auf die Flechtenbesiedlung. Eine ausführliche und immer noch aktuelle Darstellung der Silikatflechten-Gemeinschaften für den Bereich des außeralpinen Zentraleuropas und ihrer Standortfaktoren findet sich bei WIRTH (1972).

Herausragende Standorte für Silikatflechten in Niedersachsen sind einige windexponierte Felskuppen des Oberharzes. Hier finden sich Flechtenarten wie *Brodoa intestiniformis*, *Bryoria calybeiformis*, *Fuscidea austera*, *F. cyathoides*, *F. kochiana*, *Lecanora cenisia*, *L. intricata*, *Lecidea confluens*, *L. lapidicola*, *Melanelia hepatizon*, *M. stygia*, *Ophioparma ventosa*, *Parmelia omphalodes*, *Protoparmelia badia*, *Pseudephebe pubescens*, *Rhizocarpon alpicola*,



Abb. 16: Die Küstendünen der Ostfriesischen Inseln sind wichtige Standorte für Erdflechten, da dort auf kleinem Raum ein breites ökologisches Spektrum von konkurrenzarmen, basenreichen bis basenarmen Standorten vorhanden ist. Foto: U. de Bruyn

R. badioatrum, *Schaereria fuscocinerea*, *Sphaerophorus fragilis*, *S. globosus*, *Umbilicaria cylindrica*, *U. hyperborea* und *U. torrefacta*. Eine Sonderstellung im niedersächsischen Harz nimmt die Hornfelskuppe des Achtermanns ein. Von hier stammen u. a. die einzigen niedersächsischen Nachweise von *Cornicularia normoerica* sowie den mittlerweile ausgestorbenen Arten *Alectoria ochroleuca*, *Cladonia amaurocraea* und *Thamnolia vermicularis*. Eine eigene Flechtenflora beherbergen auch die dünnen Humusauflagen auf den exponierten Silikatfelsen des Oberharzes sowie in Blockmeeren. Charakteristisch für derartige Standorte sind *Cladonia bellidiflora*, *C. deformis*, *C. macrophylla* und *C. sulphurina*.



Abb. 17: Lichtreiche Felsbereiche sind besonders reich an Flechten. Abgebildet sind Sandsteinfelsen am Schloss in Bad Bentheim. Foto: U. de Bruyn

4.4.2. Findlinge und prähistorische Großsteingräber

In den Eiszeiten wurde eine große Zahl erratischer Blöcke aus vorwiegend hartem Silikatgestein aus Skandinavien von den Gletschern in der norddeutschen Tiefebene abgelagert. Erratisches Gestein stellt neben dem Lüneburger Kalkberg und dem Buntsandstein bei Bad Bentheim das einzige natürliche Gestein im Tiefland dar. Neben einzelnen Findlingen in Magerrasen, Heideflächen, Grünland oder an Flurgrenzen sind hier vor allem die Großsteingräber aus der Megalithkultur (vgl. FANSA 2000) von Bedeutung. Erratisches Gestein besitzt eine stark spezialisierte Flechtenflora (SANDSTEDTE 1912, 1952, ERICHSEN 1957, ERNST 1992, 1997) mit einer Reihe auch bundesweit bemerkenswerter Flechtenarten, von denen viele aktuell verschollen sind. Eine besonders reiche Entfaltung findet die Flechtenvegetation an großen, lange Zeit freiliegenden Steinen, die nicht oder nur wenig beschattet sind. Im Weser-Ems-Gebiet stellen die Großsteingräber praktisch die einzigen verbliebenen größeren, erratischen Gesteine außerhalb der Siedlungsbereiche dar. Im Elbe-Weser-Dreieck und vor allem in der Lüneburger Heide sind auch heute noch größere Blöcke an Flurgrenzen vorhanden, jedoch durch direkten Kontakt zu landwirtschaftlichen Flächen in der Regel stark eutrophiert. Gegenüber den Angaben von SANDSTEDTE aus einer Zeit, als viele der Grabstellen in offenen Heideflächen lagen, sind viele Großsteingräber inzwischen zerstört, liegen innerhalb von Aufforstungen oder sind durch Nährstoffeinträge von angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen stark eutrophiert. Insgesamt muss von einem sehr



Abb. 18: Großsteingräber, wie hier die Glaner Braut bei Wildeshausen (Oldenburgische Geest), können artenreiche Standorte für Silikatflechten sein, sofern die Steine nicht beschattet sind und keine stärkeren Nährstoffeinträge erfolgen. Foto: U. de Bruyn

starken Rückgang flechtenreicher Gesteinsstandorte im Tiefland ausgegangen werden.

Typische und häufige Arten der Findlinge und Großsteingräber sind *Acarospora fuscata*, *Baeomyces rufus*, *Buellia aethalea*, *Candelariella vitellina*, *Lecanora orosthea*, *L. polytropha*, *Lecidea fuscoatra*, *L. lithophila*, *L. plana*, *Lepraria neglecta*, *Micarea lignaria*, *Melanelixia fuliginosa*, *Opegrapha zonata*, *Porpidia cinereoatra*, *P. macrocarpa*, *P. soredizodes*, *P. tuberculosa*, *Rhizocarpon geographicum*, *R. lecanorinum*, *R. reductum*, *Scoliciosporum umbrinum*, *Trapelia coarctata*, *T. glebulosa*, *T. obtegens*, *T. placodioides*, *Xanthoparmelia conspersa*, *X. loxodes*, *X. stenophylla* sowie *Aspicilia*-Sippen um *A. caesiocinerea* und *A. cinerea* (ERNST 1992). Seltener kommen *Arctoparmelia incurva*, *Protoparmelia badia*, *Stereocaulon dactylophyllum*, *Umbilicaria deusta*, *U. polyphylla* und *Xanthoparmelia mougeottii* hinzu. Sehr selten sind *Fuscidea cyathoides*, *Lasallia pustulata*, *Melanelia disjuncta*, *M. panniformis* und *Placopsis lambii*. Auf Findlingen verschollen sind u. a. *Diploschistes scruposus*, *Sphaerophorus globosus*, *Umbilicaria hirsuta* und *U. polyrhiza*. An eutrophierten Stellen von Vogelsitzplätzen

finden sich häufig *Candelariella coralliza* sowie früher auch selten *Ramalina polymorpha* und die heute noch im Hügel- und Bergland an anderem Standort vorkommende *R. capitata* (ERNST 1992, HAUCK et al. 2009b).



Abb. 19: Stark beschattetes Steingrab (Klöbertannen, Lkr. Emsland) ohne auffallenden Flechtenbewuchs. Foto: U. de Bruyn

4.4.3. Silikatgestein in Bachläufen

Eine teilweise sehr artenreiche spezifische Flechtenflora und -vegetation weisen nicht zu stark beschattete Klarwasserbäche mit Felsblöcken und Geröll aus Silikatgestein auf. In Niedersachsen wurden an solchen Standorten u. a. *Bacidina inundata*, *Hydropunctaria rheitrophila*, *Verrucaria aquatilis*, *V. elaeomelaena*, *V. funckii*, *V. hydrela*, *V. margacea* und *V. praetermissa* nachgewiesen. Auf die Bäche im Harz und teilweise auch im Solling sind *Aspicilia aquatica*, *Collema flaccidum*, *Dermatocarpon luridum*, *Ionaspis lacustris*, *Porina guentheri*, *P. lectissima*, *Porpidia hydrophila*, *Rhizocarpon lavatum* und *Verrucaria aethiobola* beschränkt. Als Besonderheiten für den Harz stellt THÜS (2002) die Vorkommen der hochmontan bis alpin verbreiteten Arten *Staurothele fissa* und *Verrucaria latebrosa* heraus.

Die Süßwasserflechten siedeln sowohl in dauerhaft überschwemmten Bereichen auf dem Bachgrund als auch an nur gelegentlich überfluteten Stellen. In den Bächen gibt es eine deutliche Abfolge verschiedener Flechtengesellschaften, deren Auftreten von der jeweiligen durchschnittlichen Überschwemmungsdauer abhängig ist. Auf die Abfolge dieser Gesellschaften gehen RIED (1960) und WIRTH (1972) sowie ULLRICH (1962, 1997), ULLRICH & KLEMENT (1962) und THÜS (2002) ausführlicher ein. Artenreiche Süßwasserflechten-Gesellschaften sind aus dem niedersächsischen Hügel- und Bergland vor allem aus dem Harz und vom Solling bekannt. Insbesondere die Bäche im Harz gehören nach THÜS (2002) zu den flechtenreichsten Gewässern in Deutschland. Im Tiefland sind Süßwasserflechten vor allem in den Bächen der Lüneburger Heide nachgewiesen (THÜS 2002). Im übrigen Tiefland sind die Arten aufgrund der Seltenheit von silikatischem Gestein in den Bachbetten selten. In diesen Bereichen ist von einer deutlichen Verarmung durch Gewässerräumungen und Gewässerverschmutzungen auszugehen.

4.4.4. Kalkgestein

Felsen und Blöcke aus Kalkgestein besitzen eine eigene Flechtenflora. Gips und Zechstein sind am Südharzrand konzentriert. Bedeutende Vorkommen von Kalkgesteinen finden sich im Weser-Leinebergland. Besonders wertvolle Flechtenstandorte bieten Blöcke und Felsen an trockenwarmen, lichtreichen Orten in Halbtrockenrasen und in Kontakt mit Blaugrasfluren. An derartigen Standorten siedeln z. B. *Psora lurida*, *Solenopsis candicans*, *Squamarina cartilaginea*, *Tonia aromatica* und *T. sedifolia*. Einige ausgewählte Beispiele für verbreitete Arten besonnter, kalkreicher Gesteine sind *Aspicilia calcarea*, *A. contorta*, *Bagliettoa calciseda*, *Caloplaca dalmatica*, *C. decipiens*, *C. flavescens*, *C. lactea*, *C. saxicola*, *C. variabilis*, *Clauzadea metzleri*, *C. monticola*, *Lecanora albescens*, *L. campestris*, *L. dispersa*, *L. muralis*, *Lecidella stigmatea*, *Lobothallia radiosa*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P. caesia*, *Placynthium nigrum*, *Protoblastenia rupestris*, *Rinodina bischoffii*, *Sarcogyne regularis*, *Verrucaria calciseda* und *V. nigrescens*.

Die Felsblöcke und Felswände in den niedersächsischen Schluchtwäldern bestehen zumeist aus Korallenoolith. Charakteristische Felsbewohner meist beschatteter Kalksteinfelsen sind *Gyalecta jenensis*, *Caloplaca flavovirescens*, *Acrocordia conoidea*, *Collema cristatum* und *Dermato-*

carpon miniatum. Gern auf Moospolstern, aber auch auf Humus über Felsen und auf dem Erdboden wachsen *Peltigera praetextata* und *P. horizontalis*.

4.5 Schwermetallreiche Standorte

4.5.1. Schwermetallhaltige Felsen und mittelalterliche Halden

Ein auf natürliche Weise durch Erosion freigelegter Erzaufschluss ist nur von einer Stelle aus Niedersachsen bekannt. Er befindet sich im Harz im NSG Rammelsberg bei Goslar (VON DRACHENFELS 1990). Derartige Erzaufschlüsse sind Standorte einer speziellen, artenreichen Flechtengesellschaft, dem *Acarosporetum sinopicae*. Sekundär ist die Mehrzahl der Mitglieder des *Acarosporetum sinopicae* auch auf den Erzschlackenhalden des Harzes anzutreffen (WIRTH 1972, ULLRICH 1977, HAUCK et al. 2007). An dem natürlichen Erzaufschluss am Rammelsberg befindet sich die Typuslokalität und der bisher weltweit einzige bekannte Standort der Krustenflechte *Lecidea ullrichii* (HERTEL 1988). Einige weitere Flechtenarten sind aus Niedersachsen nur vom Rammelsberg und seiner Umgebung bekannt (ULLRICH 1982, 1992, ULLRICH & SCHLICHT 2001).

Die vermutlich schon in der Bronzezeit begonnene Bergbautätigkeit im Harz hat dort Überreste in Form zahlreicher, überwiegend aus dem Mittelalter stammender Erzschlackenhalden hinterlassen (BODE 1928, FÜRER 1987, VON DRACHENFELS 1990). Die Mehrheit dieser Halden ist allerdings in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts wieder verhüttet worden, da die heutigen Verhüttungsmethoden sehr viel effizienter sind als in früheren Jahrhunderten. Zudem sind viele Schlackenhalden durch Baumaßnahmen, insbesondere durch die Errichtung der großen Talsperren im Harz, vernichtet worden (HERTEL & KISON 2003). Die mittelalterlichen Schlacken und damit auch die auf ihnen siedelnden Flechten weisen einen sehr hohen Gehalt an Schwermetallen (v. a. Eisen, Zink, Blei und Kupfer) auf (LANGE & ZIEGLER 1963). Auf die Gefäßpflanzenvegetation wirkt sich dieser hohe Schwermetallgehalt stark toxisch aus. Nur in den Randbereichen der Halden können sich einige derartige Verhältnisse tolerierende Blütenpflanzen ansiedeln, die zum *Armerietum halleri* gestellt werden (PREISING 1997). Bis in die zentralen Bereiche der Halden können jedoch zahlreiche Flechtenarten vordringen. Bei ihnen handelt es sich um meist stark spezialisierte Gesteinsbewohner, die ursprünglich an natürlichen Erzaufschlüssen siedelten und dem *Acarosporetum sinopicae* zugeordnet werden (PURVIS & HALLS 1996). Bis auf wenige regelmäßig auftretende Strauchflechten der Gattung *Stereocaulon* (*S. dactylophyllum*, *S. nanodes* und *S. vesuvianum*) handelt es sich fast ausschließlich um Krustenflechten. Typische und regelmäßig anzutreffende Sippen sind die namensgebende Art *Acarospora sinopica* sowie *A. lesdainii*, *Lecanora soralifera*, *L. subaurea* und *Rhizocarpon oederi*. Gelegentlich treten auch die seltenen Arten *Acarospora fulvoviridula*, *A. rugulosa*, *Lecanora gisleriana*, *Lecidea silacea* und *Rhizocarpon furfurosum* auf. Arten mit einer weiteren ökologischen Amplitude, die auf den Erzschlackenhalden anzutreffen sind, sind beispielsweise *Buellia aethalea*, *Lecanora polytropia*, *Lecidea fuscoatra*, *L. lithophila*, *L. plana*, *Porpidia macrocarpa*, *Rhizocarpon lecanorinum* und *Umbilicaria torrefacta*. Auf Humus und Feinerde am Rande der Halden, im *Armerietum halleri*, siedeln einige Strauchflechten wie

Cladonia arbuscula, *C. cervicornis*, *C. pleurota* und *Cetraria aculeata*.

Den Erzschrüpfstellen (Pingen) des NSG Silberberg im Osnabrücker Hügelland, die durch das Minuartio-Thlaspietum alpestris gekennzeichnet sind, fehlt eine spezifische Erzflechtenvegetation. Die Erze sind hier in Zechstein eingelagert (KOPPE 1950). Der Basenreichtum dieses Gesteins ist als Ursache für das Fehlen des Acarosporietum sinopiceae zu sehen. Nach WIRTH (1972) ist für dessen Auftreten ein extrem saures Milieu zumindest einer der ausschlaggebenden – und für die meisten Pflanzenarten toxischen Faktoren. Schwermetallreiche Schlacken wurden auch beim Bau von Gleisanlagen vor allem auf Bahnhofsgeländen oder Verladestellen eingebracht. Für diese Schlacken sind *Cladonia cariosa* und *Stereocaulon nanodes* typisch.

4.5.2. Schwermetallreiche Sedimente

Im Zuge des Bergbaus im Harz wurden große Mengen von in Pochwerken zerkleinerten Erzen mit Wasser aus den Harzflüssen gewaschen. Dabei gelangten schwermetallhaltige Sedimente in die Flüsse und wurden bis weit ins Harzvorland verfrachtet, wo die sogenannten Pochsande auf Schotterflächen wieder abgelagert wurden (LOMMATZSCH 1972, VON DRACHENFELS 1990). Diese Schwermetallrasen der Flusstäler sind Standort des Armerietum halleri und besitzen eine reiche Flechtenvegetation. Typische Bodenflechten sind *Cladonia arbuscula*, *C. cervicornis*, *C. foliacea*, *C. furcata*, *C. pleurota*, *C. ramulosa*, *Cetraria aculeata* und *Stereocaulon condensatum*. Auf den Schottersteinen bildet insbesondere *Lecidea fuscoatra* oft wahre Massenaspekte. Daneben kommen häufig *Acarospora fuscata*, *Buellia aethalea*, *Lecanora polytropia*, *Lecidea plana* und *Micarea erratica* vor. Seltener sind *Xanthoparmelia conspersa*, *X. stenophylla* und *Rhizocarpon geographicum*.

4.6 Hochmoore und Moorheiden

Die Hochmoore des Oberharzes (JENSEN 1990) weisen neben einer Reihe weiter verbreiteter Arten aus der Gattung *Cladonia* mit *Cetraria islandica*, *Cladonia bellidiflora*, *C. deformis*, *C. rangiferina* und der im niedersächsischen Hügelland sonst seltenen *C. uncialis* eine charakteristische Flechtenvegetation auf. Selten auf einzelnen Birken und Fichten auf den Moorflächen findet sich *Cetraria sepincola*.

Die Hochmoore und Moorheiden des Tieflandes waren früher Standorte einer artenreichen Bodenflechten-Vegetation (SANDSTEDTE 1889, LANGERFELDT 1938) mit einem den Sandmagerrasen vergleichbaren Arteninventar (vgl. Kap. 4.3.2). Heute sind in den Hochmoorresten und Moorheiden kaum noch Bodenflechten vorhanden. Der Rückgang in diesem Ökosystemtyp ist als noch dramatischer als für die

Sandmagerrasen einzustufen. Im Gegensatz zu Hochmooren und Moorheiden stehen die Bodenflechten in einer starken Konkurrenz zu Laub- und Lebermoosen, und zwar insbesondere zu Torfmoosen (*Sphagnum*). Bodenflechten sind deshalb weitgehend auf die trockeneren Bultstandorte oder in kultivierten Mooren auf trockenere, offene Torfflächen beschränkt. In jüngerer Zeit nicht mehr in Hochmooren oder Moorheiden nachgewiesen wurde *Lichenomphalia hudsoniana* (SANDSTEDTE 1912). Auf Hochmoore und Moorheiden beschränkt ist *Cladonia incrassata*. Sie wächst vor allem auf Torfböden (VON HÜBSCHMANN 1975), gern an senkrechten Wänden, und kommt deshalb auch an Grabenrändern in kultivierten Hochmoorflächen vor. Sie besiedelt jedoch auch regelmäßig Rohhumus und trockenfaules Totholz (Kiefer).



Abb. 20: Eine der wenigen typischen Flechtenarten der Hochmoore ist *Absoconditella sphagnorum*, die Torfmoose überwächst. Foto: N. Stapper

4.7 Flechten in salzwasserbeeinflussten Habitaten

Wohl eine der erstaunlichsten Leistungen der Flechten ist, dass sie es geschafft haben, sich das Küstenwatt der Nordsee als Lebensraum zu erschließen. Küstenschutzbau-



Abb. 21: Steinschüttungen im Gezeitenbereich weisen eine sehr deutliche Zonierung der Flechtenbesiedlung auf. Foto: U. de Bruyn

werke aus Gestein – in der Regel handelt es sich dabei um harte Silikatgesteine – weisen eine eigene, spezialisierte Flechtenflora auf. Die hier vorkommenden Arten sind Flechten, die von Natur aus an salzbeeinflussten Orten von Felsküsten siedeln, die der niedersächsischen Küste fehlen.



Abb. 22: Typisch für die Küstenlinie sind salzwassertolerante Flechtenarten an Gesteinsschüttungen im Tidebereich. Abgebildet sind *Caloplaca marina* (orange), *C. maritima* (gelb) und *Lecanora helicopsis* (grau). Foto: U. de Bruyn



Abb. 23: *Opegrapha confluens* ist in Deutschland bisher nur aus Niedersachsen bekannt. Die Art tritt an Sandsteinblöcken der Hafenumole auf Norderney zusammen mit *Lecania atrynoides* und *Xanthoria calcicola* in der Spritzwasserzone auf. Foto: U. de Bruyn

In Niedersachsen wurden an Steinaufschüttungen, Hafenumolen und anderen Küstenbefestigungen aus Silikatgestein u. a. *Caloplaca marina*, *C. maritima*, *Col-*

lemopsidium halodytes, *Lecanora helicopsis*, *Stigmidium marinum*, *Verrucaria halizoa* und *V. erichsenii* festgestellt. Sehr selten kommen z. B. *Arthonia phaeobaea*, *Lecania atrynoides* und *V. mucosa* an diesen Standorten vor. Eine Besonderheit stellen *Collempsidium foveolatum* und *C. sublitorale* dar (SANDSTEDTE 1912, 1949, DIECKHOFF 1931, ERICHSEN 1957), die bevorzugt auf den ersten Windungen lebender Strandschnecken (*Littorina littorea*), auf Seepocken (*Balanus sulcatus*) und auf Schalen der Pazifischen Auster (*Crassosteras gigas*) siedeln. Die Art ist verbreitet und an der gesamten Nordseeküste anzutreffen (KLEMENT 1962, SANDSTEDTE 1912). Von hoher Bedeutung sind alte Hafenumolen aus erraticischem Gestein, die nicht durch Mörtel oder Bitumen verklebt sind.

4.8 Abbaufächen

Aufgelassene, nicht durch Rekultivierungsmaßnahmen beeinflusste Steinbrüche können einen Wert für den Flechtenartenschutz besitzen. In Kalksteinbrüchen bilden sich oftmals sehr lückige, kurzrasige Kalkmagerrasen aus, die Lebensraum für Bodenflechten bieten (vgl. Kap. 4.3.1). Kalk- und Silikatsteinbrüche besitzen, sofern sie lange genug vom Menschen unberührt geblieben sind, teilweise eine reiche Gesteinsflechten-Vegetation (vgl. Kap. 4.4). Frische Sandgruben bieten sehr offene Sandböden mit großen Lücken in der Krautschicht. An solchen Stellen entwickeln sich mit fortschreitender Sukzession Sandmagerrasen (vgl. Kap. 4.3.2). Hier finden sich zudem Pionierflechten wie *Collema limosum*, *Gregoriella humida*, *Strigula sychnogonoides*, *Thelidium minutulum*, *T. zwackhii* und *Thrombium epigaeum* (ERNST 1993, 1997).

4.9 Flechten im Siedlungsbereich

4.9.1. Epiphyten

Die rinde- und holzbewohnende Flechtenflora innerhalb von Städten und größeren Ortschaften war bis vor wenigen Jahren sehr stark verarmt und aus der Sicht des Artenschutzes von untergeordneter Bedeutung. Die Hauptursache der Armut an epiphytischen Flechten innerhalb größerer Siedlungsgebiete lag in der meist hohen Belastung der Luft mit Schadstoffen (WIRTH 1976). Alte Baumbestände in Dörfern, größeren Parks und Friedhöfen sowie alte Baumbestände um Hofstellen waren und sind jedoch von hoher Bedeutung für den Flechtenartenschutz. Dies gilt insbesondere für die küstennahen Marschen und die Niederungsgebiete, da dort Altbaumbestände außerhalb der Siedlungsbereiche praktisch fehlen. Landesweit sehr seltene Arten wie *Anaptychia ciliaris*, *Arthonia pruinata*, *Chrysothrix candelaris*, *Physcia aipolia*, *Physconia distorta*, *Parmelina tiliacea* konnten sich in dörflichen Siedlungsbereichen halten (DE BRUYN 2000, DE BRUYN et al. 2008). Mit der deutlichen Reduzierung der Schwefeldioxid-Emissionen ist eine starke Wiederbesiedlung der Siedlungsbereiche durch epiphytische Flechten festzustellen. In Kombination mit der zunehmenden Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung deutet sich an, dass gegenüber Nährstoffeinträgen empfindliche Flechtenarten in Zukunft zumindest in



Abb. 24: Gesteinsflechtenreiche alte Backsteinmauer an der Dorfkirche Groothusen, Gemeinde Krummhörn, Emsmarsch. Foto: U. de Bruyn

Bereichen wie dem südlichen Weser-Ems-Gebiet vor allem auf die Siedlungsbereiche beschränkt sein könnten (DE BRUYN et al. 2009).

4.9.2. Gesteinsflechten

Innerhalb der Städte findet sich eine eigene Gesteinsflechtenvegetation (BESCHEL 1958). Von Bedeutung sind hierbei aufgrund des weitaus größeren Substratangebotes in erster Linie Flechtenarten kalkhaltiger Standorte. Diese Flechten siedeln auf allen erdenklichen kalkhaltigen Substraten: auf Kalksteinplatten, Beton, Waschbeton, Mörtel, Ziegelsteinen und Asbestzement. Die Standorte in den Städten sind durch extreme Lebensbedingungen gekennzeichnet. Das Mikroklima zeichnet sich durch starke Trockenheit und sehr hohe Temperaturen aus. Die Flechtenlager sind zudem einem hohen Staubanflug und oft mechanischer Belastung durch Tritt oder Reinigung ausgesetzt. Darüber hinaus müssen sie eine hohe Resistenz gegenüber Luftschadstoffen wie Schwefeldioxid besitzen. Nichtsdestoweniger gelingt es einer Reihe von Flechtenarten, die diese Bedingungen tolerieren können, in unsere Städte vorzudringen; einige sind sogar sehr häufig. Beispiele sind *Aspicilia contorta*, *Caloplaca citrina*, *C. decipiens*, *C. holocarpa*, *C. saxicola*, *Candelariella aurella*, *Lecania erysibe*, *Lecanora albescens*, *L. dispersa*, *L. muralis*, *Lecidella stigmatea*, *Phaeophyscia nigricans*, *P. orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P. caesia*, *P. dubia*, *P. tenella*, *Sarcopyrenia gibba*, *Sarcogyne regula-*

ris, *Verrucaria muralis*, *V. nigrescens*, *Xanthoria calcicola*, *X. elegans* und *Xanthoria parietina*.

Demgegenüber gibt es eine Reihe von Flechten, die auf alte Mauern von alten Gebäuden bzw. Kirchen beschränkt sind. Als kennzeichnende Arten alter Mauern sind *Diplotomma alboatrum*, *Caloplaca flavescens*, *Diploicia canescens*, *Lecanora pannonica*, *L. sulphurea*, *Opegrapha calcarea*, *O. gyrocarpa* und *Tephromela atra* zu nennen. Diese Arten sind sehr empfindlich gegenüber einer Säuberung oder vollständigen Renovierung der Gesteinsoberflächen und aus diesem Grund stark im Rückgang begriffen. Weitere wichtige Gesteinsstandorte im Siedlungsbereich sind alte Grabstellen und Grabsteine auf Friedhöfen sowie Findlingsmauern und Kirchengebäude aus Granit. Diese Habitats stellen Ersatzstandorte für die stark reduzierte Flora der Findlinge und Großsteingräber dar. Beispiele hierfür sind *Lecanora rupicola*, *Rhizocarpon geographicum* oder *Stereocaulon evolutum*. Alte Friedhöfe stellen, sofern alte Mauern, ältere Grabsteine und ein Altbaumbestand vorhanden sind, für viele Teile des Tieflands inklusive der Marschen die flechtenartenreichsten Standorte dar (DE BRUYN et al. 2005, DE BRUYN 2007a). Friedhöfe weisen oft ein hohes Alter auf und bieten durch die Vielzahl der vorhandenen Gesteinssubstrate Ersatzstandorte für seltene und gefährdete Flechtenarten. Sonderstandorte innerhalb des besiedelten Bereichs können eine artenreiche Flechtenflora aufweisen. So konnte an aus dem Hügelland eingebrachtem Kalkgestein im Alpinum des Botanischen Gartens Oldenburg (DE BRUYN 2007b), weit entfernt von den natürlichen

Vorkommen, eine artenreiche Kalkfelsflora nachgewiesen werden.



Abb. 25: Bemerkenswert ist das Vorkommen von *Pleopsidium chloro-phanum* weit außerhalb ihres Hauptverbreitungsgebietes auf einem Grabstein auf der Insel Norderney. Foto: U. de Bruyn

4.10 Bearbeitetes Holz

Alte Weidezäune aus Holz, zumeist Eiche oder Fichte, besitzen einen Wert für den Flechtenartenschutz. Typische Arten, die auf Weidepfählen und Zaunlatten vorkommen, sind *Hypogymnia physodes*, *Lecanora conizaeoides*, *L. saligna*, *Micarea denigrata*, *Placynthiella icmalea*, *Trapelopsis flexuosa* und *Xanthoria candelaria*. Letztere siedelt bevorzugt auf der Schnittfläche an stark von Vögeln eutrophierten Stellen. Oft kommen auf den Weidepfählen auch einige häufige *Cladonia*-Arten wie *C. coniocraea*, *C. fimbriata*, *C. macilenta* s.l. und *C. pyxidata* s.l. hinzu. Selten wurde *Thelomma ocellatum* nachgewiesen (ERNST 1997). LINDERS (1988) und ERNST (1997) machen auf die Bedeutung von Weidezäunen im Bereich des atlantisch geprägten Teils des Tieflandes für die gefährdete, primär auf Altholz in naturnahen Wäldern vorkommende Art *Cyphelium inquinans* aufmerksam. Vor allem in der Lüneburger Heide treten auf alten Holzzäunen in den letzten Jahren verstärkt verschiedene Arten aus der Gattung *Usnea* sowie *Bryoria fuscescens* auf.

5 Methodik zur Erstellung der Gesamtartenliste und zur Gefährdungseinschätzung

5.1 Bezugsgebiet und Regionalisierung

Bezugsgebiet dieser Auswertung sind die Flächen innerhalb der Landesgrenzen von Niedersachsen und Bremen. Die großen regionalen Unterschiede im Flächenstaat Niedersachsen in Bezug auf die Naturraumausstattung und das Klima zwischen Wattenmeer und Harz wirken sich direkt auch auf die Vorkommen, die Häufigkeit und die Schutzbedürftigkeit der in Niedersachsen und Bremen vorkommenden Flechtenarten aus. Sie erfordern deshalb eine regionalisierte Betrachtung der Gefährdungseinschätzung. Aufgrund des gegenüber der ersten Fassung (HAUCK 1992) wesentlich besseren Kenntnisstandes erscheint eine fachlich fundierte Regionalisierung der

Gefährdungseinschätzungen jetzt möglich. Entsprechend dem Vorgehen für die Farn- und Blütenpflanzen (GARVE 2004) wurde eine Regionalisierung in die drei Regionen Küste, Tiefland sowie Hügel- und Bergland vorgenommen (Tab. 1). Eine Abgrenzung der Regionen ist Abb. 26 zu entnehmen.

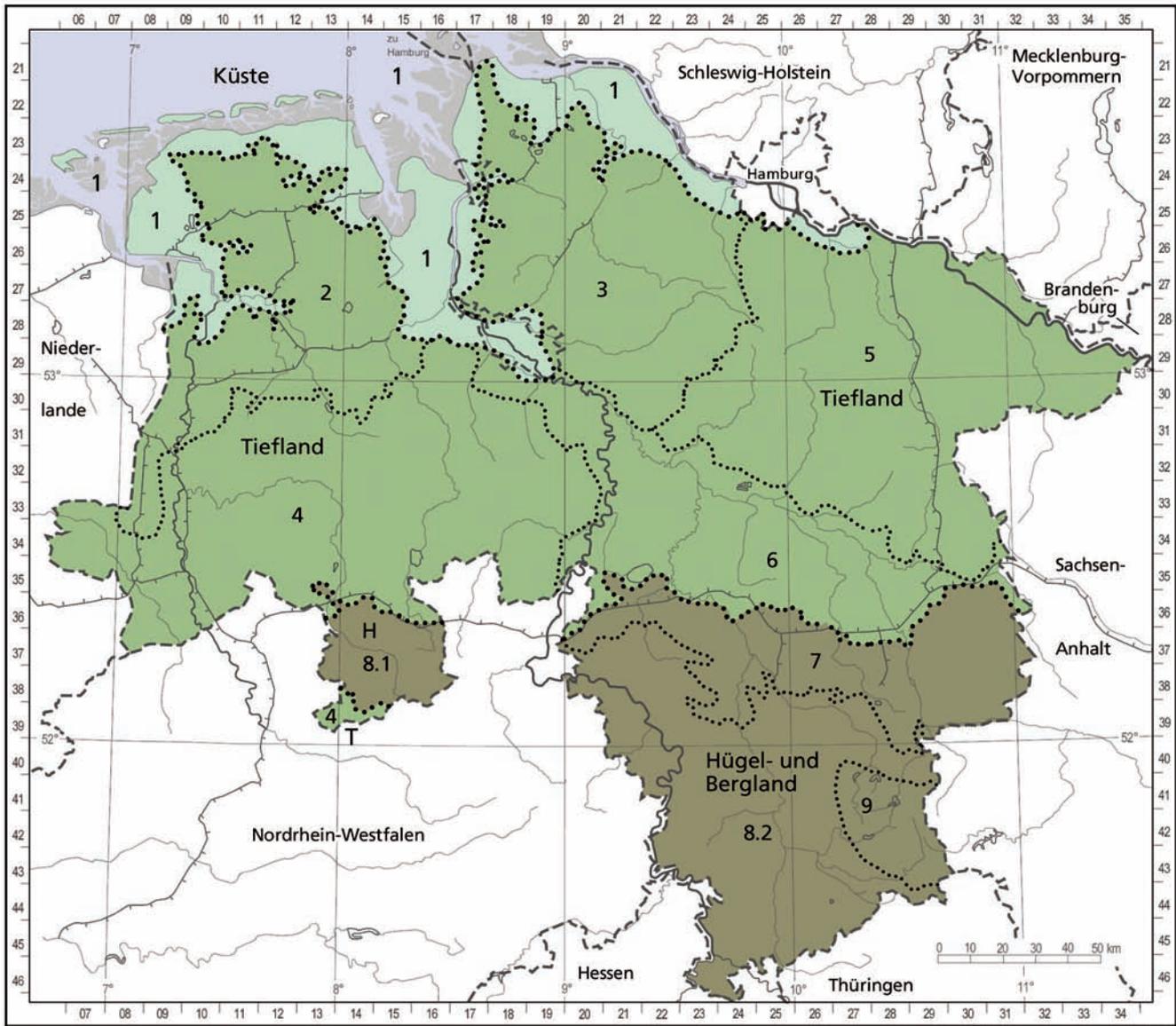
Tab. 1: Zuordnung der in der Roten Liste verwendeten Einteilung in Regionen zu Naturräumlichen Einheiten

Rote-Liste-Region	Naturräumliche Region
Küste (K)	1 Watten und Marschen
Tiefland (T)	2 Ostfriesisch-Oldenburgische Geest
	3 Stader Geest
	4 Ems-Hunte-Geest und Dümmer-Geestniederung
	5 Lüneburger Heide und Wendland
	6 Weser-Aller-Flachland
	7 Börden
Hügel- und Bergland (H)	8.1 Osnabrücker Hügelland
	8.2 Weser- und Leinebergland
	9 Harz

5.2 Kenntnisstand

Die Anfänge einer systematischen und umfangreicheren Durchforschung der Flechtenflora Niedersachsens und Bremens reichen über 200 Jahre zurück. Die intensivere Durchforschung fand dabei im Tiefland statt. Im 19. Jahrhundert wurden zunächst einige lokale bzw. regional eng begrenzte Bearbeitungen publiziert. Einen starken Aufschwung nahm die Lichenologie im niedersächsischen Tiefland durch die Tätigkeit von Dr. h. c. Heinrich Sandstede, Bad Zwischenahn, dessen große Verdienste ihm weit über Nordwestdeutschland hinaus Achtung und Anerkennung verschafften (KLEMENT 1951). Sein Interesse richtete sich vor allem auf die Gattung *Cladonia* (SANDSTEDE 1906, 1913, 1922a, 1931). Er widmete sich jedoch auch ausführlich der Erforschung der übrigen Flechtenflora der niedersächsischen Tiefebene (SANDSTEDE 1889, 1893a, b, 1896, 1898, 1900, 1903, 1922b, 1938, 1949, 1950, 1952). Als wichtigste Übersichtswerke für das niedersächsische Tiefland und die Ostfriesischen Inseln müssen deshalb SANDSTEDE (1912) sowie SANDSTEDE (1906, 1913, 1922a) gelten, in denen der damalige Wissenstand zur Flechtenflora für das Tiefland zusammengestellt ist. Von Nordosten her strahlte die rege Forschungstätigkeit Christian F. E. Erichsens, Hamburg, nach Niedersachsen aus. Seine zahlreichen Publikationen, die sich zumeist auf sein Hauptarbeitsgebiet, Hamburg und Schleswig-Holstein, beziehen, enthalten auch eine Reihe von niedersächsischen Funden. Zusammengefasst wurden seine Forschungsergebnisse in der leider erst sieben Jahre nach seinem Tod herausgegebenen „Flechtenflora von Nordwestdeutschland“ (ERICHSEN 1957), in der vor allem für das östliche Tiefland gegenüber den Arbeiten von SANDSTEDE zusätzliche Fundangaben zusammengefasst sind.

Ein sehr ausführliches Verzeichnis lichenologischer Literatur auch aus dem Bereich Niedersachsens und Bremens beinhaltet GRUMMANN (1963). Hier werden auch eine Reihe vegetationskundlicher und systematischer Schriften aufgeführt, die Angaben über die niedersächsische Flechtenflora nur randlich enthalten, und hier nicht zitiert sind. Sowohl auf das niedersächsische Hügel- und Bergland als auch auf das Tiefland beziehen sich KLEMENT (1964), MUHLE (1977), DREHWALD & PREISING (1991),



Kartengrundlage: © NLWKN/Naturschutz/Peter G. Schäder

Abgrenzung entsprechend der Naturräumlichen Regionen

Küste	Tiefland (T):		Hügel- und Bergland (H):
1 Watten und Marschen	2 Ostfriesisch-Oldenburgische Geest	5 Lüneburger Heide und Wendland	7 Börden
	3 Stader Geest	6 Weser-Aller-Flachland	8.1 Osnabrücker Hügelland
	4 Ems-Hunte-Geest und Dümmer-Geestniederung		8.2 Weser- und Leinebergland
			9 Harz

Abb. 26: Übersicht über die Rote-Liste-Regionen in Niedersachsen und Bremen

DREHWALD (1993) und HAUCK et al. (2009b), in denen ebenfalls einige Angaben zur niedersächsischen Flechtenflora enthalten sind. Einen kurzen Abriss über den Stand der lichenologischen Erforschung zu Beginn der fünfziger Jahre gibt KLEMENT (1954). Eine relativ aktuelle Zusammenstellung über die Flechtenflora Niedersachsens gibt HAUCK (1996).

5.2.1. Rote-Liste-Region Küste

Erste Angaben zur Flechtenflora der Ostfriesischen Inseln für Wangerooge finden sich bei KOCH & BRENNEKE (1844). Kurze Notizen zur Flechtenflora der Inseln Norderney und Borkum hat EIBEN (1868a, b) festgehalten. Eine vollständige Inventarisierung der Flechtenflora der Ostfriesischen Inseln veröffentlichte SANDSTEDTE (1896, 1900). Ausführliche Angaben zur Flechtenflora von

Wangerooge stammen von KLEMENT (1953). Daten zu den Bodenflechtenbeständen für einzelne Inseln stammen von PAUS (1997) und BIERMANN (1999). DE BRUYN (2005a) stellt die Flechtenflora von Spiekeroog dar. Eine Übersicht über die aktuelle und historische Verbreitung der Flechten auf den Ostfriesischen Inseln findet sich bei BRAND & KETNER-OOSTRA (1983) sowie aktuell bei DE BRUYN (2008).

Für die Marschengebiete existieren auffällig wenige historische Fundortangaben bei SANDSTEDTE (1912), DIEKHOF (1931) und ERICHSEN (1957). Diese beziehen sich im Wesentlichen auf alte Kirchhöfe sowie Steinschüttungen und Molen der Hafencities Emden, Wilhelmshaven, Cuxhaven und dem Anleger in Eckwarderhörne (Landkreis Wesermarsch). Daraus lässt sich schließen, dass unter den epiphytischen Arten keine für die Marschengebiete spezifischen Arten vorhanden waren. Angaben zur rezenten Flechtenflora der Dorfkirchen im Marschengebiet sind

DE BRUYN et al. (2005) und DE BRUYN (2007a) zu entnehmen. Einzelne Funde von Epiphyten hat SPIER (1998) publiziert.

5.2.2. Rote-Liste-Region Tiefland

Im Jahre 1844 erschienen zwei Veröffentlichungen über die Flechtenflora der Umgebung von Jever (MÜLLER 1844, KOCH 1844). Im damaligen Fürstentum Lüneburg fanden sich mit STÖLTING (1866, 1893), NOELDEKE (1870) und STÜMCKE (1893) drei Bearbeiter. Weitere Veröffentlichungen anderer Autoren aus dem von SANDSTEDTE bearbeiteten Gebiet stammen von HÄRTEL (1911), MÖLLMANN (1911), TÜXEN (1928), BEHMANN (1930), DIECKHOFF (1931), JONAS (1935), LANGERFELDT (1938, 1939a, b) und TOBLER & MATTICK (1938). Die Grafschaft Bentheim im Südwesten des niedersächsischen Tieflandes wurde von LAHM (1885) mitbearbeitet.

Nach dem Zweiten Weltkrieg war es vor allem KLEMENT (1947, 1952, 1958, 1962, 1964, 1966, 1971), der mit zahlreichen kleineren Abhandlungen zur Kenntnis der Flechtenflora und -vegetation des niedersächsischen Tieflandes beitrug. Diese Fundangaben sind allerdings leider nur bedingt zuverlässig (HAUCK 1996: 169). Weitere Publikationen stammen von BARKMAN (1957), BARKMAN & GROENHUIJZEN (1965), SOMMER (1972), KÜSEL (1974), MÜLLER (1981), SCHNEIDER et al. (1981), SCHNEIDER (1985), LINDERS (1986a, b, 1988), SCHNEIDER & SCHILLING (1987), JACOBSEN & COPPINS (1989), HELLWIG & KRÜGER-HELLWIG (1990), NIEMEYER (1990) und MOHR (1992). Vereinzelt Fundangaben aus Niedersachsen aus dem Raum Osnabrück nennt auch WOELM (1983). Hervorzuheben sind die Publikationen von ERNST et al. (1988, 1990), ERNST (1997) und ERNST & HANSTEIN (2001) zu den Flechten im Landkreis Harburg. Mehrere Beiträge zur Verbreitung epiphytischer Flechten im Weser-Ems-Gebiet liegen mit DE BRUYN (2000, 2001) und DE BRUYN et al. (2000) vor.

Neben einer Vielzahl kleinerer Abhandlungen zur Flechtenflora des Tieflandes (APTROOT & BRAND 1996, VAGTS et al. 1996, SCHWERDTNER 1996, HAUCK 1998, DE BRUYN & LINDERS 1999, VAGTS & KINDER 1999, DETHLEFS & KAISER 2000, KÖRTING 2002, BOCH & SPARRIUS 2006, DE BRUYN & DETHLEFS 2008) wurden in einigen Arbeiten spezielle Habitate untersucht. Angaben zur Flechtenflora bemerkenswerter Altholzbestände sind HAUCK (1995a), HOMM & DE BRUYN (2000), ERNST & HANSTEIN (2001), HOBOHM et al. (2004), DE BRUYN (2005b), DE BRUYN et al. (2005) und DE BRUYN et al. (2008) zu entnehmen. Nach der Zusammenstellung von SANDSTEDTE (1952) wurde die Flechtenflora der Großsteingräber in großen Teilen des niedersächsischen Tieflandes von ERNST (1992) erneut untersucht. Die besondere Flechtenflora des Lüneburger Kalkbergs mit der ansonsten auf das Hügel- und Bergland beschränkten Bunten Erdflechten-Gesellschaft wird von THÜS (2001) beschrieben. Als weitere bemerkenswerte Flechtenstandorte werden der Botanische Garten Oldenburg (DE BRUYN 2007b) und das Hafengelände Lüneburg (BOCH & SPARRIUS 2009) vorgestellt. Eine Darstellung der dramatischen Veränderungen des Epiphytenbestandes in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft erfolgt bei DE BRUYN et al. (2009). Den Arbeiten von PAUS (1997), THÜS (2002) und VAN DEN BOOM & BRAND (2008) sind einzelne Angaben für das niedersächsische Tiefland zu entnehmen.

5.2.3. Rote-Liste-Region Hügel- und Bergland

Die Erforschung der Flechtenflora des südniedersächsischen Hügellandes beginnt sich bereits im 18. Jahrhundert in der Literatur niederzuschlagen. Die überwiegende Zahl der frühen Arbeiten wurde in Göttingen erstellt. Sie enthalten zumeist nur wenige Angaben aus dem Weser-Leinebergland und dem Harz (MURRAY 1770, WEIS 1770, WEBER 1778, LINK 1789, 1791, BERNHARDI 1799, SCHRADER 1799, 1801, MEYER 1825, LOTSY 1890). CRAMER (1792) nennt einige Flechten aus der Umgebung von Hildesheim. Weitere Abhandlungen aus jener Zeit stammen von EHRHART mit Angaben aus der Umgebung von Hannover (EHRHART 1787a, b, 1788, 1789) sowie vom Süntel nördlich Hameln (EHRHART 1792a). EHRHART (1792b) enthält ebenfalls einzelne Fundangaben aus dem südlichen Niedersachsen. Zusammengefasst sind zahlreiche seiner Funde bei ALPERS (1905) aufgeführt. Einige Revisionen zu EHRHARTs Funden liefert ARNOLD (1880). Der Solling wurde im 19. Jahrhundert von BECKHAUS von Höxter aus durchforscht und in seine Publikationen über die Kryptogamenflora Westfalens mit aufgenommen (BECKHAUS 1855, 1856, 1857, 1859). Zusammengefasst übernommen wurden die Ergebnisse seiner lichenologischen Tätigkeit ferner von LAHM (1885). Eine Ergänzung hierzu findet sich bei LUMBSCHE (1991a, b).

Eine ausführliche Darstellung der Flechtenflora des Weser-Leineberglandes gibt RÜGGERBERG (1911). Mit der Bunten Erdflechten-Gesellschaft im Harzvorland befassen sich BORNKAMM (1958), MEUSEL (1939), REIMERS (1940, b, 1956), SCHÖNFELDER (1978) und ULLRICH & KLEMENT (1961). Keine Fundangaben aus Niedersachsen erfolgen hingegen bei REIMERS (1942, 1951a, b, 1955). LAMPE & KLEMENT (1958) legen eine umfangreiche Untersuchung der gesamten Flechtenvegetation des nördlichen Harzvorlandes vor. Bedauerlicherweise fußen hier allerdings sehr viele Angaben auf Fehlbestimmungen. Die Autoren haben über 1.300 Belege zu ihrer Arbeit aus Niedersachsen im Herbarium der Universität Göttingen hinterlegt, die bei HAUCK (1996: 169) revidiert wurden. Eine Fundnotiz aus dem nördlichen Harzvorland existiert von KLEMENT (1963). Die Flechtenvegetation des Deisters wird bei KLEMENT (1961) vorgestellt. Einige von MUHLE erhobene Daten aus dem Solling enthält ELLENBERG et al. (1986). LINDERS (1990) enthält Verbreitungsangaben zu epiphytischen Flechten im Landkreis Hildesheim. Die Arbeit basiert auf einer unveröffentlichten Kartierung (LINDERS 1989).

Die Flechtenflora des Harzes, die sich von der des übrigen niedersächsischen Hügellandes deutlich abhebt, gab immer wieder zu einzelnen Arbeiten Anlass; eine umfassende Flora unter gleichwertige Berücksichtigung von West- und Ostharz fehlt bislang (SCHOLZ 1991). Einige kurze Notizen über eine Harzexkursion finden sich bei FLÖRKE (1809). BRITZELMAYR (1908a, b) und SCRIBA (1897) beschäftigen sich mit den *Cladonia*-Arten des Harzes. OSSWALD & QUELLE (1907) und ZSCHACKE (1909) liefern Fragmente zu einer Gesamtbearbeitung des Harzes, ZSCHACKE (1922) enthält keine Fundangaben aus dem niedersächsischen Teil des Harzes. Zahlreiche Angaben aus dem Harz finden sich hingegen bei ZSCHACKE (1934). Speziell mit der Flechtenflora und -vegetation der Achtermannshöhe beschäftigen sich ZOPF (1899) und später KLEMENT (1959). Bei MEYER (1822a, b), LANGE & ZIEGLER (1963) und NOESKE et al. (1970) findet die Flora der Erzschlackenhalde und Pochsandfluren Erwähnung. Anga-

ben zur Flechtenvegetation der Harzhochmoore finden sich bei HUECK (1928) und JENSEN (1961, 1987, 1990). In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts war es vor allem Hans Ullrich (HERTEL & KISON 2003), der sich um die Erforschung der Flechtenflora des Westharzes verdient gemacht hat (ULLRICH 1962, 1977, 1990, ULLRICH & KLEMENT 1960, 1961, 1962, 1967, ULLRICH & POELT 1968, POELT & ULLRICH 1964, WIRTH 1969, ULLRICH & KISON 2001). Aktuelle Angaben aus dem Hügel- und Bergland wurden aus dem Solling (BARTSCH & WAGNER 2003, GERKEN et al. 2008, WAGNER 2008), dem Raum Göttingen (HAUCK 1995e, SPRIBILLE & TØNSBERG 2007, THIEL & SPRIBILLE 2007) und dem Harz (HAUCK 1995b, d, HAUCK & RUNGE 2002, SCHMULL & HAUCK 2005) publiziert.

5.3 Auswahl der Taxa und Nomenklatur

Die Auswahl der Taxa und die Nomenklatur entsprechen der zeitgleich erstellten Checkliste der Flechten Deutschlands (WIRTH et al. 2010). Dies betrifft auch die Auswahl der bewerteten saprophytischen (nicht Flechten bildenden) oder lichenicolen (flechtenparasitischen) Pilze sowie die Bewertung intraspezifischer Taxa. Einige nahe mit flechtenbildenden Pilzen verwandte sowie auf Flechten vorkommende Pilze werden traditionell von der Lichenologie mitbearbeitet, obwohl sie nicht lichenisiert sind. Diese Arten sind in Tab. 7 gesondert gekennzeichnet (Spalte „Lebensform“). Die Zusammenstellung der in Niedersachsen und Bremen nachgewiesenen Flechten baut auf den Auswertungen von Literaturquellen und Überprüfungen von Herbarbelegen im Rahmen der Erstellung der Liste der Flechten Niedersachsens (HAUCK 1996) auf. Für die Neufassung der Roten Liste wurden seither für Niedersachsen und Bremen publizierten Nachweise sowie einzelne in HAUCK (1996) nicht berücksichtigte Literaturquellen ausgewertet. Diese Neufassung der Roten Liste stellt deshalb auch eine Aktualisierung der Florenliste dar. Um eine leichtere Orientierung zu ermöglichen wurden alle Veränderungen gegenüber HAUCK (1992, 1996) hinsichtlich der Nomenklatur in Kap. 8 zusammengefasst und Neunachweise nach HAUCK (1996) im Anhang kenntlich gemacht.

5.4 Hilfsmittel zur Gefährdungseinschätzung

5.4.1. Abschätzung der Häufigkeit

Für die Abschätzung der aktuellen Häufigkeit der einzelnen Arten in Niedersachsen wurden neben den publizierten Fundangaben seit 1995 auch unpublizierte

Kartierungsdaten der Verfasser und der beim NLWKN vorliegende Datenbestand aus dem niedersächsischen Pflanzenarten-Erfassungsprogramm (SCHACHERER 2001) ausgewertet. Als wichtigste Referenzen für die Häufigkeits-Einstufung weiter verbreiteter Arten wurden vor allem ERNST (1997) und DE BRUYN (2000) für das Tiefland, sowie unpublizierte Daten aus dem Küstenraum (DE BRUYN) und dem Hügel- und Bergland (HAUCK) herangezogen. Aufgrund einer fehlenden flächendeckenden Bestandserfassung ist ein standardisiertes Vorgehen (z. B. über die Anzahl besetzter MTB) in vielen Fällen nicht möglich. Zudem ist die Datenlage für einzelne ökologische Gruppen (Epiphyten, Bodenflechten, Gesteinsflechten) sehr unterschiedlich. In vielen Fällen muss deshalb die Häufigkeit anhand der Kenntnis der Habitatansprüche und dem Rückgang entsprechender Habitate unter Berücksichtigung des Erfassungsstandes (Datenlage) eingeschätzt werden. Als Orientierung dienen dabei die in Tab. 2 aufgeführten Anzahlen der in den unterschiedlichen Bezugsräumen zu erwartenden Nachweise.

Bei verschollenen oder ausgestorbenen Arten wurde die Jahreszahl des letzten Nachweises angegeben. Nur in seltenen Fällen liegen Informationen zum genaueren Zeitpunkt des Verschwindens vor. In der Regel kann nur das Publikationsjahr der letzten Literaturquelle ermittelt werden. Dieses Vorgehen ist mit einer größeren Unschärfe verbunden. Autoren, die wie BECKHAUS, SANDSTEDE oder ERICHSEN längere Reihen von Publikationen vorgelegt haben, haben im Regelfall nur Erstfunde von Arten, nicht aber Bestätigungen schon bekannter Fundorte publiziert. Sehr selten sind Dokumentationen des Verschwindens von Arten (z.B. LAHM 1885, SANDSTEDE 1950). Bei Arbeiten wie der von DIEKHOFF (1931), in der Beobachtungen eines langen Zeitraumes zusammengefasst werden (bei DIEKHOFF 1931 z. B. 25 Jahre), ist davon auszugehen, dass zumindest einige Arten zum Zeitpunkt der Publikation an den angegebenen Fundpunkten bereits nicht mehr vorhanden waren. Im Fall der Daten aus DIEKHOFF (1931) ist als Jahreszahl des letzten Nachweises die Jahreszahl des Vorworts von 1928 angegeben. Ein Spezialfall ist die Flora von ERICHSEN (1957), die kriegsbedingt erst sieben Jahre nach dem Tod des Autors publiziert werden konnte. Die zugehörigen Geländearbeiten erstreckten sich über die ersten vier Jahrzehnte des 20. Jahrhunderts. In allen Fällen erfolgte die Zuordnung so genau wie möglich, fallweise auch mit Hilfe von Herbarbelegen. Die Quellen werden hier für die einzelnen Arten nicht dokumentiert, können jedoch vielfach aus HAUCK (1996) erschlossen werden.

Die zeitliche Unschärfe bei der Angabe des Jahres des letzten Nachweises ist für die Verwertbarkeit der Angaben ohne größere Tragweite. Auch bei sehr genauer Pro-

Tab. 2: Anhaltspunkte zur Klassifizierung der Häufigkeit von Arten in Niedersachsen und Bremen sowie den einzelnen Rote-Liste-Regionen

Kategorie	Niedersachsen und Bremen	Rote Liste-Region		
		Küste	Tiefland	Hügel- und Bergland
ex	ausgestorben oder verschollen	ausgestorben oder verschollen		
es	extrem selten	weniger als 5 Vorkommen	weniger als 3 Vorkommen	weniger als 5 Vorkommen
ss	sehr selten	weniger als 30 Vorkommen	weniger als 10 Vorkommen	weniger als 20 Vorkommen
s	selten	weniger als 150 Vorkommen	weniger als 50 Vorkommen	weniger als 100 Vorkommen
mh	mäßig häufig	in großen Teil des Gebiets vorkommend und zumindest gebietsweise nicht selten		
h	häufig	im gesamten Gebiet vorkommend und in keinem Teilgebiet selten		
sh	sehr häufig	im gesamten Gebiet vorkommend und überall häufig		
?	unbekannt	unbekannt		

tokollierung stellt das Jahr des letzten Nachweises ja ohnehin in den seltensten Fällen das Jahr des Aussterbens dar, weil dafür die Beobachtungsdichte zu gering ist. Das exakte Jahr des Erlöschens des letzten Vorkommens ist auch für die Naturschutzarbeit in der Regel ohne Bedeutung. Wichtig ist dagegen, dass aus diesen Daten die Information abgeleitet werden kann, welche Perioden für die Flechtenflora besonders kritisch waren. Daraus kann dann wiederum auf Rückgangsursachen geschlossen werden.

5.4.2. Abschätzung von Bestandstrends

Eine Abschätzung der Bestandstrends erfolgt für einen langfristigen Bestandstrend über einen Zeithorizont von mehr als 100 Jahren (Tab. 3) und einen kurzfristigen Bestandstrend über einen Zeithorizont von ca. 15 Jahren (Tab. 4).

Langfristige Bestandstrends

Wichtigste Referenzen für eine Beurteilung des langfristigen Bestandstrends sind für das Tiefland und die Region Küste SANDSTEDT (1912) sowie für das Hügel- und Bergland die Arbeiten von BECKHAUS (1859), LAHM (1885) und RÜGGERBERG (1911). ERICHSEN (1957) wurde in Fällen verwendet, in denen die Arbeit über SANDSTEDT (1912) hinausgehende Informationen enthält. Es gibt auch eine Reihe von Flechtenarten, die im 19. Jahrhundert oder zu Beginn des 20. Jahrhunderts taxonomisch anders umschrieben wurden oder noch nicht beschrieben waren. In diesen Fällen wurde über die bekannten ökologischen Ansprüche dieser Arten der Bestandstrend indirekt erschlossen. Dabei wurden auch Informationen zu Bestandstrends in benachbarten Gebieten (z. B. aus VAN HERK & APTROOT 2004) in die Bewertung eingeschlossen. Aufgrund der meist nur textlichen Häufigkeitsdarstellung in den historischen Quellen kann der Umfang des Rückgangs der einzelnen Arten nicht rein schematisch aus der Literatur abgeleitet werden. Publierte Untersuchungen zur Veränderung der Flechtenflora in einzelnen Teilgebieten Niedersachsens und Bremens (HAUCK 1995e, ERNST 1997) sowie zum Verlust von Habitaten und zur Veränderung der Luftschadstoffbelastung wurden daher als Hilfestellung zur Abschätzung des langfristigen Bestandstrends herangezogen.

Tab. 3: Kategorien zur Bewertung des langfristigen Bestandstrends

Langfristiger Bestandstrend (Zeithorizont: mindestens 100 Jahre)	
<<<	sehr starker Rückgang
<<	starker Rückgang
<	mäßiger Rückgang
(<)	Ausmaß des Rückgangs unklar
=	gleichbleibend
>	deutliche Zunahme
?	Daten ungenügend

Kurzfristige Bestandstrends

Kurzfristige Bestandstrends sind vor allem für epiphytische Arten gut dokumentiert (z. B. DETLEFS & KAISER 2000, DE BRUYN et al. 2009). Bei Gesteins- und Boden-

flechten müssen lokale Beobachtungen (z. B. Renovierung alter Kirchen, Verbuschung von Magerrasen, Veränderung der landwirtschaftlichen Nutzungsintensität) bei einer Einschätzung des kurzfristigen Bestandstrends herangezogen werden. In Fällen einer unbefriedigenden Datenlage erfolgt die Einstufung des kurzfristigen Bestandstrends über das Kriterium, ob der Gefährdungsfaktor weiter wirksam ist oder ob es eine begründete Annahme für einen Stopp der Rückgangsursache gibt (z. B. Unterschutzstellung, Luftqualitätsverbesserung, geeignete Schutzmaßnahmen, Stabilisierung bzw. Verbesserung von Habitaten).

Tab. 4: Kategorien zur Bewertung des kurzfristigen Bestandstrends

Kurzfristiger Bestandstrend (Zeithorizont: die letzten 15 Jahre)	
<<<	sehr starker Rückgang
<<	starker Rückgang
<	mäßiger Rückgang
=	gleichbleibend
>	deutliche Zunahme
?	Daten ungenügend

5.4.3. Besondere Risikofaktoren für Flechten

Für die oft stark an spezifische Habitats gebundenen Flechten existieren nach einer starken Reduzierung der Populationen auf kleine Restpopulationen ein Reihe von Risikofaktoren. Die Risikofaktoren, die bei der Einschätzung der Gefährdungssituation zur Anwendung kamen, sind in Tab. 5 zusammengestellt.

Tab. 5: Besondere Risikofaktoren

Besondere Risikofaktoren	
A	Bindung an alte Bäume in naturnahen Wäldern
E	Empfindlichkeit gegenüber Stickstoffeinträgen (Eutrophierung)
F	Freizeitnutzung (z. B. durch Kletterer)
K	besondere Gefährdung durch Klimaerwärmung bei arktisch-alpinen und boreal-montanen Arten
M	Bindung an erratische Blöcke und Großsteingräber (Megalithe), hier komplexe Gefährdung durch Verbuschung, Eutrophierung und Beklettern
R	Reinigung von Oberflächen verbauter Gesteine (starke Bindung an z. B. Kirchen, Grabsteine, alte Mauern)
V	Empfindlichkeit gegen Vergrasung/Verbuschung oder Beschattung bei Arten von Magerrasen, d. h. Abhängigkeit von Naturschutzmaßnahmen

5.5 Einstufung in Gefährdungskategorien

5.5.1. Definition der Gefährdungskategorien

0 Ausgestorben oder verschollen

Im Bezugsraum ausgestorbene oder verschollene Sippen, denen bei Wiederauftreten besonderer Schutz gewährt werden muss.

Bestandssituation:

- Nachweisbar ausgestorben oder ausgerottet.
- Verschollen, d.h. nach eingehender Prüfung besteht der begründete Verdacht, dass die Populationen im Bezugsraum erloschen sind.

Die Erfüllung eines der Kriterien reicht aus.

1 Vom Aussterben bedroht

Im Bezugsraum vom Aussterben bedrohte Arten, für die in der Regel Schutzmaßnahmen dringend notwendig sind.

Bestandssituation

- Ehemals nicht seltene Arten, deren Bestände durch anhaltenden starken Rückgang auf eine bedrohliche bis kritische Größe zusammengeschmolzen sind. Ohne Änderung der Gefährdungsursache ist mit einem baldigen Aussterben zu rechnen.
- Arten mit Einzelvorkommen oder wenigen, isolierten und kleinen Populationen, deren Bestände durch Eingriffe oder Habitatveränderungen ernsthaft bedroht sind. Auch historisch relativ selten nachgewiesene Arten mit nachweisbarem Rückgang bzw. dem begründeten Verdacht des Rückgangs aufgrund von Habitatverlusten.

Die Erfüllung eines der Kriterien reicht aus.

2 Stark gefährdet

Arten, die im Bezugsraum stark zurückgegangen und lokal bereits verschwunden sind.

Bestandssituation:

- Ehemals relativ häufige Arten, die im gesamten Bezugsraum stark zurückgegangen sind und regional bereits ausgestorben sind.
- Ehemals relativ seltene Arten mit nachweisbarem Rückgang und einer starken Bindung an gefährdete Habitate oder einer hohen Empfindlichkeit gegenüber spezifischen Umweltbelastungen.

Die Erfüllung eines der Kriterien reicht aus.

Gegenüber den in Kategorie 1 eingestuften Arten haben Arten der Kategorie 2 aktuell etwas größere oder regional relativ stabile Populationen (z. B. im unmittelbaren Küstenraum oder in den Hochlagen des Harzes).

3 Gefährdet

Arten mit deutlichem Rückgang in großen Teilen des Bezugsraums.

Bestandssituation:

- Ehemals häufige Arten mit sehr deutlichen regionalen Rückgängen.
- Relativ seltene Arten, die an zurückgehende Habitate gebunden sind.
- Gegenüber Nährstoffeinträgen empfindliche Arten, bei denen regelmäßig geschädigte Lager festgestellt wurden oder Neuansiedlungen sehr selten sind.

Die Erfüllung eines der Kriterien reicht aus.

In diese Kategorie wurden unter anderem Arten aufgenommen, deren Bestände lokal zusammengebrochen sind, die aber in anderen Regionen noch stabile Populationen besitzen. Dies trifft insbesondere für die epiphytischen Arten zu, deren Bestandstrends im östlichen und westlichen Tiefland oft sehr unterschiedlich sind. Als weiteres wichtiges Kriterium wurde die Vitalität berücksichtigt. Insbesondere bei den langsamwüchsigen Arten z. B. Arten der Gattung *Pertusaria* sind eine deutlich reduzierte Vitalität und selten beobachtete Neuansiedlungen als deutliche Rückgangstendenz zu bewerten.

G Gefährdung unbekanntem Ausmaßes

Arten, die sehr wahrscheinlich im Bezugsraum gefährdet sind, für die mangels Informationen jedoch keine Einstufung des langfristigen Bestandstrends möglich ist.

Bestandssituation:

- Die bekannten ökologischen Ansprüche belegen, dass die Art an einen gefährdeten Habitattyp gebunden ist.

Diese Kategorie ist vor allem für schwer bestimmbare oder wenig bekannte Sippen notwendig, außerdem für Fälle, in denen es in der Vergangenheit taxonomische Neuinterpretationen gab, die einer genauen Einstufung der aktuellen Häufigkeit sowie der Bestandstrends entgegenstehen.

R Extrem selten

Arten, die seit jeher im Bezugsraum extrem selten sind und von denen weder ein Rückgang aus der Vergangenheit belegt oder anzunehmen ist, noch eine aktuelle Bedrohung anzunehmen ist.

Bestandssituation:

- Arten an ihrem Arealrand, die im Bezugsraum unbeständig in kleinen Populationen auftreten.
- Extrem seltene Arten, für die keine historischen Angaben existieren und für die nicht angenommen werden kann, dass diese früher nicht erkannt wurden.
- Arten an Sonderstandorten mit gebietsfremdem, vom Menschen eingebrachten Material.
- Arten, für die eine Einschleppung mit dem Substrat nicht ausgeschlossen werden kann.

Die Erfüllung eines der Kriterien reicht aus.

Trotz des Fehlens bekannter Risikofaktoren sind die Arten der Kategorie R potenziell durch ihre Seltenheit gefährdet, da die wenigen Standorte leicht durch zufällige, nicht vorhersehbare Ereignisse ausgelöscht werden können.

V Vorwarnliste

Arten, die im Bezugsraum deutlich zurückgegangen sind, aber deren Bestände aktuell noch relativ groß sind.

Bestandssituation:

- Arten, die deutlich negative Bestandstrends aufweisen, aber gegenüber der Kategorie 3 noch einen größeren aktuellen Bestand aufweisen.
- Arten, die empfindlich auf Umweltfaktoren reagieren, die in ihrer Wirkung zunehmen, aber noch nicht zu einer unmittelbaren Gefährdung führen.

Die Erfüllung eines der Kriterien reicht aus.

Bei anhaltendem Bestandesrückgang ist kurz- bis mittelfristig eine Gefährdungseinstufung zu erwarten.

* Ungefährdet

Arten, für die kein Rückgang festzustellen ist, die in ihrem Bestand zugenommen haben oder häufige Arten mit leichten langfristigen Rückgängen.

Bestandssituation:

- Weit verbreitete Arten mit einer breiten ökologischen Amplitude bzw. geringer Empfindlichkeit gegenüber Luftbelastungen.

Tab. 6: Ableitung der Gefährdungskategorie aus Häufigkeit, lang- und kurzfristigen Bestandstrends sowie gegebenenfalls Risikofaktoren

Einstufungsschema			Kriterium 3: Kurzfristiger Trend						
Kriterium 1	Kriterium 2		<<<	<<	<	=	>	?	
			Kriterium 4 Risiko vorhanden: 1 Spalte nach links						
aktuelle Bestandssituation	es	langfristiger Bestandstrend	(<)	1	1	1	2	G	1
			<<<	1	1	1	1	2	1
			<<	1	1	1	2	2	1
			<	1	1	1	2	3	1
			=	1	1	1	R	R	R
			>	1	1	1	R	R	R
			?	1	1	1	R	R	R
	ss	langfristiger Bestandstrend	(<)	1	1	G	G	G	G
			<<<	1	1	1	2	3	1
			<<	1	1	1	2	3	1
			<	1	2	2	3	V	2
			=	2	3	3	*	*	*
			>	3	V	V	*	*	*
			?	1	1	G	*	*	D
	s	langfristiger Bestandstrend	(<)	1	2	G	G	G	G
			<<<	1	1	1	2	3	1
			<<	2	2	2	3	V	2
			<	2	3	3	V	*	3
			=	3	V	V	*	*	*
			>	V	*	*	*	*	*
			?	1	2	G	*	*	D
	mh	langfristiger Bestandstrend	(<)	2	3	G	G	*	G
			<<<	2	2	2	3	V	2
			<<	3	3	3	V	*	3
			<	3	V	V	*	*	V
			=	V	*	*	*	*	*
			>	*	*	*	*	*	*
			?	2	3	G	*	*	D
h	langfristiger Bestandstrend	(<)	3	V	V	*	*	G	
		<<<	3	3	3	V	*	3	
		<<	V	V	V	*	*	V	
		<	V	*	*	*	*	*	
		=	*	*	*	*	*	*	
		>	*	*	*	*	*	*	
		?	3	V	V	*	*	D	
sh	langfristiger Bestandstrend	(<)	V	*	*	*	*	*	
		<<<	V	V	V	*	*	V	
		<<	*	*	*	*	*	*	
		<	*	*	*	*	*	*	
		=	*	*	*	*	*	*	
		>	*	*	*	*	*	*	
		?	V	*	*	*	*	D	
?	langfristiger und kurzfristiger Bestandstrend egal: Kategorie D								
ex	langfristiger und kurzfristiger Bestandstrend nicht bewertet: Kategorie 0								

- Schadstoffunempfindliche Arten, die an Habitate gebunden sind, die nicht im Rückgang oder sogar in Zunahme begriffen sind.
- Arten, die kurzfristig (z. B. in Folge der Verbesserung der Luftqualität, Klimaveränderung, Eutrophierung) deutlich zugenommen haben und keine sehr starken langfristigen Rückgänge hinter sich haben.
- Häufige Arten mit großen Beständen im Bezugsraum, die dennoch einen langfristig negativen Bestandstrend aufweisen.

Die Erfüllung eines der Kriterien reicht aus.

D Daten unzureichend.

Arten, für die aufgrund der Datenlage keine Einschätzung der Gefährdungssituation möglich ist.

Bestandssituation:

Neu beschriebene Sippen, für die es keine historischen Angaben gibt und die vermutlich eine breite ökologische Amplitude besitzen.

- Arten, die bisher aufgrund ihrer geringen Größe oder einer Bindung an traditionell wenig von Lichenologen untersuchte Habitate vermutlich vielfach übersehen worden sind.
 - Wenig bekannte Arten, die sich nach stichprobenartiger Überprüfung als wahrscheinlich verbreitet erwiesen haben.
 - Sippen mit derzeit ungeklärtem taxonomischem Status, für die nur einzelne Angaben vorliegen, die jedoch sehr wahrscheinlich weiter verbreitet sind.
- Die Erfüllung eines der Kriterien reicht aus.

In diese Kategorie fallen die Mehrzahl der Flechtenparasiten, da diese in Niedersachsen kaum erfasst worden sind und auch historische Literaturangaben sehr spärlich sind. Bei bekannter hoher Wirtsspezifität erfolgt eine Gefährdungseinstufung in Anlehnung an die Situation bei der Wirtsflechte. Eine Reihe aktueller taxonomischer Neubearbeitungen konnte noch nicht für die Gefährdungseinstufungen bewertet werden, da die Bestandssituation der betreffenden Arten noch nicht bekannt ist.

5.5.2. Herleitung der Gefährdungseinschätzung aus Häufigkeit, Bestandstrends und Risikofaktoren

Die Herleitung der Gefährdungseinschätzung erfolgt nach dem Einstufungsschema von LUDWIG et al. (2006). Das Einstufungsschema (Tab. 6) beruht auf einer Verschneidung der aktuellen Bestandssituation mit langfristigen und kurzfristigen Bestandstrends. Für eine Gefährdungseinstufung relevante Risikofaktoren sind nur dann notiert, wenn sie eine Auswirkung auf die Gefährdungseinschätzung haben. Grundsätzlich ließen sich allen Arten, die in die Kategorien 1 oder 2 eingestuft wurden, ein oder mehrere Risikofaktoren (vgl. Kap. 5.4.3) zuordnen, die im Wesentlichen die Rückgangsursachen widerspiegeln.

Zunächst wurden die Gefährdungseinschätzungen für die einzelnen Regionen ermittelt. In einem zweiten Schritt wurde die Gefährdungseinschätzung für das Gesamtgebiet Niedersachsens und Bremens nach demselben Schema mit veränderten Schwellenwerten für die Häufigkeit ermittelt.

Trotz des Versuchs der konsequenten Anwendung des in Tab. 6 wiedergegebenen Schemas von LUDWIG et al. (2006) bleibt festzuhalten, dass es deutliche methodische Schwächen beinhaltet. Die Bestandstrends und Häufigkeiten sind mehr als Anhaltspunkte zu sehen, denn als starre Werte, die sich zwangsläufig aus den vorhandenen Daten ergeben. Dafür ist die Datenlage bei den Flechten viel zu dürftig. In Zweifelsfällen wurde einer vernünftig erscheinenden Gefährdungseinschätzung der Vorrang vor der schematischen Zuordnung von Bestandstrends und Häufigkeiten gegeben.

5.6 Bewertung der regionalen Verantwortlichkeit für den Schutz der einzelnen Arten

Manche Arten besitzen innerhalb Deutschlands einen Verbreitungsschwerpunkt in Niedersachsen und Bremen. In wenigen Fällen liegt hier sogar weltweit der Verbreitungsschwerpunkt. Diese Arten müssen in Niedersachsen und Bremen besonders im Fokus der Naturschutzarbeit stehen, und zwar ausdrücklich auch dann, wenn sie im Gebiet häufig sind. Für eine Prioritätensetzung im Artenschutz müssen deswegen neben gefährdeten Arten auch solche Arten identifiziert werden, für die Niedersachsen und Bremen eine überregionale Verantwortung besitzen.

Eine Bewertung der Verantwortlichkeit erfolgt über einen Vergleich mit aktuellen Verbreitungsangaben der übrigen Bundesländer. Für eine Beurteilung der Verantwortlichkeit ist ausschließlich die aktuelle Bestandssituation entscheidend. Ergänzend wurden in Niedersachsen ausgestorbene Arten, die bundesweit ihre einzigen Nachweise in Niedersachsen besaßen, gekennzeichnet, da diesen bei Wiederauftreten ein sehr hoher Schutz gewährt werden muss. Insgesamt wurden die Arten, für deren

Schutz Niedersachsen und Bremen eine besondere Verantwortung tragen, in vier Kategorien eingeteilt:

A: Besondere Verantwortung für das Überleben der Art in Deutschland. Verschollene Arten deren einzige bekannte Nachweise aus Niedersachsen stammen.

D: Besondere Verantwortung für das Überleben der Art in Deutschland. Einzige aktuelle Nachweise in Niedersachsen oder >90 % der aktuell bekannten Nachweise in Niedersachsen.

S: Hohe Verantwortung für das Überleben der Art in Deutschland. Bundesweit aktuell seltene Arten, die nur in einem weiteren Bundesland in kleinen Populationen vorkommen.

W: Besondere Verantwortung für das Überleben der Art weltweit.

6 Liste der Flechten Niedersachsens und Bremens mit Gefährdungseinstufungen und Gesamtartenliste

Die Tabelle umfasst alle aus Niedersachsen und Bremen bekannten Flechten, Flechtenparasiten (lichenicole Pilze) und einige saprophytische Pilze, die wegen ihrer systematischen Nähe zu den Flechten traditionell von der Flechtenkunde mitberücksichtigt werden. Unter den aufgeführten Arten gibt es keine, die ausschließlich im Bundesland Bremen vorkommt.

Gefährdung

- NB Gesamtgebiet der Bundesländer Niedersachsen und Bremen
- K Region Küste
- T Region Tiefland
- H Region Hügel- und Bergland

Gefährdungskategorie

- 0 Ausgestorben oder verschollen
- 1 Vom Aussterben bedroht
- 2 Stark gefährdet
- 3 Gefährdet
- G Gefährdung unbekanntes Ausmaßes
- R Extrem selten
- V Vorwarnliste
- * Ungefährdet
- D Daten unzureichend
- Kein Vorkommen in entsprechender Rote Liste-Region

Schutz nach Anlage 1 Bundesartenschutzverordnung (§)

- § Besonders geschützte Art
- §§ Streng geschützte Art

Lebensform (LF)

- A Algenparasit
- P Lichenicoler Pilz (Flechtenparasit)
- S Saprophytischer, flechtenähnlicher Pilz
- Kein Eintrag bei Flechtensymbiosen.

Tab. 7: Liste der aus Niedersachsen und Bremen bekannten Flechten und verwandten Pilze mit ihrer Gefährdungseinstufung (Gesamtartenliste und Rote Liste).

Art	Gefährdung				§	LF
	NB	K	T	H		
Abrothallus bertianus De Not.	D	D	D	-		P
Abrothallus microspermus Tul.	D	-	D	-		P
Abrothallus usneae Rabenh.	0	-	0	-		P
Absoconditella delutula (Nyl.) Coppins & H. Kilius	D	-	D	D		
Absoconditella sphagnum Vězda & Poelt	R	-	R	-		
Acarospora argillacea (Arnold) Hue	0	-	0	-		
Acarospora cervina A. Massal.	0	-	-	0		
Acarospora fulvoviridula Harm.	1	-	-	1		
Acarospora fuscata (Schrad.) Th. Fr.	*	*	*	*		
Acarospora impressula Th. Fr.	D	D	D	-		
Acarospora lesdaii Harm. ex A. L. Sm.	2	-	-	2		
Acarospora macrospora (Hepp) A. Massal. ex Bagl.	0	-	-	0		
Acarospora nitrophila H. Magn.	D	D	D	D		
Acarospora rugulosa Körb.	1	-	-	1		
Acarospora scabrida Hedl. ex H. Magn.	R	-	-	R		
Acarospora sinopica (Wahlenb.) Körb.	2	-	-	2		
Acarospora smaragdula (Wahlenb.) A. Massal.	*	*	*	D		
Acarospora umbilicata Bagl.	2	-	-	2		
Acarospora veronensis A. Massal.	D	D	D	D		
Acrocordia cavata (Ach.) R. C. Harris	1	-	-	1		
Acrocordia conoidea (Fr.) Körb.	R	-	-	R		
Acrocordia gemmata (Ach.) A. Massal.	1	-	0	1		
Adelolecia pilati (Hepp) Hertel & Hafellner	R	-	-	R		
Agonimia allobata (Stizenb.) P. James	R	-	R	-		
Agonimia globulifera M. Brand & Diederich	D	-	-	D		
Agonimia tristicula (Nyl.) Zahlbr.	D	D	D	D		
Agonimia vouauxii (de Lesd.) M. Brand & Diederich	D	D	-	-		
Alectoria ochroleuca (Hoffm.) A. Massal.	0	-	-	0	§	
Alectoria sarmentosa (Ach.) Ach.	0	-	-	0	§	
Amandinea punctata (Hoffm.) Coppins & Scheid.	*	*	*	*		
Anaptychia ciliaris (L.) Körb. ex A. Massal.	1	1	1	1	§	
Anisomeridium bifforme (Borrer) R. C. Harris	0	0	0	0		
Anisomeridium polypori (Ellis & Everh.) M. E. Barr.	*	*	*	*		
Anisomeridium ranunculosporum (Coppins & P. James) Coppins	2	-	2	-		
Arctoparmelia centrifuga (L.) Hale	0	-	-	0	§	
Arctoparmelia incurva (Pers.) Hale	3	-	2	3	§	
Arthonia apatetica (A. Massal.) Th. Fr.	0	-	-	0		
Arthonia byssacea (Weigel) Almq.	1	-	-	1		
Arthonia cinnabarina (DC.) Wallr.	1	-	1	0		
Arthonia didyma Körb.	V	-	V	D		
Arthonia dispersa (Schrad.) Nyl.	1	0	0	1		
Arthonia elegans (Ach.) Almq.	0	-	-	0		
Arthonia endlicheri (Garov.) Oksner	1	-	-	1		
Arthonia fuliginosa (Turner & Borrer) Flot.	0	-	-	0		
Arthonia fusca (A. Massal.) Hepp	D	-	D	R		
Arthonia fuscopurpurea (Tul.) R. Sant.	0	-	0	-		P
Arthonia ilicina Taylor	0	-	0	-		
Arthonia leucopellaea (Ach.) Almq.	0	-	0	-		
Arthonia medusula (Pers.) Nyl.	0	-	-	0		
Arthonia muscigena Th. Fr.	D	D	D	-		
Arthonia phaeobaea (Norman) Norman	R	R	-	-		
Arthonia pruinata (Pers.) Steud. ex A. L. Sm.	1	1	1	0		
Arthonia punctiformis Ach.	*	*	*	D		
Arthonia radiata (Pers.) Ach.	3	V	3	2		
Arthonia spadicea Leight.	*	*	*	V		
Arthonia stellaris Kremp.	0	-	0	-		
Arthonia tenellula Nyl.	0	-	0	-		
Arthonia varians (Davies) Nyl.	0	0	-	-		P
Arthonia vinosa Leight.	2	-	2	2		
Arthonia zwackhii Sandst.	0	-	0	-		
Arthopyrenia analepta (Ach.) A. Massal.	1	-	1	0		
Arthopyrenia carneobrunnea Coppins	1	-	-	1		

Art	NB	Gefährdung			§	LF
		K	T	H		
Arthopyrenia cinereopruinosa (Schaer.) A. Massal.	1	-	1	-		
Arthothelium ruanum (A. Massal.) Körb.	3	R	3	2		
Arthothelium spectabile Flot. ex A. Massal.	0	-	-	0		
Arthrorhaphis citrinella (Ach.) Poelt	1	-	0	1		
Arthrorhaphis grisea Th. Fr.	D	-	-	D		
Arthrosporium populorum A. Massal.	0	-	-	0		
Aspicilia aquatica Körb.	1	-	-	1		
Aspicilia caesiocinerea (Nyl. ex Malbr.) Arnold	*	-	V	*		
Aspicilia calcarea (L.) Mudd	*	*	*	*		
Aspicilia cinerea (L.) Körb.	3	R	2	*		
Aspicilia contorta (Hoffm.) Kremp.	*	*	*	*		
Aspicilia gibbosa (Ach.) Körb.	D	-	D	-		
Aspicilia grisea Arnold	2	-	2	-		
Aspicilia intermutans (Nyl.) Arnold	R	-	R	-		
Aspicilia laevata (Ach.) Arnold	2	-	D	2		
Aspicilia moenium (Vain.) G. Thor & Timdal	D	R	R	D		
Aspicilia obscurata (Fr.) Arnold	D	-	D	-		
Aspicilia verrucigera Hue	D	-	D	-		
Athelia arachnoidea (Berk.) Jülich	*	*	*	*		P
Bachmanniomyces uncialicola (Zopf) D. Hawksw.	0	-	0	-		P
Bacidia arceutina (Ach.) Arnold	1	1	0	0		
Bacidia auerswaldii (Hepp ex Stizenb.) Mig.	0	-	-	0		
Bacidia bagliettoana (A. Massal. & De Not.) Jatta	2	0	-	3		
Bacidia beckhausii Körb.	0	-	0	0		
Bacidia circumspecta (Nyl. ex Vain.) Malme	0	-	-	0		
Bacidia friesiana (Hepp) Körb.	1	1	0	0		
Bacidia hemipolia (Nyl.) Malme	0	-	0	-		
Bacidia herbarum (Stizenb.) Arnold	0	-	-	0		
Bacidia incompta (Borrer ex Hook.) Anzi	0	-	0	0		
Bacidia laurocerasi (Delise ex Duby) Zahlbr.	0	-	0	0		
Bacidia rosella (Pers.) De Not.	0	-	0	0		
Bacidia rubella (Hoffm.) A. Massal.	1	1	1	1		
Bacidia scopulicola (Nyl.) A. L. Sm.	R	R	-	-		
Bacidia viridifarinoso Coppins & P. James	*	*	*	-		
Bacidina adastrum (Sparrius & Aptroot) M. Hauck & V. Wirth	*	*	*	*		
Bacidina arnoldiana (Körb.) V. Wirth & Vězda	D	D	D	D		
Bacidina assulata (Körb.) S. Ekman	0	0	0	-		
Bacidina caligans (Nyl.) Llop & Hlalun	*	*	*	-		
Bacidina chlorotricula (Nyl.) Vězda & Poelt	*	*	*	*		
Bacidina delicata (Larbal. ex Leight.) V. Wirth & Vězda	*	*	*	*		
Bacidina egenula (Nyl.) Vězda	*	*	*	-		
Bacidina inundata (Fr.) Vězda	3	R	0	3		
Bacidina neosquamulosa (Aptroot & Herk) S. Ekman	*	*	*	-		
Bacidina phacodes (Körb.) Vězda	1	0	1	D		
Bacidina saxenii (Erichsen) M. Hauck & V. Wirth	D	R	D	-		
Bacidina sulphurella (Samp.) M. Hauck & V. Wirth	*	*	*	*		
Bactrospora corticola (Nyl.) Almq.	0	-	0	-		
Bactrospora dryina (Ach.) A. Massal.	0	-	0	0		
Baeomyces placophyllus Ach.	1	-	0	1		
Baeomyces rufus (Huds.) Rebent.	*	0	*	*		
Bagliettoa baldensis (A. Massal.) Vězda	*	-	R	*		
Bagliettoa calciseda (DC.) Gueidan & Cl. Roux	*	-	R	*		
Bagliettoa parmigera (J. Steiner) Vězda & Poelt	D	-	-	D		
Bagliettoa parmigerella (Zahlbr.) Vězda & Poelt	*	-	R	*		
Biatora chrysantha (Zahlbr.) Printzen	G	-	-	G		
Biatora efflorescens (Hedl.) Räsänen	1	-	-	1		
Biatora helvola Körb. ex Hellb.	0	-	-	0		
Biatorella hemisphaerica Anzi	1	-	-	1		
Biatoridium delitescens (Arnold) Hafellner	R	-	R	-		
Bilimbia accedens Arnold	1	-	-	1		
Bilimbia lobulata (Sommerf.) Hafellner & Coppins	R	-	-	R		
Bilimbia microcarpa Th. Fr.	2	-	-	2		
Bilimbia sabuletorum (Schreb.) Arnold	3	R	V	3		
Botryolepraria lesdainii (Hue) Canal et al.	*	*	*	*		
Brodoa intestiniformis (Vill.) Goward	3	-	-	3		
Bryophagus gloeocapsa Nitschke ex Arnold	1	-	0	1		

Art	Gefährdung				§	LF
	NB	K	T	H		
Bryoria bicolor (Ehrh.) Brodo & D. Hawksw.	0	-	-	0	§	
Bryoria capillaris (Ach.) Brodo & D. Hawksw.	1	-	0	1	§	
Bryoria chalybeiformis (L.) Brodo & D. Hawksw.	0	-	0	0	§	
Bryoria fuscescens (Gyelnik) Brodo & D. Hawksw.	2	0	2	2	§	
Bryoria implexa (Hoffm.) Brodo & D. Hawksw.	1	-	-	1	§	
Buellia aethalea (Ach.) Th. Fr.	*	*	*	*		
Buellia badia (Fr.) A. Massal.	1	-	0	R		
Buellia disciformis (Fr.) Mudd	1	-	0	1		
Buellia epigaea (Pers.) Tuck.	0	-	-	0		
Buellia erubescens Arnold	0	-	0	-		
Buellia griseovirens (Turner & Borrer ex Sm.) Almb.	*	*	*	*		
Buellia ocellata (Flot.) Körb.	3	R	3	R		
Buellia sandstedei (Zwackh) Sandst.	0	-	0	-		
Buellia schaereri De Not.	0	-	0	0		
Calicium abietinum Pers.	1	-	1	1		
Calicium adpersum Pers.	2	-	2	1		
Calicium glaucellum Ach.	3	-	3	3		
Calicium quercinum Pers.	0	-	0	-		
Calicium salicinum Pers.	2	-	2	1		
Calicium trabinellum (Ach.) Ach.	1	-	0	1		
Calicium viride Pers.	3	V	3	2		
Caloplaca albolutescens (Nyl.) H. Olivier	R	R	-	-		
Caloplaca arenaria (Pers.) Müll. Arg.	R	-	R	-		
Caloplaca aurantia (Pers.) Hellb.	R	R	-	R		
Caloplaca britannica R. Sant.	*	*	*	D		
Caloplaca cerina (Ehrh. ex Hedw.) Th. Fr. var. cerina	0	0	0	0		
Caloplaca cerina var. chloroleuca (Sm.) Th. Fr.	1	-	-	1		
Caloplaca cerinella (Nyl.) Flagey	G	-	G	G		
Caloplaca chalybeia (Fr.) Müll. Arg.	0	-	-	0		
Caloplaca chlorina (Flot.) H. Olivier	*	*	*	-		
Caloplaca chrysodeta (Vain. ex Räsänen) Domb.	V	R	-	V		
Caloplaca cirrhochroa (Ach.) Th. Fr.	R	-	-	R		
Caloplaca citrina (Hoffm.) Th. Fr.	*	*	*	*		
Caloplaca coronata (Kremp. ex Körb.) J. Steiner	*	*	*	-		
Caloplaca crenularia (With.) J. R. Laundon	0	0	0	-		
Caloplaca crenulatella (Nyl.) H. Olivier	D	D	D	-		
Caloplaca dalmatica (A. Massal.) H. Olivier	V	R	-	V		
Caloplaca decipiens (Arnold) Blomb. & Forssell	*	*	*	*		
Caloplaca ferruginea (Huds.) Th. Fr.	0	0	0	0		
Caloplaca flavescens (Huds.) J. R. Laundon	V	V	V	*		
Caloplaca flavocitrina (Nyl.) H. Olivier	*	*	*	D		
Caloplaca flavorubescens (Huds.) J. R. Laundon	0	-	-	0		
Caloplaca flavovirescens (Wulfen) Dalla Torre & Sarnt.	*	*	*	*		
Caloplaca herbidella (Hue) H. Magn.	0	-	0	-		
Caloplaca lactea (A. Massal.) Zahlbr.	*	-	*	*		
Caloplaca lucifuga G. Thor	1	-	1	-		
Caloplaca luteoalba (Turner) Th. Fr.	0	-	0	-		
Caloplaca marina (Wedd.) Zahlbr.	3	3	-	-		
Caloplaca maritima (de Lesd.) de Lesd.	*	*	-	-		
Caloplaca oasis (A. Massal.) Szatala	*	*	*	*		
Caloplaca obscurella (J. Lahm ex Körb.) Th. Fr.	*	*	*	*		
Caloplaca pyracea (Ach.) Th. Fr.	*	*	*	*		
Caloplaca ruderum (Malbr.) J. R. Laundon	*	*	*	*		
Caloplaca saxicola (Hoffm.) Nordin	*	*	*	*		
Caloplaca scopularis (Nyl.) Lettau	0	0	-	-		
Caloplaca subsoluta (Nyl.) Zahlbr.	0	-	-	0		
Caloplaca teicholyta (Ach.) J. Steiner	*	*	*	*		
Caloplaca variabilis (Pers.) Müll. Arg.	G	-	-	G		
Caloplaca vitellinula auct., non (Nyl.) H. Olivier	D	-	D	-		
Caloplaca xantholyta (Nyl.) Jatta	R	-	-	R		
Candelaria concolor (Dicks.) Stein	V	V	*	3		
Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr.	*	*	*	*		
Candelariella coralliza (Nyl.) H. Magn.	V	-	V	V		
Candelariella medians (Nyl.) A. L. Sm.	R	R	R	R		
Candelariella reflexa (Nyl.) Lettau	*	*	*	*		
Candelariella vitellina (Hoffm.) Müll. Arg.	*	*	*	*		

Art	Gefährdung				§	LF
	NB	K	T	H		
Candelariella xanthostigma (Pers. ex Ach.) Lettau	*	*	*	*		
Carbonea vitellinaria (Nyl.) Hertel	D	-	-	D		P
Catapyrenium cinereum (Pers.) Körb.	1	-	-	1		
Catillaria atomarioides (Müll. Arg.) H. Kilius	R	R	-	-		
Catillaria chalybeia (Borrer) A. Massal.	*	*	*	D		
Catillaria lenticularis (Ach.) Th. Fr.	V	R	*	V		
Catillaria nigroclavata (Nyl.) Schuler	D	D	D	D		
Catillaria picila (A. Massal.) Coppins	0	-	-	0		
Catinaria atropurpurea (Schaer.) Vězda & Poelt	0	0	-	-		
Catolechia wahlenbergii (Flot. ex Ach.) Körb.	0	-	-	0		
Cercidospora parva Hafellner & Ihlen	D	-	-	D		P
Cetraria aculeata (Schreb.) Fr.	3	3	3	2	§	
Cetraria ericetorum Opiz	1	-	1	1	§	
Cetraria islandica (L.) Ach.	2	-	2	2	§	
Cetraria muricata (Ach.) Eckfeldt	2	2	2	2	§	
Cetraria sepincola (Ehrh.) Ach.	1	-	0	1	§	
Cetrelia olivetorum (Nyl.) W. L. Culb. & C. F. Culb. s. str.	0	-	-	0		
Cetrariella commixta (Nyl.) A. Thell & Kärnefelt	0	-	-	0	§	
Chaenotheca brachypoda (Ach.) Tibell	2	2	2	0		
Chaenotheca brunneola (Ach.) Müll. Arg.	3	-	3	2		
Chaenotheca chlorella (Ach.) Müll. Arg.	2	2	2	-		
Chaenotheca chrysocephala (Turner ex Ach.) Th. Fr.	3	R	V	2		
Chaenotheca ferruginea (Turner ex Sm.) Mig.	*	*	*	*		
Chaenotheca furfuracea (L.) Tibell	1	-	1	1		
Chaenotheca hispidula (Ach.) Zahlbr.	1	-	1	-		
Chaenotheca phaeocephala (Turner) Th. Fr.	1	-	1	-		
Chaenotheca stemonea (Ach.) Müll. Arg.	2	-	3	1		
Chaenotheca trichialis (Ach.) Th. Fr.	V	*	*	2		
Chaenotheca xyloxena Nád. v.	1	-	1	-		
Chaenothecopsis consociata (Nád. v.) A. F. W. Schmidt	R	-	-	R		S
Chaenothecopsis pusilla (Flörke) A. F. W. Schmidt	2	D	2	0		S
Chaenothecopsis savonica (Räsänen) Tibell	D	-	D	-		S
Chrysothrix candelaris (L.) J. R. Laundon	1	1	1	1		
Chrysothrix chlorina (Ach.) J. R. Laundon	*	-	-	*		
Cladonia amaurocraea (Flörke) Schaer.	0	-	-	0		
Cladonia arbuscula (Wallr.) Flot.	3	2	3	3	§	
Cladonia bellidiflora (Ach.) Schaer.	V	-	-	V		
Cladonia borealis S. Stenroos	2	-	2	-		
Cladonia brevis (Sandst.) Sandst.	0	-	0	-		
Cladonia caespiticia (Pers.) Flörke	*	-	*	*		
Cladonia callosa Delise ex Harm.	1	-	1	-		
Cladonia cariosa (Ach.) Spreng.	1	-	R	1		
Cladonia carneola (Fr.) Fr.	0	-	0	0		
Cladonia cenotea (Ach.) Schaer.	1	-	1	1		
Cladonia cervicornis (Ach.) Flot. subsp. cervicornis	2	*	2	2		
Cladonia cervicornis subsp. pulvinata (Sandst.) Ahti	2	-	2	-		
Cladonia cervicornis subsp. verticillata (Hoffm.) Ahti	3	-	3	3		
Cladonia ciliata Stirt.	2	*	2	1	§	
Cladonia coccifera (L.) Willd.	V	V	V	V		
Cladonia coniocraea (Flörke) Spreng.	*	*	*	*		
Cladonia cornuta (L.) Hoffm.	1	1	1	1		
Cladonia crispata (Ach.) Flot.	2	R	2	1		
Cladonia deformis (L.) Hoffm.	2	-	1	2		
Cladonia digitata (L.) Hoffm.	*	-	*	*		
Cladonia fimbriata (L.) Fr.	*	*	*	*		
Cladonia foliacea (Huds.) Willd.	2	V	2	2		
Cladonia furcata (Huds.) Schrad. subsp. furcata	*	*	*	*		
Cladonia furcata subsp. subrangiformis (Sandst.) Abbayes	3	*	D	2		
Cladonia glauca Flörke	*	V	*	*		
Cladonia gracilis (L.) Willd.	3	*	3	2		
Cladonia humilis (With.) J. R. Laundon	*	*	*	*		
Cladonia incrassata Flörke	2	-	2	R		
Cladonia macilenta Hoffm. subsp. macilenta	*	V	V	*		
Cladonia macilenta subsp. floerkeana (Fr.) V. Wirth	*	*	*	*		
Cladonia macrophylla (Schaer.) Stenh.	2	-	-	2		
Cladonia monomorpha Aptroot, Sipman & Herk	G	-	G	-		

Art	Gefährdung				§	LF
	NB	K	T	H		
Cladonia parasitica (Hoffm.) Hoffm.	2	-	2	2		
Cladonia phyllophora Ehrh. ex Hoffm.	2	R	2	2		
Cladonia pleurota (Flörke) Schaer.	2	-	2	2		
Cladonia polydactyla (Flörke) Spreng.	*	-	*	*		
Cladonia portentosa (Dufour) Coem.	3	*	3	2	§	
Cladonia pyxidata (L.) Hoffm. subsp. pyxidata	*	3	G	*		
Cladonia pyxidata subsp. chlorophaea (Flörke ex Sommerf.) V. Wirth	*	*	*	*		
Cladonia pyxidata subsp. grayi (G. Merr. ex Sandst.) V. Wirth	*	*	*	*		
Cladonia pyxidata subsp. pocillum (Ach.) Å. E. Dahl	3	-	D	3		
Cladonia ramulosa (With.) J. R. Laundon	V	*	*	2		
Cladonia rangiferina (L.) Weber ex F. H. Wigg.	1	0	1	1	§	
Cladonia rangiformis Hoffm.	3	*	3	3		
Cladonia rei Schaer.	*	*	*	*		
Cladonia scabriuscula (Delise) Leight.	*	*	*	R		
Cladonia squamosa (Scop.) Hoffm. var. squamosa	V	-	2	V		
Cladonia squamosa var. subsquamosa (Nyl. ex Leight.) Vain.	3	-	3	3		
Cladonia strepsilis (Ach.) Vain.	1	-	1	1		
Cladonia subcervicornis (Vain.) Kernst.	1	-	1	-		
Cladonia subulata (L.) Weber ex F. H. Wigg.	*	*	*	*		
Cladonia sulphurina (Michx.) Fr.	2	-	-	2		
Cladonia symphycarpha (Flörke) Fr.	2	-	-	2		
Cladonia uncialis (L.) Weber ex F. H. Wigg.	3	*	3	2		
Cladonia zopfii Vain.	2	R	2	-		
Clauzadea immersa (Hoffm.) Hafellner & Bellem.	R	-	-	R		
Clauzadea metzleri (Körb.) Clauz. & Roux ex D. Hawksw.	V	-	-	V		
Clauzadea monticola (Ach.) Hafellner & Bellem.	V	R	R	V		
Cliostomum corrugatum (Ach.: Fr.) Fr.	0	-	0	0		
Cliostomum griffithii (Sm.) Coppins	V	*	V	-		
Clypeococcum hypocenomycis D. Hawksw.	D	-	D	D		P
Coenogonium pineti (Schrad. ex Ach.) Lücking & Lumbsch	*	*	*	*		
Collema auriforme (With.) Coppins & J. R. Laundon	1	-	-	1		
Collema bachmannianum (Fink) Degel.	R	R	-	-		
Collema coccophorum Tuck.	2	-	0	2		
Collema crispum (Huds.) Weber ex F. H. Wigg.	*	*	*	*		
Collema cristatum (L.) Weber ex F. H. Wigg.	2	-	-	2		
Collema flaccidum (Ach.) Ach.	0	-	-	0		
Collema fragrans (Sm.) Ach.	0	-	-	0		
Collema fuscovirens (With.) J. R. Laundon	V	-	-	V		
Collema limosum (Ach.) Ach.	3	R	3	-		
Collema nigrescens (Huds.) DC.	0	-	0	-		
Collema occultatum Bagl.	0	-	-	0		
Collema tenax (Sw.) Ach. em. Degel.	*	*	*	*		
Collemopsidium foveolatum (A. L. Sm.) F. Mohr	*	*	-	-		
Collemopsidium halodytes (Nyl.) Grube & B. D. Ryan	*	*	-	-		
Collemopsidium sublitorale (Leight.) Grube & B. D. Ryan	1	1	-	-		
Cornicularia normoerica (Gunnerus) Du Rietz	1	-	-	1		
Corticifraga fuckelii (Rehm) D. Hawksw. & R. Sant.	D	-	D	-		P
Cresponea premnea (Ach.) Egea & Torrente	2	-	0	2		
Cresporhaphis macrospora (Eitner) M. B. Aguirre	0	-	0	-		
Cyphelium inquinans (Sm.) Trevis.	2	2	2	0		
Cyphelium sessile (Pers.) Trevis.	0	-	0	0		P
Cyphelium tigillare (Ach.) Ach.	0	-	0	-		
Cyphelium trachylioides (Nyl. ex Branth. & Rostr.) Erichsen ex Keissl.	0	-	0	-		
Cyrtidula hippocastani (DC.) R. C. Harris	0	0	0	-		
Cyrtidula quercus (A. Massal.) Minks	*	*	*	D		
Cystocoleus ebeneus (Dillwyn) Thwaites	3	-	-	3		
Dermatocarpon luridum (Dill. ex With.) J. R. Laundon	2	-	-	2		
Dermatocarpon miniatum (L.) W. Mann	1	-	-	1		
Dibaeis baeomyces (L. f.) Rambold & Hertel	2	-	1	2		
Diploicia canescens (Dicks.) A. Massal.	3	V	3	1		
Diploschistes muscorum (Scop.) R. Sant.	2	1	0	2		
Diploschistes scruposus (Schreb.) Norman	2	-	1	3		
Diplotomma alboatrum (Hoffm.) Flot.	D	D	D	D		
Diplotomma epipolium (Ach.) Arnold	V	V	V	3		
Diplotomma pharcidium (Ach.) M. Choisy	0	-	-	0		
Dirina stenhammarii (Stenh.) Poelt & Follmann	2	2	2	2		

Art	Gefährdung				§	LF
	NB	K	T	H		
Eiglera flavida (Hepp) Hafellner	R	-	-	R		
Endocarpon latzelianum Servit	1	-	-	1		
Endocarpon pusillum Hedw.	1	-	1	1		
Endococcus propinquus (Körb.) D. Hawksw.	D	-	D	-		P
Enterographa crassa (DC) Fée	1	-	1	-		
Enterographa hutchinsiae (Leight.) A. Massal.	2	-	2	-		
Eopyrenula leucoplaca (Wallr.) R. C. Harris	0	-	-	0		
Epicladonia sandstedei (Zopf) D. Hawksw.	0	-	0	-		P
Epigloea bactrospora Zukal	D	-	-	D		A
Epigloea medioincrassata (Grummann) Döbbeler	D	-	-	D		A
Epigloea soleiformis Döbbeler	*	-	-	*		A
Evernia divaricata (L.) Ach.	R	-	R	-	§	
Evernia prunastri (L.) Ach.	*	V	V	*	§	
Farnoldia jurana (Schaer.) Hertel	0	-	-	0		
Fellhanera bouteillei (Desm.) Vězda	D	D	D	D		
Fellhanera subtilis (Vězda) Diederich & Sérus.	D	D	D	D		
Fellhanera viridisorediata Aptroot, M. Brand & Spier	*	*	*	-		
Fellhaneropsis myrtillicola (Erichsen) Sérus. & Coppins	D	D	D	D		
Fellhaneropsis vezdae (Coppins & P. James) Sérus. & Coppins	D	-	G	D		
Flavocetraria nivalis (L.) Kärnefelt & A. Thell	1	-	1	-	§	
Flavoparmelia caperata (L.) Hale	*	*	*	V	§	
Flavoparmelia soledians (Nyl.) Hale	*	*	*	-	§	
Flavopunctelia flaventior (Stirt.) Hale	R	-	R	-	§	
Frutidella caesioatra (Schaer.) Kalb	0	-	-	0		
Fulgensia bracteata (Hoffm.) Räsänen	2	-	1	2		
Fulgensia fulgens (Sw.) Elenkin	1	-	-	1		
Fuscidea austera (Nyl.) P. James	2	-	-	2		
Fuscidea cyathoides (Ach.) V. Wirth & Vězda	1	-	2	1		
Fuscidea kochiana (Hepp) V. Wirth & Vězda	V	-	-	V		
Fuscidea lightfootii (Sm.) Coppins & P. James	1	0	1	-		
Fuscidea mollis (Wahlenb.) V. Wirth & Vězda	0	-	-	0		
Fuscidea praeruptorum (Du Rietz & H. Magn.) V. Wirth & Vězda	3	-	2	V		
Fuscidea pusilla Tønsberg	D	D	D	-		
Graphina anguina (Mont.) Müll. Arg.	0	-	0	-		
Graphina platycarpa (Eschw.) Zahlbr.	0	-	0	-		
Graphis elegans (Borrer ex Sm.) Ach.	1	-	1	-		
Graphis scripta (L.) Ach.	3	2	V	3		
Gregorella humida (Kullh.) Lumbsch	1	-	1	1		
Gyalecta flotowii Körb.	1	-	1	0		
Gyalecta foveolaris (Ach.) Schaer.	0	-	-	0		
Gyalecta jenensis (Batsch) Zahlbr.	V	-	-	V		
Gyalecta leucaspis (Kremp. ex A. Massal.) Zahlbr.	0	-	-	0		
Gyalecta ulmi (Sw.) Zahlbr.	0	-	-	0		
Haematomma ochroleucum (Necker) J. R. Laundon var. ochroleucum	2	2	2	2		
Haematomma ochroleucum var. porphyrium (Pers.) J. R. Laundon	*	*	*	-		
Halecania viridescens Coppins & P. James	D	-	D	-		
Heppia lutosa (Ach.) Nyl.	1	-	-	1		
Hydropunctaria maura (Wahlenb.) Keller, Gueidan & Thüs	0	0	-	-		
Hydropunctaria rheitrophila (Zschacke) Keller, Gueidan & Thüs	3	-	3	3		
Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt	3	3	3	0		
Hypocenomyce caradocensis (Leight. ex Nyl.) P. James & Gotth. Schneider	*	-	R	*		
Hypocenomyce scalaris (Ach.) M. Choisy	*	*	*	*		
Hypogymnia farinacea Zopf	1	-	3	1		
Hypogymnia physodes (L.) Nyl.	*	*	*	*		
Hypogymnia tubulosa (Schaer.) Hav.	*	*	*	*		
Hypogymnia vittata (Ach.) Parrique	0	-	-	0		
Hypotrachyna afrorevoluta (Krog & Swinscow) Krog & Swinscow	*	*	*	-	§	
Hypotrachyna revoluta (Flörke) Hale	*	*	*	-	§	
Icmadophila ericetorum (L.) Zahlbr.	0	-	0	0		
Illosporopsis christiansenii (B. L. Brady & D. Hawksw.) D. Hawksw.	*	*	*	-		P
Illosporium carneum Fr.	D	-	D	-		P
Immersaria athroocarpa (Ach.) Rambold & Pietschm.	R	-	-	R		
Imshaugia aleurites (Ach.) S. L. F. Meyer	1	0	1	1		
Ionaspis lacustris (With.) Lutzoni	3	-	-	3		
Jamesiella anastomosans (P. James & Vězda) Lücking, Sérus. & Vězda	*	*	*	*		
Lahmia kunzei (Flot.) Körb.	0	-	-	0		S

Art	Gefährdung				§	LF
	NB	K	T	H		
Lasallia pustulata (L.) Mérat	1	-	1	0		
Lecanactis abietina (Ach.) Körb.	2	1	3	1		
Lecanactis dilleniana (Ach.) Körb.	2	-	-	2		
Lecania atrynoides M. Knowles	R	R	-	-		
Lecania cuprea (A. Massal.) van den Boom & Coppins	D	-	-	D		
Lecania cyrtella (Ach.) Th. Fr.	*	*	*	V		
Lecania cyrtellina (Nyl.) Sandst.	2	-	2	-		
Lecania erysibe (Ach.) Mudd s. str.	*	*	*	*		
Lecania fuscella (Schaer.) Körb.	0	-	0	0		
Lecania hyalina (Fr.) R. Sant.	1	-	1	1		
Lecania inundata (Hepp ex Arnold) M. Mayrhofer	D	D	D	D		
Lecania naegelii (Hepp) Diederich & van den Boom	2	3	2	1		
Lecania rabenhorstii (Hepp) Arnold	*	*	*	D		
Lecania subfuscula (Nyl.) S. Ekman	0	0	-	0		
Lecania sylvestris (Arnold) Arnold	D	D	D	D		
Lecania turicensis (Hepp) Müll. Arg.	0	0	-	-		
Lecanographa amylacea (Ehrh. ex Pers.) Egea & Torrente	0	-	0	0		
Lecanographa lyncea (Sm.) Egea & Torrente	0	-	0	0		
Lecanora aitema (Ach.) Hepp	D	D	D	-		
Lecanora albella (Pers.) Ach.	0	-	0	0		
Lecanora albellula (Nyl.) Th. Fr.	D	D	D	1		
Lecanora albescens (Hoffm.) Branth. & Rostr.	*	*	*	*		
Lecanora allophana (Ach.) Nyl.	1	-	1	1		
Lecanora argentata (Ach.) Malme	2	-	3	1		
Lecanora barkmaniana Aptroot & Herk	*	*	*	-		
Lecanora campestris (Schaer.) Hue	*	*	*	*		
Lecanora carpinea (L.) Vain.	3	*	3	2		
Lecanora cenisia Ach.	R	-	R	R		
Lecanora chlorotera Nyl.	*	*	*	3		
Lecanora compallens Herk & Aptroot	*	*	*	-		
Lecanora conferta (Duby ex Fr.) Grognot	*	*	*	-		
Lecanora conizaeoides Nyl. ex Cromb.	*	*	*	*		
Lecanora crenulata (Dicks.) Hook.	*	*	*	*		
Lecanora dispersa (Pers.) Röhl.	*	*	*	*		
Lecanora expallens Ach.	*	*	*	*		
Lecanora flotoviana Spreng.	D	-	-	D		
Lecanora fugiens Nyl.	R	R	-	-		
Lecanora gisleriana Müll. Arg. em. J. Steiner	1	-	-	1		
Lecanora hagenii (Ach.) Ach.	*	*	*	D		
Lecanora helicopsis (Wahlenb.) Ach.	*	*	-	-		
Lecanora horiza (Ach.) Linds.	3	3	3	-		
Lecanora hypoptoides (Nyl.) Nyl.	D	-	-	D		
Lecanora impudens Degel.	0	-	0	-		
Lecanora intricata (Ach.) Ach.	2	R	R	3		
Lecanora intumescens (Rebent.) Rabenh.	1	-	0	1		
Lecanora muralis (Schreb.) Rabenh.	*	*	*	*		
Lecanora orosthea (Ach.) Ach.	3	R	3	V		
Lecanora pannonica Szatala	2	2	2	2		
Lecanora persimilis (Th. Fr.) Nyl.	D	D	D	D		
Lecanora polytropa (Ehrh. ex Hoffm.) Rabenh.	*	*	*	*		
Lecanora pulicaris (Pers.) Ach.	V	V	V	3		
Lecanora quercicola Coppins & P. James	1	-	1	-		
Lecanora rubida V. Wirth	1	-	-	1		
Lecanora rupicola (L.) Zahlbr.	2	-	2	2		
Lecanora saligna (Schrad.) Zahlbr.	*	*	*	*		
Lecanora salina H. Magn.	*	*	-	-		
Lecanora sambuci (Pers.) Nyl.	D	D	D	D		
Lecanora sarcopidioides (A. Massal.) A. L. Sm.	D	D	D	-		
Lecanora semipallida H. Magn.	*	*	*	D		
Lecanora sinuosa Herk & Aptroot	R	R	R	-		
Lecanora soralifera (Suza) Räsänen	2	-	-	2		
Lecanora subaurea Zahlbr.	2	-	-	2		
Lecanora subcarpinea Szatala	R	R	-	-		
Lecanora sublivescens (Nyl. ex Cromb.) A. L. Sm.	1	-	1	-		
Lecanora subrugosa Nyl.	3	3	3	2		
Lecanora subsaligna M. Brand & van den Boom	D	D	-	-		

Art	Gefährdung				§	LF
	NB	K	T	H		
Lecanora sulphurea (Hoffm.) Ach.	3	V	3	3		
Lecanora swartzii (Ach.) Ach.	R	-	-	R		
Lecanora symmicta (Ach.) Ach.	*	*	*	V		
Lecanora varia (Hoffm.) Ach.	1	1	1	1		
Lecanora viridiatra (Stenh.) Nyl.	0	-	0	-		
Lecanora zosteriae (Ach.) Nyl.	D	D	-	-		
Lecidea auriculata Th. Fr.	0	0	-	-		
Lecidea commaculans Nyl.	1	-	-	1		
Lecidea confluens (Weber) Ach.	2	-	-	2		
Lecidea diducens Nyl.	0	0	-	-		
Lecidea erythrophaea Flörke ex Sommerf.	0	0	0	-		
Lecidea exigua Chaub.	0	-	-	0		
Lecidea fuliginosa Taylor	0	-	0	-		
Lecidea fuscoatra (L.) Ach.	D	D	D	D		
Lecidea grisella Flörke	D	D	D	D		
Lecidea hercynica Hauck & Schmuil	*	-	-	*		
Lecidea huxariensis (Beckh. ex J. Lahm) Zahlbr.	D	-	-	D		
Lecidea lapicida (Ach.) Ach. var. lapicida	2	-	-	2		
Lecidea lapicida var. pantherina (DC.) Ach.	2	-	-	2		
Lecidea lithophila (Ach.) Ach.	*	-	3	*		
Lecidea plana (J. Lahm) Nyl.	V	-	3	*		
Lecidea promixta Nyl.	1	-	1	-		
Lecidea pullata (Norman) Th. Fr.	0	-	0	-		
Lecidea silacea (Hoffm.) Ach.	1	-	-	1		
Lecidea sphaerella Hedl.	0	-	0	-		
Lecidea turgidula Fr.	1	0	0	1		
Lecidea ullrichii Hertel	1	-	-	1		
Lecidella albida Hafellner	0	-	0	-		
Lecidella anomaloides (A. Massal.) Hertel & H. Kilius	0	-	0	0		
Lecidella asema (Nyl.) Knoph & Hertel	0	-	-	0		
Lecidella carpathica Körb.	*	*	*	*		
Lecidella elaeochroma (Ach.) M. Choisy	*	*	*	3		
Lecidella flavosorediata (Vězda) Hertel & Leuckert	*	*	*	-		
Lecidella pulveracea (Schaer.) P. Syd.	0	-	0	-		
Lecidella scabra (Taylor) Hertel & Leuckert	*	*	*	*		
Lecidella stigmattea (Ach.) Hertel & Leuckert	*	*	*	*		
Lempholemma chalazanum (Ach.) de Lesd.	D	-	0	D		
Lempholemma polyanthes (Bernh.) Malme	D	-	-	D		
Lepraria caesioalba (de Lesd.) J. R. Laundon	*	-	-	*		
Lepraria crassissima (Hue) Lettau	*	-	D	*		
Lepraria diffusa (J. R. Laundon) Kukwa	D	-	-	D		
Lepraria eburnea J. R. Laundon	3	-	D	3		
Lepraria ecorticata (J. R. Laundon) Kukwa	D	-	D	-		
Lepraria elobata Tønsberg	*	-	*	*		
Lepraria incana (L.) Ach. s. str.	*	*	*	*		
Lepraria jackii Tønsberg	*	-	*	*		
Lepraria lobificans Nyl. s. str.	*	*	*	*		
Lepraria membranacea (Dicks.) Vain. s. str.	V	-	2	D		
Lepraria neglecta (Nyl.) Lettau	*	R	*	*		
Lepraria obtusatica Tønsberg	D	-	-	D		
Lepraria rigidula (de Lesd.) Tønsberg	*	*	*	V		
Lepraria umbricola Tønsberg	*	-	*	-		
Lepraria vouauxii (Hue) R. C. Harris	2	3	2	2		
Leptogium biatorinum (Nyl.) Leight.	0	-	0	-		
Leptogium gelatinosum (With.) J. R. Laundon	1	1	-	1		
Leptogium lichenoides (L.) Zahlbr.	V	0	1	*		
Leptogium palmatum (Huds.) Mont.	0	-	0	-		
Leptogium plicatile (Ach.) Leight.	1	-	-	1		
Leptogium subtile (Schrad.) Torss.	0	0	0	0		
Leptogium teretiusculum (Wallr.) Arnold	2	-	-	2		
Leptorhaphis atomaria (Ach.) Szatala	G	G	G	G		
Leptorhaphis epidermidis (Ach.) Th. Fr.	0	0	0	-		
Leptorhaphis laricis (J. Lahm) M. B. Aguirre	0	0	0	-		
Leptorhaphis maggiana (A. Massal.) Körb.	D	-	D	-		
Leptorhaphis parameca (A. Massal.) Körb.	0	-	0	-		
Lichenocodium lecanorae (Jaap) D. Hawksw.	*	*	*	*		P

Art	Gefährdung				§	LF
	NB	K	T	H		
Lichenocodium xanthoriae M. S. Christ.	*	*	*	-		P
Lichenodiplis lecanorae (Vouaux) Dyko & D. Hawksw.	D	-	-	D		P
Lichenodiplis pertusariicola (Nyl.) Diederich	D	-	-	D		P
Lichenomphalia hudsoniana (H. S. Jenn.) Redhead et al.	1	-	0	1		
Lichenomphalia umbellifera (L.: Fr.) Redhead et al.	3	-	2	3		
Lichenosticta alcorniaria (Linds.) D. Hawksw.	0	-	0	-		P
Lobaria amplissima (Scop.) Forssell	0	-	-	0	§	
Lobaria pulmonaria (L.) Hoffm.	0	-	0	0	§§	
Lobaria scrobiculata (Scop.) DC.	0	-	0	0	§	
Lobaria virens (With.) J. R. Laundon	0	-	-	0	§	
Lobothallia radiosa (Hoffm.) Hafellner	V	-	-	V		
Loxospora elatina (Ach.) A. Massal.	R	-	R	-		
Maronea constans (Nyl.) Hepp	0	-	0	-		
Megalaria grossa (Pers. ex Nyl.) Hafellner	0	-	0	-		
Megalaria laureri (Hepp ex Th. Fr.) Hafellner	0	-	0	0		
Melanelia disjuncta (Erichsen) Essl.	2	-	2	-	§	
Melanelia hepatizon (Ach.) A. Thell	2	-	-	2	§	
Melanelia panniformis (Nyl.) Essl.	1	-	1	1	§	
Melanelia stygia (L.) Essl.	2	-	-	2	§	
Melanelixia fuliginosa (Lamy) O. Blanco et al.	*	*	*	*	§	
Melanelixia subaurifera (Nyl.) O. Blanco et al.	*	*	*	3	§	
Melanohalea elegantula (Zahlbr.) O. Blanco et al.	V	V	V	V	§	
Melanohalea exasperata (De Not.) O. Blanco et al.	0	-	0	0	§	
Melanohalea exasperatula (Nyl.) O. Blanco et al.	*	*	*	*	§	
Melanohalea laciniatula (Flagey ex H. Olivier) O. Blanco et al.	G	G	G	2	§	
Melaspilea gibberulosa (Ach.) Zwackh	0	-	-	0		
Melaspilea granitophila (Th. Fr.) Coppins	R	-	-	R		
Menegazzia terebrata (Hoffm.) A. Massal.	0	-	-	0		
Micarea adnata Coppins	1	-	-	1		
Micarea bauschiana (Körb.) V. Wirth & Vězda	*	-	-	*		
Micarea botryoides (Nyl.) Coppins	*	-	-	*		
Micarea cinerea (Schaer.) Hedl.	0	-	0	-		
Micarea diminuta Coppins	D	-	D	-		
Micarea denigrata (Fr.) Hedl.	*	*	*	*		
Micarea erratica (Körb.) Hertel, Rambold & Pietschm.	*	*	*	*		
Micarea leprosula (Th. Fr.) Coppins & A. Fletcher	D	-	D	3		
Micarea lignaria (Ach.) Hedl.	*	*	*	*		
Micarea lithinella (Nyl.) Hedl.	*	-	*	*		
Micarea lutulata (Nyl.) Coppins	*	-	-	*		
Micarea lynceola (Th. Fr.) Palice	R	-	R	-		
Micarea melaena (Nyl.) Hedl.	1	-	0	2		
Micarea micrococca (Körb.) Gams ex Coppins	D	D	D	D		
Micarea misella (Nyl.) Hedl.	2	-	2	2		
Micarea myriocarpa V. Wirth & Vězda ex Coppins	R	-	R	R		
Micarea nitschkeana (J. Lahm ex Rabenh.) Harm.	*	*	*	2		
Micarea peliocarpa (Anzi) Coppins & R. Sant.	2	-	R	2		
Micarea prasina Fr.	*	*	*	*		
Micarea sylvicola (Flot.) Vězda & V. Wirth	*	-	G	*		
Micarea viridileprosa Coppins & van den Boom	*	D	*	-		
Microcalicium ahlneri Tibell	1	-	1	-		P
Microcalicium arenarium (Hampe ex A. Massal.) Tibell	1	-	0	1		P
Microcalicium disseminatum (Ach.) Vain.	1	-	1	1		P
Miriqidica deusta (Stenh.) Hertel & Rambold	1	-	1	-		
Miriqidica griseoatra (Flot.) Hertel & Rambold	D	-	-	D		
Miriqidica leucophaea (Flörke ex Rabenh.) Hertel & Rambold	3	-	-	3		
Miriqidica nigroleprosa (Vain.) Hertel & Rambold	2	-	-	2		
Moelleropsis nebulosa (Hoffm.) Gyeln.	0	-	0	-		
Muellerella pygmaea (Körb.) D. Hawksw.	D	-	D	D		P
Mycobilimbia hypnorum (Lib.) Kalb & Hafellner	1	-	-	1		
Mycobilimbia pilularis (Körb.) Hafellner & Türk	0	-	0	0		
Mycobilimbia tetramera (De Not.) Vitik. et al.	0	-	-	0		
Mycoblastus affinis (Schaer.) T. Schauer	0	-	-	0		
Mycoblastus fucatus (Stirt.) Zahlbr.	*	*	*	*		
Mycoblastus sanguinarius (L.) Norman	2	-	-	2		
Mycocalicium subtile (Pers.) Szatala	1	-	R	1		S
Mycoglaena acuminans (Nyl.) Vain.	0	-	0	-		S

Art	Gefährdung				§	LF
	NB	K	T	H		
<i>Mycoglaena myricae</i> (Nyl.) R. C. Harris	0	-	0	-		S
<i>Mycomicrothelia wallrothii</i> (Hepp) D. Hawksw.	0	-	0	-		S
<i>Mycoporum antecellens</i> (Nyl.) R. C. Harris	0	-	0	-		S
<i>Myriospora heppii</i> (Nägeli ex Hepp) Hue	*	R	*	*		
<i>Naetrocymbe punctiformis</i> (Pers.) R. C. Harris	*	*	*	D		S
<i>Naetrocymbe rhypona</i> (Ach.) R. C. Harris	0	-	-	0		S
<i>Nectriopsis lecanodes</i> (Ces.) Diederich & Schroers	D	-	D	-		P
<i>Nephroma bellum</i> (Spreng.) Tuck.	0	-	0	0		
<i>Nephroma laevigatum</i> Ach., non auct.	0	-	0	-		
<i>Nephroma parile</i> (Ach.) Ach.	0	-	-	0		
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl.	1	-	1	1		
<i>Ochrolechia androgyna</i> (Hoffm.) Arnold	2	2	3	2		
<i>Ochrolechia arborea</i> (Kreyer) Almb.	0	0	-	-		
<i>Ochrolechia microstictoides</i> Räsänen	*	-	*	*		
<i>Ochrolechia pallescens</i> (L.) A. Massal.	0	-	0	-		
<i>Ochrolechia parella</i> (L.) A. Massal.	0	-	0	0		
<i>Ochrolechia subviridis</i> (Høeg) Erichsen	3	2	3	-		
<i>Ochrolechia tartarea</i> (L.) A. Massal.	0	-	-	0		
<i>Ochrolechia turneri</i> (Sm.) Hasselr.	2	2	2	1		
<i>Opegrapha areniseda</i> Nyl.	R	-	R	-		
<i>Opegrapha atra</i> Pers.	2	3	2	1		
<i>Opegrapha calcarea</i> Turner ex Sm.	2	3	2	R		
<i>Opegrapha confluens</i> (Ach.) Stizenb.	R	R	-	-		
<i>Opegrapha culmigena</i> Lib.	1	1	1	-		
<i>Opegrapha dolomiticola</i> (Arnold) Clauz. & Roux ex Egea & Torrente	R	-	-	R		
<i>Opegrapha gyrocarpa</i> Flot.	3	G	2	*		
<i>Opegrapha lithyrga</i> Ach.	0	-	-	0		
<i>Opegrapha niveoatra</i> (Borrer) J. R. Laundon	3	V	3	0		
<i>Opegrapha ochrocheila</i> Nyl.	3	*	3	1		
<i>Opegrapha rufescens</i> Pers.	2	2	2	1		
<i>Opegrapha rupestris</i> Pers.	*	D	D	*		P
<i>Opegrapha varia</i> Pers.	3	3	3	1		
<i>Opegrapha vermicellifera</i> (Kunze) J. R. Laundon	3	V	3	1		
<i>Opegrapha viridis</i> (Ach.) Nyl.	2	-	2	0		
<i>Opegrapha vulgata</i> (Ach.) Ach.	3	3	3	1		
<i>Opegrapha zonata</i> Körb.	*	-	3	*		
<i>Opegrapha zwackhii</i> (A. Massal. ex Zwackh) Källsten ex Hafellner	0	-	0	-		P
<i>Ophioparma ventosa</i> (L.) Norman	1	-	-	1		
<i>Pachyphiale carneola</i> (Ach.) Arnold	1	-	1	0		
<i>Pannaria conoplea</i> (Pers.) Bory	0	-	-	0		
<i>Paranectria oropensis</i> (Ces.) D. Hawksw. & Piroz.	D	-	D	-		P
<i>Parmelia ernstiae</i> Feuerer & A. Thell	*	*	*	*	§	
<i>Parmelia omphalodes</i> (L.) Ach.	3	-	1	3	§	
<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach. s. str.	*	V	*	*	§	
<i>Parmelia serrana</i> A. Crespo, M. C. Molina & D. Hawksw.	D	-	D	-	§	
<i>Parmelia submontana</i> Nád. ex Hale	1	-	-	1	§	
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	*	*	*	*	§	
<i>Parmelina pastillifera</i> (Harm.) Hale	0	-	0	-	§	
<i>Parmelina quercina</i> (Willd.) Hale	0	-	0	-	§	
<i>Parmelina tiliacea</i> (Hoffm.) Hale	2	1	2	1	§	
<i>Parmeliopsis ambigua</i> (Wulfen) Nyl.	*	R	*	*		
<i>Parmeliopsis hyperopta</i> (Ach.) Arnold	2	-	-	2		
<i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M. Choisy	V	*	V	1	§	
<i>Peltigera aphthosa</i> (L.) Willd.	0	-	-	0		
<i>Peltigera canina</i> (L.) Willd.	2	V	1	0		
<i>Peltigera collina</i> (Ach.) Röhl.	0	-	-	0		
<i>Peltigera degenii</i> Gyelnik	0	-	-	0		
<i>Peltigera didactyla</i> (With.) J. R. Laundon	*	*	*	*		
<i>Peltigera horizontalis</i> (Huds.) Baumg.	1	-	0	1		
<i>Peltigera hymenina</i> (Ach.) Delise ex Duby	2	3	2	-		
<i>Peltigera leucophlebia</i> (Nyl.) Gyelnik	0	-	-	0		
<i>Peltigera malacea</i> (Ach.) Funck	0	-	0	0		
<i>Peltigera membranacea</i> (Ach.) Nyl.	0	-	0	-		
<i>Peltigera neckeri</i> Hepp ex Müll. Arg.	2	2	0	-		
<i>Peltigera polydactylon</i> (Neck.) Hoffm.	3	-	G	3		
<i>Peltigera praetextata</i> (Flörke ex Sommerf.) Vain.	3	-	1	3		

Art	Gefährdung				§	LF
	NB	K	T	H		
<i>Peltigera rufescens</i> (Weiss) Humb.	3	3	3	3		
<i>Peltigera venosa</i> (L.) Hoffm.	0	-	-	0		
<i>Peridothelia fuliguncta</i> (Norman) D. Hawksw.	R	-	R	-		S
<i>Pertusaria albescens</i> (Huds.) M. Choisy & Werner	2	2	3	2		
<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl.	2	2	V	2		
<i>Pertusaria aspergilla</i> (Ach.) J. R. Laundon	1	-	1	1		
<i>Pertusaria coccodes</i> (Ach.) Nyl.	3	3	V	2		
<i>Pertusaria corallina</i> (L.) Arnold	2	-	0	2		
<i>Pertusaria coronata</i> (Ach.) Th. Fr.	1	-	1	-		
<i>Pertusaria flavida</i> (DC.) J. R. Laundon	2	-	2	1		
<i>Pertusaria hemisphaerica</i> (Flörke) Erichsen	2	-	2	1		
<i>Pertusaria hymenea</i> (Ach.) Schaer.	2	-	3	1		
<i>Pertusaria lactea</i> (L.) Arnold	2	-	-	2		
<i>Pertusaria leioplaca</i> DC.	3	R	V	2		
<i>Pertusaria multipuncta</i> (Turner) Nyl.	0	-	0	0		
<i>Pertusaria pertusa</i> (Weigel) Tuck.	3	3	3	3		
<i>Pertusaria pseudocorallina</i> (Lilj.) Arnold	0	-	0	-		
<i>Pertusaria trachythallina</i> Erichsen	0	-	0	-		
<i>Petractis clausa</i> (Hoffm.) Kremp.	1	-	R	1		
<i>Pezizella epithallina</i> (W. Phillips & Plowr.) Sacc.	D	-	D	-		P
<i>Phaeocalicium populneum</i> (Brond. ex Duby) A. F. W. Schmidt	0	-	-	0		S
<i>Phaeographis dendritica</i> (Ach.) Müll. Arg.	0	-	0	-		
<i>Phaeographis inusta</i> (Ach.) Müll. Arg.	2	-	2	-		
<i>Phaeophyscia ciliata</i> (Hoffm.) Moberg	1	-	-	1		
<i>Phaeophyscia endophoenicea</i> (Harm.) Moberg	1	-	1	-		
<i>Phaeophyscia nigricans</i> (Flörke) Moberg	*	*	*	*		
<i>Phaeophyscia orbicularis</i> (Neck.) Moberg	*	*	*	*		
<i>Phaeophyscia sciastra</i> (Ach.) Moberg	0	0	0	-		
<i>Phaeopyxis punctum</i> (A. Massal.) Rambold, Triebel & Coppins	D	-	D	-		P
<i>Phaeospora rimosicola</i> (Leight. ex Mudd) Hepp ex Stein	D	-	D	-		P
<i>Pharcidia lacustris</i> (Arnold) Zopf	G	-	-	G		P
<i>Phlyctis agelaea</i> (Ach.) Flot.	0	-	0	-		
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	V	*	*	3		
<i>Physcia adscendens</i> H. Olivier	*	*	*	*		
<i>Physcia aipolia</i> (Ehrh. ex Humb.) Fűrnr.	2	2	2	1		
<i>Physcia caesia</i> (Hoffm.) Fűrnr.	*	*	*	*		
<i>Physcia clementei</i> (Turner) Lyngø	R	0	R	-		
<i>Physcia dubia</i> (Hoffm.) Lettau	*	*	*	*		
<i>Physcia leptalea</i> (Ach.) DC.	0	0	0	-		
<i>Physcia stellaris</i> (L.) Nyl.	3	2	3	3		
<i>Physcia tenella</i> (Scop.) DC. var. <i>tenella</i>	*	*	*	*		
<i>Physcia tenella</i> var. <i>marina</i> (A. Nyl.) Lyngø	D	D	-	-		
<i>Physcia wainioi</i> Räsänen	D	-	D	D		
<i>Physconia distorta</i> (With.) J. R. Laundon	1	1	1	1		
<i>Physconia enteroxantha</i> (Nyl.) Poelt	3	3	3	3		
<i>Physconia grisea</i> (Lam.) Poelt	*	*	*	V		
<i>Physconia perisidiosa</i> (Erichsen) Moberg	1	-	1	1		
<i>Piccolia ochrophora</i> (Nyl.) Hafellner	D	-	-	D		
<i>Placidium squamulosum</i> (Ach.) Breuss	2	-	1	2		
<i>Placopsis lambii</i> Hertel & V. Wirth	2	-	2	1		
<i>Placopyrenium fuscillum</i> (Turner) Gueidan & Cl. Roux	V	3	3	*		
<i>Placopyrenium trachyticum</i> (Hazsl.) Breuss	D	D	D	-		
<i>Placynthiella dasaea</i> (Stirt.) Tønsberg	D	D	D	D		
<i>Placynthiella icmalea</i> (Ach.) Coppins & P. James	*	*	*	*		
<i>Placynthiella oligotropha</i> (J. R. Laundon) Coppins & P. James	3	3	3	2		
<i>Placynthiella uliginosa</i> (Schrad.) Coppins & P. James	G	G	G	D		
<i>Placynthium nigrum</i> (Huds.) Gray	*	R	R	*		
<i>Platismatia glauca</i> (L.) W. Culb. & C. Culb.	*	1	V	*		
<i>Plectocarpon lichenum</i> (Sommerf.) D. Hawksw.	0	-	0	-		
<i>Pleopsidium chlorophanum</i> (Wahlenb.) Zopf	R	R	-	-		
<i>Pleurosticta acetabulum</i> (Neck.) Elix & Lumbsch	2	3	3	1	§	
<i>Polyblastia cupularis</i> A. Massal.	R	-	-	R		
<i>Polyblastia dermatodes</i> A. Massal.	R	-	-	R		
<i>Polyblastia philaea</i> Zschacke	1	-	-	1		
<i>Polychidium muscicola</i> (Sw.) Gray	0	-	0	-		
<i>Polycoccum marmoratum</i> (Kremp.) D. Hawksw.	D	-	-	D		P

Art	Gefährdung				§	LF
	NB	K	T	H		
Polycoccum microstictum (Leight. ex Mudd) Arnold	D	-	D	-		P
Polysporina lapponica (Ach. ex Schaer.) Degel.	D	D	D	-		
Polysporina simplex (Davies) Vězda	*	*	*	D		
Porina aenea (Wallr.) Zahlbr.	*	*	*	*		
Porina borrieri (Trevis.) D. Hawksw. & P. James	1	-	1	-		
Porina chlorotica (Ach.) Müll. Arg.	*	*	*	V		
Porina guentheri (Flot.) Zahlbr.	1	-	-	1		
Porina lectissima (Fr.) Zahlbr.	2	-	-	2		
Porina leptalea (Durieu & Mont.) A. L. Sm.	*	-	*	R		
Porina linearis (Leight.) Zahlbr.	0	-	-	0		
Porpidia albocaerulescens (Wulfen) Hertel & Knoph	R	-	-	R		
Porpidia cinereoatra (Ach.) Hertel & Knoph	V	-	3	*		
Porpidia crustulata (Ach.) Hertel & Knoph	*	3	*	*		
Porpidia flavocruenta Fryday & Buschbom	D	-	-	D		
Porpidia hydrophila (Fr.) Hertel & A. J. Schwab	1	-	-	1		
Porpidia macrocarpa (DC.) Hertel & A. J. Schwab	*	*	V	*		
Porpidia rugosa (Taylor) Coppins & Fryday	V	-	-	V		
Porpidia soledizodes (Lamy ex Nyl.) J. R. Laundon	*	*	*	*		
Porpidia speirea (Ach.) Kremp.	0	-	0	-		
Porpidia tuberculosa (Sm.) Hertel & Knoph	*	*	*	*		
Protoblastenia calva (Dicks.) Zahlbr.	R	-	-	R		
Protoblastenia incrustans (DC.) J. Steiner	R	-	-	R		
Protoblastenia rupestris (Scop.) J. Steiner	*	*	*	*		
Protopannaria pezizoides (Weber ex F. H. Wigg.) P. M. Jørg & S. Ekman	0	-	0	0		
Protoparmelia atriseda (Fr.) R. Sant. & V. Wirth	1	-	0	2		
Protoparmelia badia (Hoffm.) Hafellner	2	-	2	2		
Protoparmelia hypotremella Herk, Spier & V. Wirth	V	V	V	-		
Protoparmelia memnonia Hafellner & Türk	3	-	-	3		
Protoparmelia oleagina (Harm.) Coppins	*	V	*	-		
Protothelenella corrosa (Körb.) H. Mayrhofer & Poelt	G	-	-	G		
Pseudephebe pubescens (L.) M. Choisy	1	-	0	1		
Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf	*	1	V	*		
Psilolechia leprosa Coppins & Purvis	*	*	-	*		
Psilolechia lucida (Ach.) M. Choisy	*	*	*	*		
Psora decipiens (Hedw.) Hoffm.	2	-	1	2		
Psora saviczii (Tomin) Follmann & A. Crespo	1	-	-	1		
Psoroglaena stigonemoides (Orange) Henssen	D	D	D	-		
Psoroma hypnorum (Vahl) Gray	0	-	-	0		
Psorotichia lutophila Arnold	D	-	-	D		
Psorotichia schaereri (A. Massal.) Arnold	0	-	-	0		
Pterygiopsis neglecta (Erichsen) M. Schultz & Thüs ined.	R	R	-	-		
Punctelia borrieri (Sm.) Krog	*	*	*	-	§	
Punctelia jeckeri (Roum.) Kalb	V	*	V	3	§	
Punctelia subrudecta (Nyl.) Krog	V	*	V	3	§	
Pycnothelia papillaria (Ehrh.) Dufour	1	0	1	1		
Pyrenula laevigata (Pers.) Arnold	0	-	0	-		
Pyrenula nitida (Weigel) Ach.	3	-	3	2		
Pyrenula nitidella (Flörke ex Schaer.) Müll. Arg.	1	-	2	1		
Pyrrhospora quernea (Dicks.) Körb.	V	*	V	-		
Racodium rupestre Pers.	3	-	-	3		
Ramalina baltica Lettau	0	-	0	-	§	
Ramalina calicaris (L.) Fr.	1	1	-	0	§	
Ramalina capitata (Ach.) Nyl.	1	-	0	1	§	
Ramalina farinacea (L.) Ach.	*	*	*	3	§	
Ramalina fastigiata (Pers.) Ach.	2	3	2	1	§	
Ramalina fraxinea (L.) Ach.	1	1	1	1	§	
Ramalina lacera (With.) J. R. Laundon	1	0	1	-	§	
Ramalina pollinaria (Westr.) Ach.	1	0	1	0	§	
Ramalina polymorpha (Lilj.) Ach.	0	-	0	-	§	
Reichlingia leopoldii Diederich & Scheid.	R	-	R	-		P
Rhaphidicyrtis trichosporella (Nyl.) Vain.	0	-	0	-		S
Rhizocarpon alpicola (Anzi) Rabenh.	3	-	-	3		
Rhizocarpon badioatrum (Flörke ex Spreng.) Th. Fr.	3	-	0	3		
Rhizocarpon disporum (Nägele ex Hepp) Müll. Arg.	0	-	0	-		
Rhizocarpon distinctum Th. Fr.	D	-	2	D		
Rhizocarpon furfurosum H. Magn. & Poelt	1	-	-	1		

Art	Gefährdung				§	LF
	NB	K	T	H		
Rhizocarpon geographicum (L.) DC.	*	R	3	*		
Rhizocarpon hochstetteri (Körb.) Vain.	1	-	-	1		
Rhizocarpon lavatum (Fr.) Hazsl.	3	-	-	3		
Rhizocarpon lecanorinum Anders	3	-	3	3		
Rhizocarpon oederi (Weber) Körb.	1	-	-	1		
Rhizocarpon petraeum (Wulfen) A. Massal.	1	-	0	1		
Rhizocarpon polycarpum (Hepp) Th. Fr.	*	-	-	*		
Rhizocarpon reductum Th. Fr.	*	*	*	*		
Rhizocarpon viridiatrum (Wulfen) Körb.	0	-	0	-		
Rimularia badioatra (Krempelh.) Hertel & Rambold	0	-	-	0		
Rimularia furvella (Nyl. ex Mudd) Hertel & Rambold	1	-	0	1		
Rimularia gibbosa (Ach.) Coppins, Hertel & Rambold	1	-	-	1		
Rimularia gyrizans (Nyl.) Hertel & Rambold	0	-	0	-		
Rinodina atrocinerea (Hook.) Körb.	0	-	0	-		
Rinodina aspera (Borrer) J. R. Laundon	R	-	R	-		
Rinodina bischoffii (Hepp) A. Massal.	*	R	-	*		
Rinodina confragosa (Ach.) Körb.	0	-	0	0		
Rinodina conradii Körb.	0	0	0	-		
Rinodina dubyana (Hepp) J. Steiner	D	-	-	D		
Rinodina exigua (Ach.) Gray	D	D	D	D		
Rinodina immersa (Körb.) Arnold	D	-	-	D		
Rinodina lecanorina (A. Massal.) A. Massal.	0	-	-	0		
Rinodina oleae Bagl.	*	*	*	*		
Rinodina oxydata (A. Massal.) A. Massal.	1	-	R	0		
Rinodina pityrea Ropin & H. Mayrhofer	*	*	*	-		
Rinodina pyrina (Ach.) Arnold	D	D	D	-		
Rinodina teichophila (Nyl.) Arnold	G	G	G	-		
Romularia lurida (Ach.) Tindal	1	-	-	1		
Ropalospora viridis (Tønberg) Tønberg	*	-	D	*		
Roselliniella cladoniae (Anzi) Matzer & Hafellner	D	-	D	-		P
Sagediopsis barbara (Th. Fr.) R. Sant. & Triebel	D	-	-	D		P
Sarcogyne regularis Körb.	*	*	*	*		
Sarcopyrenia gibba (Nyl.) Nyl.	*	-	*	-		P
Sarcosagium campestre (Fr.) Poetsch & Schied.	1	-	-	1		
Sarea difformis (Fr.) Fr.	*	-	*	*		S
Sarea resiniae (Fr.) Kuntze	*	-	*	*		S
Schaereria fuscocinerea (Nyl.) Clauz. & Roux	3	-	0	V		
Schismatomma decolorans (Turner & Borrer ex Sm.) Clauz. & Vězda	3	3	3	-		
Schismatomma pericleum (Ach.) Branth & Rostr.	0	-	-	0		
Schismatomma umbrinum (Coppins & P. James) Tønberg & P. M. Jørg.	R	-	-	R		
Sclerococcum sphaerale (Ach.) Fr.	R	-	-	R		P
Sclerophora pallida (Pers.) Y. J. Yao & Spooner	1	-	-	1		
Sclerophora peronella (Ach.) Tibell	0	-	-	0		
Scoliciosporum chlorococcum (Graewe ex Stenh.) Vězda	*	D	*	*		
Scoliciosporum perpusillum J. Lahm ex Körb.	0	-	0	-		
Scoliciosporum sarothamni (Vain.) Vězda	D	D	D	D		
Scoliciosporum schadeanum (Erichsen) Vězda	0	-	0	-		
Scoliciosporum umbrinum (Ach.) Arnold	*	*	*	*		
Skyttea buelliae Sherwood, D. Hawksw. & Coppins	D	-	D	-		P
Skyttea nitschkei (Körb.) Sherwood, D. Hawksw. & R. Sant.	D	D	D	-		P
Skytella mulleri (Willey) D. Hawksw. & R. Sant.	D	-	D	-		P
Solenopsora candicans (Dicks.) J. Steiner	1	-	-	1		
Solorina saccata (L.) Ach.	1	-	-	1		
Solorina spongiosa (Ach.) Anzi	0	-	-	0		
Sphaerophorus fragilis (L.) Pers.	0	-	-	0		
Sphaerophorus globosus (Huds.) Vain.	0	-	0	0		
Sphinctrina tubiformis A. Massal.	0	-	-	0		P
Sphinctrina turbinata (Pers.) De Not.	1	-	1	1		P
Squamarina cartilaginea (With.) P. James	1	-	-	1		
Squamarina lentigera (Weber) Poelt	1	-	-	1		
Staurothele fissa (Taylor) Zwackh	2	-	-	2		
Staurothele frustulenta Vain.	*	-	*	-		
Staurothele guestphalica (J. Lahm ex Körb.) Arnold	R	-	-	R		
Steinia geophana (Nyl.) Stein	G	-	G	G		
Stenocybe pullatula (Ach.) Stein	G	-	-	G		S
Stereocaulon condensatum Hoffm.	2	-	1	2		

Art	Gefährdung				§	LF
	NB	K	T	H		
<i>Stereocaulon dactylophyllum</i> Flörke	3	-	2	3		
<i>Stereocaulon evolutum</i> Graewe	1	-	1	-		
<i>Stereocaulon nanodes</i> Tuck.	*	*	*	*		
<i>Stereocaulon paschale</i> (L.) Hoffm.	0	-	0	0		
<i>Stereocaulon pileatum</i> Ach.	1	-	1	0		
<i>Stereocaulon plicatile</i> (Leight.) Fryday & Coppins	0	-	0	-		
<i>Stereocaulon tomentosum</i> Fr.	0	0	0	0		
<i>Stereocaulon vesuvianum</i> Pers.	3	R	3	3		
<i>Sticta sylvatica</i> (Huds.) Ach.	0	-	-	0		
<i>Stigmidium congestum</i> (Körb.) Triebel	D	-	D	-		P
<i>Stigmidium marinum</i> (Deakin) Swinscow	D	D	-	-		P
<i>Stigmidium microspilum</i> (Körb.) D. Hawksw.	*	-	*	D		P
<i>Stigmidium tabacinae</i> (Arnold) Triebel	G	-	-	G		P
<i>Strangospora moriformis</i> (Ach.) Stein	*	-	*	-		
<i>Strangospora pinicola</i> (A. Massal.) Körb.	*	V	*	*		
<i>Strigula jamesii</i> (Swinscow) R. C. Harris	R	-	-	R		
<i>Strigula synchogonoides</i> (Nitschke) R. C. Harris	2	-	2	-		
<i>Strigula taylorii</i> (Caroll ex Nyl.) R. C. Harris	1	-	1	-		
<i>Taeniolella punctata</i> M. S. Christ. & D. Hawksw.	*	-	*	-		P
<i>Teloschistes chrysophthalmus</i> (L.) Th. Fr.	0	-	-	0		
<i>Tephromela atra</i> (Huds.) Hafellner	2	*	3	1		
<i>Tephromela grumosa</i> (Pers.) Hafellner & Cl. Roux	D	D	D	-		
<i>Thamnotia vermicularis</i> var. <i>subuliformis</i> (Ehrh.) Schaer.	0	-	-	0		
<i>Thelenella muscorum</i> (Fr.) Vain.	1	-	-	1		
<i>Thelidium decipiens</i> (Hepp) Kremp.	R	-	-	R		
<i>Thelidium incavatum</i> (Nyl.) Mudd	D	-	D	R		
<i>Thelidium minutulum</i> Körb.	*	R	R	*		
<i>Thelidium papulare</i> (Fr.) Arnold	R	-	-	R		
<i>Thelidium pyrenophorum</i> (Ach.) Mudd	R	-	-	R		
<i>Thelidium zwackhii</i> (Hepp) A. Massal.	R	-	R	-		
<i>Thelocarpon epibolum</i> Nyl.	R	-	-	R		
<i>Thelocarpon intermediellum</i> Nyl.	R	-	-	R		
<i>Thelocarpon laureri</i> (Flot.) Nyl.	R	-	R	R		
<i>Thelocarpon lichenicola</i> (Fuckel) Poelt & Hafellner	3	-	3	3		P
<i>Thelomma ocellatum</i> (Körb.) Tibell	3	-	3	2		
<i>Thelopsis rubella</i> Nyl.	1	-	1	0		
<i>Thelotrema lepadinum</i> (Ach.) Ach.	2	-	3	1		
<i>Thrombium epigaeum</i> (Pers.) Wallr.	G	-	G	G		
<i>Tomasiella gelatinosa</i> (Chevall.) Zahlbr.	0	-	0	0		S
<i>Toninia aromatica</i> (Turner ex Sm.) A. Massal.	2	2	-	1		
<i>Toninia athallina</i> (Hepp) Timdal	1	-	-	1		
<i>Toninia physaroides</i> (Opiz) Zahlbr.	2	-	-	2		
<i>Toninia sedifolia</i> (Scop.) Timdal	2	-	1	2		
<i>Trapelia coarctata</i> (Turner ex Sm.) M. Choisy	*	*	-	*		
<i>Trapelia glebulosa</i> (Sm.) J. R. Laundon	*	*	*	*		
<i>Trapelia obtegens</i> (Th. Fr.) Hertel	*	*	*	*		
<i>Trapelia placodioides</i> Coppins & P. James	*	*	*	*		
<i>Trapeliopsis flexuosa</i> (Fr.) Coppins & P. James	*	*	*	*		
<i>Trapeliopsis gelatinosa</i> (Flörke) Coppins & P. James	R	-	-	R		
<i>Trapeliopsis granulosa</i> (Hoffm.) Lumbsch	*	V	V	*		
<i>Trapeliopsis pseudogranulosa</i> Coppins & P. James	*	-	*	*		
<i>Trapeliopsis viridescens</i> (Schrad.) Coppins & P. James	0	-	-	0		
<i>Trapeliopsis wallrothii</i> (Flörke ex Spreng.) Hertel & Gotth. Schneider	0	-	-	0		
<i>Tremella hypogymniae</i> Diederich & M. S. Christ.	D	D	D	-		P
<i>Tremella lichenicola</i> Diederich	*	-	-	*		P
<i>Tremella wirthii</i> Diederich	D	-	D	-		P
<i>Tremolecia atrata</i> (Ach.) Hertel	2	-	-	2		
<i>Tuckermanopsis chlorophylla</i> (Willd.) Hale	3	1	3	V	§	
<i>Umbilicaria cylindrica</i> (L.) Delise ex Duby	1	-	-	1		
<i>Umbilicaria deusta</i> (L.) Baumg.	2	-	1	3		
<i>Umbilicaria hirsuta</i> (Sw. ex Westr.) Hoffm.	3	-	0	3		
<i>Umbilicaria hyperborea</i> (Ach.) Hoffm.	2	-	-	2		
<i>Umbilicaria polyphylla</i> (L.) Baumg.	2	-	1	3		
<i>Umbilicaria polyrrhiza</i> (L.) Fr.	0	-	0	-		
<i>Umbilicaria proboscidea</i> (L.) Schrad.	0	-	-	0		
<i>Umbilicaria torrefacta</i> (Lightf.) Schrad.	3	-	-	3		

Art	Gefährdung				§	LF
	NB	K	T	H		
Usnea ceratina Ach.	0	-	0	-	§	
Usnea dasypoga (Ach.) Nyl.	2	-	2	2	§	
Usnea florida (L.) Weber ex F. H. Wigg.	1	-	0	1	§	
Usnea fulvoreagens (Räsänen) Räsänen	2	-	2	-	§	
Usnea hirta (L.) Weber ex F. H. Wigg.	2	0	2	2	§	
Usnea intermedia (A. Massal.) Jatta	0	-	0	-	§	
Usnea subfloridana Stirt.	2	1	2	2	§	
Usnea substerilis Motyka	R	-	R	-	§	
Usnea wasmuthii Räsänen	0	-	0	-	§	
Verrucaria acrotella Ach.	D	-	D	D		
Verrucaria aethiobola Wahlenb.	1	-	-	1		
Verrucaria aquatilis Mudd	3	-	3	3		
Verrucaria bryoctona (Th. Fr.) Orange	R	R	R	-		
Verrucaria ditmarsica Erichsen	D	D	-	-		
Verrucaria dolosa Hepp	R	-	R	-		
Verrucaria elaeina Borrer	D	-	-	D		
Verrucaria elaeomelaena (A. Massal.) Arnold	1	-	1	1		
Verrucaria erichsenii Zschacke	*	*	-	-		
Verrucaria floerkeana Dalla Torre & Sarnt.	D	-	D	D		
Verrucaria funckii (Spreng.) Zahlbr.	3	-	3	3		
Verrucaria fusconigrescens Nyl.	R	R	-	-		
Verrucaria halizoa Leight.	3	3	-	-		
Verrucaria hochstetteri Fr.	G	-	-	G		
Verrucaria hydrela Ach.	3	-	3	3		
Verrucaria integra (Nyl.) Nyl.	D	-	-	D		
Verrucaria irmscheriana Erichsen	D	-	-	D		
Verrucaria latebrosa Körb.	2	-	-	2		
Verrucaria macrostoma Dufour ex DC.	D	-	-	D		
Verrucaria maculiformis Kremp.	*	R	D	*		
Verrucaria margacea (Wahlenb.) Wahlenb.	3	-	-	3		
Verrucaria muralis Ach.	*	*	*	*		
Verrucaria murina Leight.	D	-	-	D		
Verrucaria nigrescens Pers.	*	*	*	*		
Verrucaria ochrostoma (Borrer ex Leight.) Trevis.	*	*	*	-		
Verrucaria pinguicola A. Massal.	D	-	-	D		
Verrucaria praetermissa (Trevis.) Anzi	3	-	3	3		
Verrucaria sandstedei de Lesd.	0	0	-	-		
Verrucaria subfuscilla Nyl.	D	-	R	D		
Verrucaria sublobulata Eitner ex Servit	2	-	-	2		
Verrucaria tectorum (A. Massal.) Körb.	*	*	*	-		
Verrucaria thalassina (Zahlbr.) Zschacke	D	D	-	-		
Verrucaria umbrinula Nyl.	*	*	*	-		
Verrucaria viridula (Schrad.) Ach.	*	*	*	-		
Verrucaster lichenicola Tobler	D	-	D	-		P
Verruculopsis lecideoides (A. Massal.) Gueidan & Cl. Roux	R	R	-	-		
Vezdaea acicularis Coppins	R	-	R	-		
Vezdaea aestivalis (Ohlert) Tscherm.-Woess & Poelt	R	-	R	-		
Vezdaea leprosa (P. James) Vězda	D	D	D	-		
Vouauxiella lichenicola (Linds) Petr. & Syd.	D	D	D	D		P
Vulpicida pinastris (Scop.) J.-E. Mattsson & M. J. Lai	3	-	3	3	§	
Wahlenbergiella mucosa (Wahlenb.) Gueidan & Thüs	1	1	-	-		
Wahlenbergiella striatula (Wahlenb.) Gueidan & Thüs	0	0	-	-		
Weddelomyces epicallopisma (Wedd.) D. Hawksw.	D	D	D	-		P
Xanthomendoza fallax (Hepp) Söchting, Kärnefelt & S. Kondr.	R	-	R	-		
Xanthomendoza poeltii (S. Kondr. & Kärnefelt) Söchting, Kärnefelt & S. Kondr.	0	-	0	-		
Xanthomendoza ulophyllodes (Räsänen) Söchting, Kärnefelt & S. Kondr.	0	-	-	0		
Xanthoparmelia conspersa (Ehrh. ex Ach.) Hale	3	-	3	3	§	
Xanthoparmelia loxodes (Nyl.) O. Blanco et al.	3	3	3	1	§	
Xanthoparmelia mougeotii (Schaer. ex D. Dietr.) Hale	2	-	2	2	§	
Xanthoparmelia pulla (Ach.) O. Blanco et al.	R	-	R	R	§	
Xanthoparmelia stenophylla (Ach.) Ahti & D. Hawksw.	R	-	2	R	§	
Xanthoparmelia verruculifera (Nyl.) O. Blanco et al.	2	R	2	R	§	
Xanthoria aureola (Ach.) Erichsen	0	-	0	-		
Xanthoria calcicola Oksner	*	*	*	*		

Art	Gefährdung				§	LF
	NB	K	T	H		
Xanthoria candelaria (L.) Th. Fr.	*	*	*	*		
Xanthoria elegans (Link) Th. Fr.	*	R	*	*		
Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.	*	*	*	*		
Xanthoria polycarpa (Hoffm.) Rieber	*	*	*	*		
Xanthoriicola physciae (Kalchbr.) D. Hawksw.	D	-	D	-		P
Xylographa parallela (Ach.) Fr.	1	0	0	1		
Xylographa vitiligo (Ach.) J. R. Laundon	0	-	-	0		

7 Hintergrundinformationen zum Vorkommen und zur Gefährdung von Flechten in Niedersachsen und Bremen

Häufigkeit (H)

ex	ausgestorben oder verschollen (mit Jahr des letzten Nachweises in Klammern)
es	extrem selten
ss	sehr selten
s	selten
mh	mäßig häufig
h	häufig
sh	sehr häufig
?	unbekannt

Bestandstrends, langfristig (TL) und kurzfristig (TK)

<<<	sehr starker Rückgang
<<	starker Rückgang
<	mäßiger Rückgang
(<)	Ausmaß des Rückgangs unklar
=	gleichbleibend
>	deutliche Zunahme
?	Daten ungenügend

Risikofaktoren (RF)

A	Bindung an alte Bäume in naturnahen Wäldern
E	Empfindlichkeit gegenüber Stickstoffeinträgen (Eutrophierung)
F	Freizeitnutzung (z. B. durch Kletterer)
K	besondere Gefährdung durch Klimaerwärmung bei arktisch-alpinen und boreal-montanen Arten
M	Bindung an erratische Blöcke und Großsteingräber (Megalithe), hier komplexe Gefährdung durch Verbuschung, Eutrophierung und Beklettern

R	Reinigung von Oberflächen verbauter Gesteine (starke Bindung an z. B. Kirchen, Grabsteine, alte Mauern)
V	Empfindlichkeit gegen Vergrasung/Verbuschung oder Beschattung bei Arten von Magerrasen, d. h. Abhängigkeit von Naturschutzmaßnahmen

Hauptlebensraumtypen (LR)

A	zumindest zeitweise überflutete Gesteine am Ufer oder im Bett von Fließgewässern
B	Rohböden und moosige Böschungen in Wäldern
F	Felsen und Blöcke (weder schwermetallreich noch salzbeeinflusst noch überflutet)
G	Gehölze der freien Landschaft und in Siedlungen (Einzelbäume, Alleen, Gebüsche)
H	zumindest zeitweise überflutete salzbeeinflusste Gesteine und kalkhaltige Tierschalen an der Meeresküste oder auf salzbeeinflusstem Boden (Halophyten)
K	künstliche gesteinsähnliche Substrate (Beton, Asbestzement)
L	prähistorische Großsteingräber
M	Hochmoore
N	nährstoffreiche bis mäßig nährstoffversorgte Grünländer
P	vom Menschen geschaffene Pionierstandorte innerhalb und außerhalb von Siedlungen
R	Magerrasen, Dünen und Heiden
S	schwermetallreiche Gesteine und Schlacken
T	stehendes Totholz oder nicht imprägniertes bearbeitetes Holz
V	verbaute Steine (z. B. in Natursteinmauern) und Walknochen (früher an der Nordseeküste üblich)
W	Wälder

Tab. 8: Häufigkeiten, Bestandsstrends und Risikofaktoren für die in Niedersachsen und Bremen vorkommenden Flechten und verwandte Pilze als Grundlage zur Gefährdungseinschätzung.

Art	Niedersachsen und Bremen				Küste				Rote-Liste-Region Tiefland				Hügel- und Bergland				LR
	H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	
Abrothallus bertianus	?	?	?		?	?	?		?	?	?						G
A. microspermus	?	?	?														G
A. usneae	ex	(18xx)							ex	(18xx)							W
Absconditella delutula	?	?	?						?	?	?		?	?	?		B, M, F
A. sphagnum	es	?	=						es	?	=						M
Acarospora argillacea	ex	(1949)							ex	(1949)							P
A. cervina	ex	(1855)											ex	(1855)			F
A. fulvoviridula	es	<	?										es	<	?		S
A. fuscata	h	=	=		mh	<	=		h	=	=		h	=	=		F, V
A. impressula	?	?	?		?	?	?		?	?	?						L
A. lesdainii	ss	<<	=										ss	<<	=		S
A. macrospora	ex	(1862)											ex	(1862)			F

Art	Niedersachsen und Bremen				Küste				Rote-Liste-Region				Hügel- und Bergland				LR
	H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	Tiefland				H	TL	TK	RF	
									H	TL	TK	RF					
A. nitrophila	s	?	?		s	?	?		s	?	?		s	?	?		F, V
A. rugulosa	es	<<<	=										es	<<<	=		S
A. scabrada	es	?	?										es	?	?		F
A. sinopica	ss	<<	=										ss	<<	=		S
A. smaragdula	s	=	=		mh	=	=		s	=	=		?s	?	?		V
A. umbilicata	es	<	=										es	<	=		F
A. veronensis	?	?	?		?	?	?		?	?	?		?	?	?		F, V, K
Acrocordia cavata	es	?	=	A									es	?	=	A	W
A. conoidea	es	?	?										es	?	?		F
A. gemmata	es	<<<	<<<						ex	(1928)			es	<<<	<<<		W, G
Adelolecia pilati	es	?	?										es	?	?		S
Agonimia allobata	es	?	=						es	?	=						W
A. globulifera	?	?	?										?	?	?		R
A. tristicula	?	?	?		?	?	?		?	?	?		?	?	?		F, V, P
A. vouauxii	?	?	?		?	?	?										H
Alectoria ochroleuca	ex	(1959)											ex	(1959)			F
A. sarmentosa	ex	(1958)											ex	(1958)			W
Amandinea punctata	sh	>	>		sh	>	>		sh	>	>		sh	>	>		G, W, V
Anaptychia ciliaris	es	<<<	<<		es	<<<	<		es	<<<	<<		es	<<<	<<<		G
Anisomeridium biforme	ex	(1928)			ex	(1900)			ex	(1928)			ex	(1876)			W
A. polypori	h	>	>		sh	>	>		h	>	>		h	>	>		G, W
A. ranunculosporum	ss	<	<						ss	<	<						W
Arctoparmelia centrifuga	ex	(18xx)											ex	(18xx)			F
A. incurva	s	<	<						ss	<	=		s	<	<		F, L
Arthonia apatetica	ex	(1885)											ex	(1885)			W
A. byssacea	es	<<<	<<<										es	<<<	<<<		W
A. cinnabarina	es	<<<	=						es	<<	<		ex	(1859)			W
A. didyma	mh	<	=						mh	<	=		?	?	?		W
A. dispersa	es	<<<	<<<		ex	(1900)			ex	(1928)			es	<<<	<<<		W
A. elegans	ex	(1885)											ex	(1885)			W
A. endlicheri	es	?	=	F, E									es	?	=	F, E	F
A. fuliginosa	ex	(1876)											ex	(1876)			W
A. fusca	?	?	?						?	?	?		es	?	?		F, V
A. fuscopurpurea	ex	(1893)							ex	(1893)							?
A. ilicina	ex	(?1900)							ex	(?1900)							W
A. leucopellaea	ex	(1889)							ex	(1889)							W
A. medusula	ex	(1876)											ex	(1876)			W
A. muscigena	?	?	?		?	?	?		?	?	?						V
A. phaeobaea	es	?	=		es	?	=										H
A. pruinata	es	<<<	<<		es	<<<	<<		es	<<<	<<		ex	(1860)			W, G, T
A. punctiformis	?	<	=		h	=	=		mh	<	=		?	?	?		W, G
A. radiata	s	<	<		s	<	=		s	<	<		ss	<<	=		W, G
A. spadicea	h		>		h	>	>		sh	>	>		mh	<	=		W
A. stellaris	ex	(1937)							ex	(1937)							W
A. tenellula	ex	(1888)							ex	(1888)							G
A. varians	ex	(1903)			ex	(1903)											F, H
A. vinosa	s	<<	<						s	<<	<		ss	<<	=		W
A. zwackhii	ex	(1903)							ex	(1903)							G, W
Arthopyrenia analepta	ss	<<	<						ss	<<	<		ex	(1880)			W
A. carneobrunneola	es	?	=	A									es	?	=	A	W
A. cinereopruinosa	es	(-)	?						es	(-)	?						W
Arthothelium ruanum	s	<	<		es	=	=		s	<<	=		ss	<	<		W
A. spectabile	ex	(1868)											ex	(1868)			W
Arthrorhaphis citrinella	es	<<	<						ex	(1928)			es	<<	<		R, F
A. grisea	?	?	?										?	?	?		F, W
Arthrosporum populorum	ex	(1859)											ex	(1859)			G
Aspicilia aquatic	es	<<	<<										es	<<	<<		A
A. caesiocinerea	s	?	=						s	<	=		s	?	=		F, L, V
A. calcarea	mh	=	=		mh	=	=		mh	=	=		mh	=	=		F, V, K
A. cinerea	ss	<	=		es	=	=		ss	<	=		s	=	=		F, L

Art	Niedersachsen und Bremen				Rote-Liste-Region												LR
	H	TL	TK	RF	Küste				Tiefland				Hügel- und Bergland				
					H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	
A. contorta	sh	>	=		sh	>	>		sh	>	=		sh	>	=		F, K, V
A. gibbosa	?	?	?						?	?	?						V
A. grisea	ss	<	=						ss	<	=						L
A. intermutans	es	?	?						es	?	?						V
A. laevata	ss	<	<						?	?	?		ss	<	<		A, F, L
A. moenium	?	?	?		es	?	?		es	?	?		?	?	?		F, V, K
A. obscurata	?	?	?						?	?	?						L, V
A. verrucigera	?	?	?						?	?	?						L
Athelia arachnoidea	h	>	=		s	>	=		h	>	=		sh	>	=		W, G
Bachmanniomyces uncialicola	Ex	(1930)							ex	(1930)							R
Bacidia arcutina	es	<<<	?		es	<<<	?		ex	(1928)			ex	(1874)			W, G
B. auerswaldii	ex	(1885)											ex	(1885)			W
B. bagliettoana	ss	<<	=		ex	(1978)							s	<<	=		R
B. beckhausii	ex	(1909)							ex	(1903)			ex	(1909)			W
B. circumspecta	ex	(1906)											ex	(1906)			W
B. friesiana	es	<<<	?		es	<<<	?		ex	(1928)			ex	(1868)			W, G
B. hemipolia	ex	(1941)							ex	(1941)							W, G
B. herbarum	ex	(1961)											ex	(1961)			R
B. incompta	ex	(1928)							ex	(1928)			ex	(1860)			W
B. laurocerasi	ex	(1928)							ex	(1928)			ex	(1868)			W
B. rosella	ex	(1870)							ex	(1870)			ex	(1864)			W
B. rubella	ss	<<	<<		ss	<<	<		s	<<<	<		es	<<<	<<		W, G
B. scopulicola	es	?	?		es	?	?										H
B. viridifarinosa	s	?	=		s	?	=		s	?	=						W, V
Bacidina adastr	h	>	>		h	>	>		sh	>	>		h?	>	>		W, G
B. arnoldiana	?	?	?		?	?	?		?	?	?		?	?	?		F, L, V
B. assulata	ex	(1928)			ex	(1900)			ex	(1928)							W, G
B. caligans	s	?	=		s	?	=		s	?	=						V
B. chlorotricula	s	?	>		s	?	>		s	?	>		s	?	>		V
B. delicata	h	>	>		h	>	>		h	>	>		h?	?	?		W
B. egenula	s	?	=		s	?	=		s	?	=						V
B. inundata	s	<	<		es	=	=		ex	(1928)			s	<	<		A
B. neosquamulosa	h	>	>		h	>	>		h	>	>						W, G
B. phacodes	es	<<<	<		ex	(1978)			es	<<<	<		?	?	?		F, W
B. saxenii	?	?	?		es	?	=		?	?	?						W, P
B. sulphurella	h	>	>		h	>	>		h	>	>		h?	?	?		W, G
Bactrospora corticola	ex	(1887)							ex	(1887)							W
B. dryina	ex	(1912)							ex	(1912)			ex				W
Baeomyces placophyllus	es	<	?						ex	(1928)			es	(-)	?		F, B, A
B. rufus	mh	<	=		ex	(1953)			mh	<	=		h	=	=		B, F, W
Bagliettoa baldensis	s	=	=						es	?	=		s	=	=		F
B. calciseda	mh	=	=						es	?	=		mh	=	=		F
B. parmigera	?	?	?										?	?	?		F
B. parmigerella	h	-	-						es	?	=		h	-	-		W, F, P
Biatora chrysantha	ss	(-)	=										ss	(-)	=		W, F
B. efflorescens	es	<<<	<<<										es	<<<	<<<		W, G
B. helvola	ex	(19xx)											ex	(19xx)			W
Biatorella hemisphaerica	es	(-)	?										es	(-)	?		R
Biatoridium delitescens	es	?	?						es	?	?						G
Bilimbia accedens	es	(-)	?										es	(-)	?		R
B. lobulata	es	?	?										es	?	?		R
B. microcarpa	ss	<	<										ss	<	<		R, F
B. sabuletorum	s	<	<		es	=	=		s	<	<		s	<<	=		R, F, V, W
Botryolepraria lesdainii	ss	?	=		ss	=	=		ss	=	=		s	=	=		F, V
Brodoa intestiniformis	s	<	<										s	<	<		F
Bryophagus gloeocapsa	es	(-)	?						ex	(1916)			es	(-)	?		F
Bryoria bicolor	ex	(1781)											ex	(1781)			W
B. capillaris	es	<<<	<						ex	(1903)			es	(-)	<		W, G
B. chalybeiformis	ex	(1909)							ex	(1903)			ex	(1909)			F
B. fuscescens	s	<<<	=		ex	(1953)			s	<<<	=		s	<<<	=		W, G, T

Art	Niedersachsen und Bremen				Küste				Rote-Liste-Region				Hügel- und Bergland				LR	
	H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	Tiefland				H	TL	TK	RF		
									H	TL	TK	RF						
B. implexa	es	<<	?											es	<<	?		W
Buellia aethalea	mh	=	=		mh	=	=		mh	=	=		mh	=	=		F, L, V	
B. badia	es	<	?						ex	(1903)			es	?	?		F, L	
B. disciformis	es	<<	?						ex	(1889)			es	<	?		W	
B. epigaea	ex	(1960)											ex	(1960)			R	
B. erubescens	ex	(1892)							ex	(1892)							W	
B. griseovirens	h	=	>		h	=	>		h	=	>		mh	=	=		W, G, T	
B. ocellata	ss	<	=		es	>	=		ss	<	=		es	?	?		F, V	
B. sandstedei	ex	(1903)							ex	(1903)							L	
B. schaereri	ex	(1889)							ex	(1889)			ex	(1885)			W	
Calicium abietinum	es	(<)	?						es	(<)	?		es	(<)	?		W, T	
C. adpersum	ss	<	<						ss	<	=		ss	<<<	<		W, T	
C. glaucellum	s	<	<						s	<	<		s	<	<		W, G, T	
C. quercinum	ex	(1943)							ex	(1943)							T	
C. salicinum	s	<<	<						s	<<	<		ss	<<<	<		W, G, T	
C. trabinellum	es	<<	?						ex	(1885)			es	(<)	?		W, T	
C. viride	mh	<<	<		s	<	=		mh	<<	<		s	<<<	=		W, G, T	
Caloplaca albulutescens	es	?	?		es	?	?										V	
C. arenaria	es	?	?						es	?	?						P	
C. aurantia	es	?	?		es	?	=						es	?	?		F, V	
C. britannica	mh	?	=		mh	?	=		mh	?	=		?	?	?		V	
C. cerina var. cerina	ex	(1953)			ex	(1953)			ex	(1928)			ex	(1911)			G, W	
- var. chloroleuca	es	(<)	<										es	(<)	<		F, R	
C. cerinella	es	(<)	>						es	(<)	>		es	(<)	>		W, G	
C. chalybeia	ex	(1911)											ex	(1911)			R	
C. chlorina	mh	=	=		mh	=	=		mh	=	=						V	
C. chrysoleta	ss	=	=	F	es	?	=						s	=	=	F	F, V	
C. cirrhochroa	es	?	?										es	?	?		F	
C. citrina	sh	>	>		sh	>	>		sh	>	>		sh	>	=		F, V, K, G	
C. coronata	s	?	=		s	?	=		s	?	=						K	
C. crenularia	ex	(1977)			ex	(1977)			ex	(1885)							V	
C. crenulata	?	?	?		?	?	?		?	?	?						K	
C. dalmatica	s	<	=		es	?	=						s	<	=		F, R, K	
C. decipiens	h	=	=		mh	=	=		h	=	=		sh	=	=		F, V, K	
C. ferruginea	ex	(1928)			ex	(1912)			ex	(1928)			ex	(1868)			G, F	
C. flavescens	mh	<	<		mh	<	<		mh	<	<		mh	=	=		F, V	
C. flavocitrina	sh	>	>		sh	>	>		sh	>	>		?h	?	?		F, V, K, G	
C. flavorubescens	ex	(18xx)											ex	(18xx)			G	
C. flavovirescens	mh	>	=		mh	>	>		h	>	>		s	=	=		F, K	
C. herbidella	ex	(1903)							ex	(1903)							W	
C. holocarpa	?	?	?		?	?	?		?	?	?		?	?	?		K	
C. lactea	mh	=	=						s	>	=		mh	=	=		F, R, K	
C. lucifuga	es	(<)	?						es	(<)	?						W	
C. luteoalba	ex	(1928)							ex	(1928)							G	
C. marina	ss	<	=		ss	<	=										H	
C. maritima	h	=	>		h	=	>										H	
C. oasis	sh	>	>		sh	>	>		sh	>	>		sh	>	=		F, V, K	
C. obscurella	?	=	>		s	=	>		s	=	>		s	=	>		W, G	
C. pyracea	mh	=	>		h	>	>		h	>	>		s	(<)	>		G	
C. rudrum	mh	=	=		mh	=	=		h	=	=		mh	=	=		F, V	
C. saxicola	sh	=	=		sh	=	=		sh	=	=		sh	=	=		F, V, K	
C. scopularis	ex	(1928)			ex	(1928)											H	
C. subsoluta	ex	(18xx)											ex	(18xx)			F	
C. teicholyta	s	=	=		s	=	=		mh	=	=		s	=	=		V, K	
C. variabilis	s	(<)	=	V									s	(<)	=	V	F, R	
C. vitellinula	?	?	?						?	?	?						K	
C. xantholyta	es	=	=										es	=	=		F	
Candelaria concolor	s	<<	>		s	<<	>		mh	<<	>		ss	<<<	>		G	

Art	Niedersachsen und Bremen				Rote-Liste-Region												LR
	H	TL	TK	RF	Küste				Tiefland				Hügel- und Bergland				
					H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	
Candelariella aurella	sh	>	>		sh	>	=		sh	>	=		sh	>	=		F, V, K, T, G
C. coralliza	s	<	=						mh	<<	=		s	<	=		F, L
C. medians	es	=	=		es	=	>		es	=	=		es	=	=		K
C. reflexa	sh	<	>		h	=	>		sh	<	>		sh	<	>		G, W
C. vitellina	h	=	>		h	=	>		h	=	>		mh	=	=		F, V, L, G
C. xanthostigma	sh	<	>		mh	=	>		sh	=	>		mh	<	>		G, W
Carbonea vitellinaria	ss	?	?										ss	?	?		S, F
Catapyrenium cinereum	es	<	<										es	<	<		R
Catillaria atomarioides	es	?	?		es	?	?										V
C. chalybeia	mh	?	=		mh	?	=		mh	?	=		?	?	?		F, V, K
C. lenticularis	s	<	=		es	?	=		ss	?	=		s	<	=		F, R, K
C. nigroclavata	?	?	?		?	?	?		?	?	?		?	?	?		W
C. picila	ex	(1874)											ex	(1874)			F
Catinarina atropurpurea	ex	(1892)			ex	(1892)											T
Catolechia wahlenbergii	ex	(1808)											ex	(1808)			F
Cercidospora parva	?	?	?										?	?	?		B
Cetraria aculeata	s	<	<		s	<	<		mh	<<	<		s	<<	<		R, S, F, W
C. ericetorum	es	<	?						es	<	?		es	(-)	?		R, F
C. islandica	s	<<	<						s	<<	<		ss	<	<		R, F, M
C. muricata	s	<<	<		ss	<<	<		s	<<	<		ss	<<	<		R, S, F, W
C. sepincola	ss	<<	<<						ex	(1928)			ss	<<	<<		M, F, W
Cetrariella commixta	ex	(1958)											ex	(1958)			
Cetrelia olivetorum	ex	(1788)											ex	(1788)			F
Chaenotheca brachypoda	ss	<	<		es	(-)	=		ss	<	<		ex	(1857)			W
C. brunneola	ss	<	=						ss	<	=		ss	<<	=		W, G, T
C. chlorella	ss	<	<		es	(-)	=		ss	<	<						W, T
C. chrysocephala	s	<	<		es	?	=		mh	<<	=		s	<<<	=		W, G
C. ferruginea	mh	=	=		mh	=	=		h	=	=		mh	=	=		W, T
C. furfuracea	es	<<	<<						es	<<	(-)		es	<<<	<<<		W, G
C. hispidula	es	(-)	?						es	(-)	?						W, T
C. phaeocephala	es	<<	<						es	<<	<						W
C. stemonea	s	<<	<<						s	<	=		es	<<	<<		T, G
C. trichialis	s	<	=		s	>	=		mh	>	=		ss	<	<		W, T
C. xyloxena	es	(-)	?						es	(-)	?						W, G, T
Chaenothecopsis consociata	es	?	?										es	?	?		W
C. pusilla	ss	<	=		?	?	?		ss	<	=		ex	(1859)			W, T
C. savonica	?	?	?						?	?	?						W
Chrysothrix candelaris	ss	<<<	<<<		ss	<<	<		s	<<<	<		es	<<<	<		W, T
C. chlorina	ss	=	=										ss	=	=		W, G
Cladonia amaurocraea	ex	(1907)											ex	(1907)			F
C. arbuscula	s	<<	<		s	<<	<		mh	<<	<		s	<	<		F
C. bellidiflora	s	=	=	F, K									s	=	=	F, K	F, S, R
C. borealis	ss	<	<						ss	<	<						F, W
C. brevis	ex	(1922)							ex	(1922)							R
C. caespiticia	mh	=	=						mh	=	=		h	=	=		R, W
C. callosa	es	(-)	<						es	(-)	<						B
C. cariosa	es	(-)	<						es	=	=		es	(-)	<		R
C. carneola	ex	(1931)							ex	(1931)			ex	(1909)			S, F
C. cenotea	es	(-)	<						es	(-)	<		es	(-)	<		R, T
C. cervicornis subsp. cervicornis	s	<<	<		s	<	=		s	<<	<		s	<<	<		T
- subsp. pulvinata	s	<<	<						s	<<	<						R, S, F
- subsp. verticillata	s	<	<						mh	<<	<		s	<	<		R
C. ciliata	s	<<	<		s	=	=		s	<<	<		es	<	<		R, S, F
C. coccifera	mh	<	<		s	=	<		mh	<	<		s	<	=		R, P, F

Art	Niedersachsen und Bremen				Rote-Liste-Region												LR
	H	TL	TK	RF	Küste				Tiefland				Hügel- und Bergland				
					H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	
<i>C. coniocraea</i>	sh	=	=		mh	=	=		sh	=	=		sh	=	=		R, S, F
<i>C. cornuta</i>	es	<<	<<		es	<<	<		es	<<	?		es	<<	<<		W, T, B
<i>C. crispata</i>	ss	<<	<		es	>	=		s	<<	<		es	<<	<<		R, W, F
<i>C. deformis</i>	ss	<	<						es	<	?		ss	<	<		R
<i>C. digitata</i>	mh	=	=						mh	=	=		h	=	=		R, W, F
<i>C. fimbriata</i>	sh	=	=		sh	=	=		sh	=	=		h	=	=		W, T, B
<i>C. foliacea</i>	s	<<	<		s	=	<		s	<<	<		ss	<	<		W, T, B, R, F
<i>C. furcata</i> subsp. <i>furcata</i>	mh	=	=		mh	=	=		h	=	=		mh	<	=		R, S
- subsp. <i>subrangiformis</i>	s	<<	=		s	=	=		?	?	?		s	<<	<<		R, F, N, S, W
<i>C. glauca</i>	s	=	=		s	=	<		mh	=	<		s	=	=		R
<i>C. gracilis</i>	s	<	<		ss	>	=		mh	<<	<		s	<<	<		W, R
<i>C. humilis</i>	mh	=	=		mh	=	=		mh	=	=		mh	=	=		R, F
<i>C. incrassata</i>	s	<<	<						s	<<	<		es	=	=		B, R, S, P
<i>C. macilenta</i> subsp. <i>macilenta</i>	mh	=	=		s	=	<		mh	<	<		mh	=	=		M
- subsp. <i>floerkeana</i>	mh	=	=		s	=	=		h	=	=		mh	=	=		R, W, T
<i>C. macrophylla</i>	ss	<	<										ss	<	<		W, R, F, S, M
<i>C. monomorpha</i>	ss	(<)	?						ss	(<)	?						F, R, P
<i>C. parasitica</i>	ss	<	=						ss	<	=		ss	<	=		R
<i>C. phyllophora</i>	ss	<<	<		es	=	?		s	<<	<		ss	<	<		W
<i>C. pleurota</i>	ss	<	<						ss	<	<		ss	<	<		R, F
<i>C. polydactyla</i>	mh	=	=						mh	=	=		mh	=	=		R, F
<i>C. portentosa</i>	mh	<	<		s	=	=		mh	<<	<		s	<<	<		W
<i>C. pyxidata</i> subsp. <i>pyxidata</i>	mh	=	=		ss	<	=		ss	(<)	?		s	=	=		R, W, P
- subsp. <i>chlorophaea</i>	h	=	=		mh	>	>		h	>	>		h	=	=		W, F, R
- subsp. <i>grayi</i>	mh	=	=		mh	=	=		h	=	=		h	=	=		W, F, R
- subsp. <i>pocillum</i>	s	<	<						ss	?	?		s	<	<		W, F, R
<i>C. ramulosa</i>	mh	<	<		mh	=	=		mh	<	=		ss	<	<		R, F
<i>C. rangiferina</i>	es	<<	<<		ex (1977)				es	<<	<<		es	<<	<<		R, W
<i>C. rangiformis</i>	s	<	<		s	=	=		s	<	<		s	<	<		R, F
<i>C. rei</i>	s	=	=		s	=	=		s	=	=		s	=	=		R, F
<i>C. scabriuscula</i>	mh	<	=		mh	=	=		mh	<	=		es	?	?		P, R
<i>C. squamosa</i> var. <i>squamosa</i>	s	<	=						s	<<	<		s	<	=		R, P
- var. <i>subsquamosa</i>	ss	<	=						ss	<	=		ss	<	=		W, R, F
<i>C. strepsilis</i>	ss	<<	<<						ss	<<<	(<)		ss	<<	<<		B, R
<i>C. subcervicornis</i>	es	?	<						es	?	<						F
<i>C. subulata</i>	mh	=	=		mh	=	=		h	=	=		mh	=	=		R, M, F
<i>C. sulphurina</i>	ss	<	<										ss	<	<		R, W, P
<i>C. symphycarpia</i>	s	<<	<<										s	<<	<<		R, W, F
<i>C. uncialis</i>	s	<	<		ss	>	=		s	<	<		ss	<	<		R
<i>C. zopfii</i>	s	<<	<		es	>	=		s	<<	<						R, F, M, W
<i>Clauzadea immersa</i>	es	=	=										es	=	=		R
<i>C. metzleri</i>	s	<	=										s	<	=		F
<i>C. monticola</i>	ss	<	=		es	?	?		es	?	?		s	<	=		R, F, W
<i>Cliostomum corrugatum</i>	ex (1928)								ex (1928)				ex (1855)				R, F, W, K
<i>C. griffithii</i>	s	<	=		s	=	=		mh	<	<						W
<i>Clypeococcum hypocenomycis</i>	?	?	?						?	?	?		?	?	?		G, W, T
<i>Coenogonium pineti</i>	mh	>	>		s	>	>		mh	>	>		mh	>	>		W
<i>Collema auriforme</i>	es	<	<										es	<	<		F, W
<i>C. bachmannianum</i>	es	?	?		es	?	?										P
<i>C. coccophorum</i>	ss	<	<						ex (1945)				ss	<	<		R
<i>C. crispum</i>	s	=	=		s	=	=		s	=	=		mh	=	=		R, F, P
<i>C. cristatum</i>	ss	<	<										ss	<	<		F, R
<i>C. flaccidum</i>	ex (1885)												ex (1885)				A
<i>C. fragrans</i>	ex (1890)												ex (1890)				W

Art	Niedersachsen und Bremen				Küste				Rote-Liste-Region Tiefland				Hügel- und Bergland				LR
	H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	
	<i>C. fuscovirens</i>	s	=	<										s	=	<	
<i>C. limosum</i>	ss	<	=		es	<	?		ss	<	=						P
<i>C. nigrescens</i>	ex	(1844)							ex	(1844)							W
<i>C. occultatum</i>	ex	(1930)											ex	(1930)			W
<i>C. tenax</i>	mh	=	=		ss	>	=		s	=	=		h	=	=		R, P, F, V
<i>Collemopsidium foveolatum</i>	s	=	=		s	=	=										H
<i>C. halodytes</i>	s	=	=		s	=	=										H
<i>C. sublitorale</i>	es	<<	?		es	<<	?										H
<i>Cornicularia normoerica</i>	es	<<	<<										es	<<	<<		W
<i>Corticifraga fuckelii</i>	?	?	?						?	?	?						F
<i>Cresponea premnea</i>	ss	<	<						ex	(1885)			ss	<	<		P
<i>Cresporhaphis macrospora</i>	ex	(1903)							ex	(1903)							F
<i>Cyphelium inquinans</i>	ss	<	<		ss	<	<		s	<	<		ex	(1885)			W
<i>C. sessile</i>	ex	(1931)							ex	(1931)			ex	(1857)			W, T
<i>C. tigillare</i>	ex	(1870)							ex	(1870)							W
<i>C. trachylioides</i>	ex	(1904)							ex	(1904)							T
<i>Cyrtidula hippocastani</i>	ex	(1978)			ex	(1978)			ex	(1905)							T
<i>C. quercus</i>	s	<	=		ss	=	=		mh	<	=		s?	?	?		W, G
<i>Cystocoleus ebeneus</i>	s	<	<										s	<	<		W, G
<i>Dermatocarpon luridum</i>	ss	<	<										ss	<	<		F
<i>D. miniatum</i>	es	<<	<<										es	<<	<<		A
<i>Dibaeis baeomyces</i>	s	<<	<<						ss	<<	<	V, E	s	<<	<<		F
<i>Diploicia canescens</i>	s	<<	=		mh	<	<		s	<	<		ss	<	<		B, R
<i>Diploschistes muscorum</i>	ss	<	<		es	=	=	V	ex	(1938)			ss	<	<		G, F, V
<i>D. scruposus</i>	ss	<	<						es	<<	?		s	<	<		R, F
<i>Diplotomma alboatrum</i>	?	?	?		?	?	?		?	?	?		?	?	?		F, L
<i>D. epipolium</i>	mh	<	<		mh	<	<		mh	<	<		s	<	<		W, G
<i>D. pharcidium</i>	ex	(1857)											ex	(1857)			F, R, V
<i>Dirina stenhammari</i>	ss	<	<		es	(<)	=		es	(<)	=		ss	<	<		W
<i>Eiglera flavida</i>	es	?	?										es	?	?		F, V
<i>Endocarpon latzelianum</i>	es	?	?	F									es	?	?	F	F
<i>E. pusillum</i>	es	<<	<<						es	(<)	<		es	<<	<<		F
<i>Endococcus propinquus</i>	?	?	?						?	?	?						R, F
<i>Enterographa crassa</i>	es	<<	=	A					es	<<	=	A					L
<i>E. hutchinsiae</i>	ss	<<	=						ss	<<	=						W
<i>Eopyrenula leucoplaca</i>	ex	(1885)											ex	(1885)			W
<i>Epicladonia sandstedei</i>	ex	(1922)							ex	(1922)							W
<i>Epigloea bactrospora</i>	?	?	?										?	?	?		W, R
<i>E. medioincrassata</i>	?	?	?										?	?	?		W
<i>E. soleiformis</i>	ss	=	=										ss	=	=		W
<i>Evernia divaricata</i>	es	?	>						es	?	>						W
<i>E. prunastri</i>	mh	<	=		mh	<	<		h	<<	<		mh	<<	>		W
<i>Farnoldia jurana</i>	ex	(1909)											ex	(1909)			W, G, T
<i>Fellhanera bouteillei</i>	?	?	?		?	?	?		?	?	?		?	?	?		F
<i>F. subtilis</i>	?	?	?		?	?	?		?	?	?		?	?	?		W, M
<i>F. viridisorediata</i>	mh	>	>		mh	>	>		mh	>	>						W, G, V
<i>Fellhaneropsis myrtillicola</i>	?	?	?		?	?	?		?	?	?		?	?	?		W, G
<i>F. vezdae</i>	?	?	?						ss	(<)	?		?	?	?		W
<i>Flavocetraria nivalis</i>	es	<<<	<<<						es	<<<	<<<						W
<i>Flavoparmelia caperata</i>	mh	<<	>		s	<	>		mh	<<	>		mh	<<<	>		R
<i>F. soredians</i>	s	>	>		ss	>	>		s	>	>						G, W
<i>Flavopunctelia flaventior</i>	es	=	=						es	=	=						G
<i>Frutidella caesioatra</i>	ex	(1909)											ex	(1909)			W, G
<i>Fulgensia bracteata</i>	ss	<	<						es	(<)	?		ss	<	<		F

Art	Niedersachsen und Bremen				Küste				Rote-Liste-Region				Hügel- und Bergland				LR
	H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	Tiefland				H	TL	TK	RF	
									H	TL	TK	RF					
<i>F. fulgens</i>	es	<<<	<<<										es	<<<	<<<		R, F
<i>Fuscidea austera</i>	ss	<	<										ss	<	<		R, F
<i>F. cyathoides</i>	ss	<<	<						es	<<	=		ss	<<	<<		F
<i>F. kochiana</i>	s	=	=	F					s	=	=	F	s	=	=	F	W, F
<i>F. lightfootii</i>	es	<<	<		ex	(1903)			es	<<	<						F
<i>F. mollis</i>	ex	(1909)											ex	(1909)			W
<i>F. praeruptorum</i>	ss	<	=						es	<<	=		s	=	=	F	F
<i>F. pusilla</i>	?	?	?		?	?	?		?	?	?						F
<i>Graphina anguina</i>	ex	(1889)							ex	(1889)							W
<i>G. platycarpa</i>	ex	(1889)							ex	(1889)							W
<i>Graphis elegans</i>	es	<<<	?						es	<<<	?						W
<i>G. scripta</i>	mh	<<	<		es	<	=		mh	<<	=		mh	<<	<		W
<i>Gregorella humida</i>	es	<	<						es	<	<		es	<	<		W
<i>Gyalecta flotowii</i>	es	<<	?						es	(<)	?		ex	(1960)			B, P
<i>G. foveolaris</i>	ex	(1956)											ex	(1956)			W, G
<i>G. jenensis</i>	s	<	=										mh	<	<		F
<i>G. leucaspis</i>	ex	(1866)											ex	(1866)			F
<i>G. ulmi</i>	ex	(1885)											ex	(1885)			F
<i>Haematomma ochroleucum</i> var. <i>ochroleucum</i>	es	<	=		es	<	=		es	<<	=		es	<	=		W
- var. <i>porphyrium</i>	s	=	=		s	=	=		mh	=	=						G, V
<i>Halecania viridescens</i>	?	?	?						?	?	?						W, G, V
<i>Heppia lutosa</i>	es	<<<	<<<										es	<<<	<<<		W
<i>Hydropunctaria maura</i>	ex	(1940)			ex	(1940)											R
<i>H. rheitrophila</i>	s	<	<						ss	<	=		s	<	<		H
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	ss	<<	>		ss	<<	>		ss	<<	>		ex	(1854)			A
<i>Hypocenomyce caradocensis</i>	s	=	=						es	=	=		mh	=	=		G
<i>H. scalaris</i>	mh	=	=		ss	=	=		mh	=	=		h	=	=		W
<i>Hypogymnia farinacea</i>	ss	<<	<						es	<	>		ss	<<	<<		W, G, T
<i>H. physodes</i>	h	<	>		mh	=	=		h	<	>		h	<	>		W, T
<i>H. tubulosa</i>	mh	<	>		s	=	=		mh	<	>		mh	<	>		W, G, T, R
<i>H. vittata</i>	ex	(1885)											ex	(1885)			W, G
<i>Hypotrachyna afrorevoluta</i>	s	<	>		ss	?	>		s	<	>						W
<i>H. revoluta</i>	s	<	>		ss	?	>		s	<	>						W, G
<i>Icmadophila ericetorum</i>	ex	(1928)							ex	(1928)			ex	(1869)			W, G
<i>Illosporopsis christiansenii</i>	s	?	=		s	?	=		s	?	=						R, M, W
<i>Illosporium carneum</i>	?	?	?						?	?	?						G
<i>Immersaria athrocarpa</i>	es	?	?										es	?	?		R
<i>Imshaugia aleurites</i>	ss	<<	<		ex	(1977)			ss	<<	<		ss	<<	<		F
<i>Ionaspis lacustris</i>	s	<	<										s	<	<		W
<i>Jamesiella anastomosans</i>	h	?	>		s	>	>		h	>	>		h	?	>		A
<i>Lahmia kunzei</i>	ex	(1885)											ex	(1885)			G, W
<i>Lasallia pustulata</i>	es	<<<	<						es	<<	<		ex	(1835)			W
<i>Lecanactis abietina</i>	s	<<	<		es	(<)	=	B	mh	<<	<		ss	<<<	<<<		F, L
<i>Lecanactis dilleniana</i>	ss	<	<										ss	<	<		W
<i>Lecania atrynoides</i>	es	?	=		es	?	=										F
<i>L. cuprea</i>	?ss	?	?										?ss	?	?		H
<i>L. cyrtella</i>	mh	<<	>		mh	<	>		h	<	>		s	<<	>		F
<i>L. cyrtellina</i>	es	(<)	=						es	(<)	=						G, W
<i>L. erysibe</i>	mh	>	=		mh	>	=		h	>	=		s	=	=		W
<i>L. fuscella</i>	ex	(1895)							ex	(1895)			ex	(1867)			F, V, K, G
<i>L. hyalina</i>	ss	<<<	<<						es	<<<	<		ss	<<	<<		G
<i>L. inundata</i>	?	?	?		?	?	?		?	?	?		?	?	?		W, G
<i>L. naegelii</i>	ss	<<<	=		ss	<<	>		ss	<<<	=		es	<<<	?		V, K
<i>L. rabenhorstii</i>	s	=	=		s	=	=		mh	=	=		?	?	?		G

Art	Niedersachsen und Bremen				Küste				Rote-Liste-Region				Hügel- und Bergland				LR
	H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	Tiefland		Hügel- und Bergland		H	TL	TK	RF	
									H	TL	TK	RF					
L. subfuscula	ex	(1898)			ex	(1898)							ex	(1877)			V, R
L. sylvestris	?	?	?		?	?	?		?	?	?		?	?	?		V
L. turicensis	ex	(1912)			ex	(1912)											F
Lecanographa amylacea	ex	(1958)							ex	(1889)			ex	(1958)			V
L. lyncea	ex	(1928)							ex	(1928)			ex	(1864)			W
Lecanora aitema	?	?	?		?	?	?		?	?	?						W
L. albella	ex	(1937)							ex	(1937)			ex	(1906)			T
L. albellula	?	?	?		?	?	?		?	?	?		ss	<<	<<		W
L. albescens	sh	=	=		sh	=	=		sh	=	=		sh	>	=		G, W, T
L. allophana	es	<<	?						es	<<	?		es	<<	?		F, V, K
L. argentata	s	<<	<						mh	<<	<		es	<<<	<<<		G
L. barkmaniana	ss	?	=		ss	?	=		ss	?	=						W
L. campestris	h	=	=		h	=	=		h	=	=		mh	=	=		G
L. carpineae	mh	<<	<		mh	<	=		mh	<<	<		s	<<	<<		F, V, K
L. cenisia	es	=	=						es	=	=		es	=	=		W, G
L. chlarotera	h	<	=		sh	<	=		sh	<	>		mh	<<	<		F, L
L. compallens	s	?	>		s	?	>		mh	?	>						W, G
L. conferta	mh	?	=		mh	=	=		mh	=	=						G
L. conizaeoides	mh	>	<<<		s	>	<<		h	>	<<		mh	>	<<<		V
L. crenulata	s	>	=		s	>	=		mh	>	=		s	=	=		W, G, T
L. dispersa	sh	>	=		sh	=	=		sh	>	>		sh	>	=		F, V, K
L. expallens	h	>	=		mh	>	=		h	>	=		sh	>	=		F, V, K, G, T
L. flotoviana	?	?	?										?	?	?		W, G, T
L. fugiens	es	?	?		es	?	?										F
L. gisleriana	es	<<<	<<<										es	<<<	<<<		V
L. hagenii	h	>	=		h	>	=		sh	>	=		?	?	?		S
L. helicopis	s	>	>		mh	>	>										G
L. horiza	s	<	<		ss	<	<		s	<	<						H
L. hypoptoides	?	?	?										?	?	?		G, V
L. impudens	ex	(1936)							ex	(1936)							W
L. intricata	ss	<	<		es	=	=		es	=	=		s	<	<		W
L. intumescens	es	<<<	<<<						ex	(1928)			es	<<<	<<<		F, L, A
L. muralis	sh	>	=		sh	=	=		sh	=	=		sh	>	=		W
L. orosthea	s	<	<		es	=	=		s	<<	=		s	=	<		F, V, K
L. pannonica	es	(<)	=		es	(<)	=		es	(<)	=		es	(<)	=		F, L
L. persimilis	?	?	?		?	?	?		?	?	?		?	?	?		V
L. polytropa	h	=	=		mh	=	=		h	=	=		h	=	=		G
L. pulcaris	mh	<	<		s	=	<		mh	<	<		mh	<<	<		F, L, V
L. quercicola	es	(<)	?						es	(<)	?						W, G, T
L. rubida	es	(<)	?										es	(<)	?		W
L. rupicola	ss	<	<						ss	<<	=		ss	<	<		F
L. saligna	mh	=	=		s	=	=		mh	=	=		mh	=	=		F, L, V
L. salina	s	?	>		mh	?	>										W, T
L. sambuci	?	?	?		?	?	?		?	?	?		?	?	?		H
L. sarcopidioides	?	?	?		?	?	?		?	?	?						G
L. semipallida	h	?	=		mh	?	=		h	?	=		?h	?	?		T
L. sinuosa	es	?	=		es	?	=		es	?	=						V, K
L. soralifera	ss	<	<										ss	<	<		G
L. subaurea	ss	<	<										ss	<	<		S, V
L. subcarpineae	es	?	=		es	?	=										S
L. sublivescens	es	(<)	?						es	(<)	?						G
L. subrugosa	s	<	<		s	<	<		s	<	<		ss	<	<		G
L. subsaligna	?	?	?		?	?	?										G
L. sulphurea	s	<	<		mh	<	<		s	<	<		ss	<	=		G
L. swartzii	es	=	=										es	=	=		F, V
L. symmicta	mh	=	=		h	=	=		mh	=	<		s	<	=		F
L. varia	es	<<<	<<		es	<<<	<<		es	<<<	<<		es	<<<	<<<		W, G, T
L. viridiatra	ex	(1912)							ex	(1912)							W, T

Art	Niedersachsen und Bremen				Küste				Rote-Liste-Region Tiefland				Hügel- und Bergland				LR
	H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	
	L. zosteræ	?	?	?		?	?	?									
Lecidea auriculata	ex	(1930)			ex	(1930)											H
L. commaculans	es	<	<										es	<	<		L
L. confluens	ss	<	<										ss	<	<		F
L. diducens	ex	(1930)			ex	(1930)											F
L. erythrophaea	ex	(1928)			ex	(1867)			ex	(1928)							L
L. exigua	ex	(1885)											ex	(1885)			G, W
L. fuliginosa	ex	(1940)							ex	(1940)							W
L. fuscoatra	?	?	?		?	?	?		?	?	?		?	?	?		L
L. grisella	?	?	?		?	?	?		?	?	?		?	?	?		F, V, L
L. hercynica	ss	=	=										ss	=	=		F, V, L
L. huxariensis	?	?	?										?	?	?		W, T
L. lapicida var. lapicida	ss	<	<										ss	<	<		T
- var. pantherina	ss	<	<										ss	<	<		F, S
L. lithophila	mh	<	=						mh	<<	<		mh	=	=		F
L. plana	s	<	=						s	<<	<		s	=	=		F
L. promixta	ss	<<	<						ss	<<	<						F, S, V
L. pullata	ex	(1893)							ex	(1893)							L
L. silacea	es	<<<	<<<										es	<<<	<<<		R
L. sphaerella	ex	(1912)							ex	(1912)							S
L. turgidula	es	<<<	<<<		ex	(1900)			ex	(1892)			es	<<	<<		W
L. ullrichii	es	<	=	F									es	<	=	F	W, T
Lecidella albida	ex	(1892)							ex	(1892)							S
L. anomaloides	ex	(1928)							ex	(1928)			ex	(18xx)			W
L. asema	ex	(18xx)											ex	(18xx)			F, V
L. carpathica	s	=	=		s	?	=		s	?	=		s	=	=		F
L. elaeochroma	mh	<	=		sh	<	>		mh	<	>		s	<<	=		F, V
L. flavosorediata	s	?	>		s	?	>		s	?	>						W, G, T
L. pulveracea	ex	(1903)							ex	(1903)							G
L. scabra	mh	>	=		mh	>	=		mh	>	=		s	=	=		W, G
L. stigmatæa	h	>	=		mh	>	=		h	>	=		sh	>	=		F, V, L
Lempholemma chalazanum	?	?	?						ex	(1928)			?	?	?		F, V, K
L. polyanthes	?	?	?										?	?	?		R, P
Lepraria caesioalba	s	=	=										s	=	=		F
L. crassissima	s	=	=						?	?	?		s	=	=		F
L. diffusa	ss	?	?										ss	?	?		F, L
L. eburnea	s	<	<						?	?	?		s	<	<		R, F
L. ecorticata	?	?	?						?	?	?						W, R
L. elobata	s	=	=						ss	=	=		s	=	=		V
L. incana	sh	>	=		mh	>	=		sh	>	=		sh	>	=		W
L. jackii	mh	=	=						s	=	=		mh	=	=		W, G
L. lobificans	mh	=	=		s	?	>		mh	?	>		h	<	=		W
L. membranacea	s	<	=						ss	<<<	=		?s	=	=		W, G, F, V
L. neglecta	mh	=	=		es	?	?		mh	<	=		mh	=	=		F, L
L. obtusatica	?s	=	=										?s	=	=		F, L, V
L. rigidula	s	=	=		ss	>	>		mh	?	>		s	<	=		F
L. umbricola	s	?	=						s	?	=						W
L. vouauxii	ss	<<	=		s	<	<		ss	<<	=		ss	<<	=		W
Leptogium biatorinum	ex	(1940)							ex	(1940)							G, F, V
L. gelatinosum	ss	<	<		es	<	<						ss	<	<		P
L. lichenoides	s	<	=		ex	(1900)			es	<<	?		mh	=	=		F, R
L. palmatum	ex	(1870)							ex	(1870)							R, F, P
L. plicatile	es	<	<										es	<	<		R
L. subtile	ex	(1912)			ex	(1844)			ex	(1912)			ex	(1909)			F
L. teretiusculum	ss	<	<										ss	<	<		W
Leptorhaphis atomaria	ss	(<)	=		ss	(<)	=		ss	(<)	=		ss	(<)	=		W, T, F
L. epidermidis	ex	(1928)			ex	(1892)			ex	(1928)							G
L. laricis	ex	(1912)			ex	(1900)			ex	(1912)							G, W
L. maggiana	?	?	?						?	?	?						W
L. paramecia	ex	(1912)							ex	(1912)							G
Lichenonium lecanorae	s	=	=		s	?	=		s	?	=		s	=	?		G
L. xanthoriae	s	?	=		s	?	=		s	?	=						W

Art	Niedersachsen und Bremen				Rote-Liste-Region												LR	
	H	TL	TK	RF	Küste				Tiefland				Hügel- und Bergland					
					H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF		
Lichenodiplis lecanorae	?	?	?											?	?	?		G
L. pertusariicola	?	?	?											?	?	?		W
Lichenomphalia hudsoniana	es	<<<	<<<							ex	(1932)			es	<<<	<<<		W
L. umbellifera	ss	<	=							ss	<	?		ss	<	=		M, W
Lichenosticta alcorniaria	ex	(1912)								ex	(1912)							M, W
Lobaria amplissima	ex	(1855)									(1855)			ex	(1855)			R
L. pulmonaria	ex	(1928)								ex	(1928)			ex	(1868)			W
L. scrobiculata	ex	(1903)								ex	(1903)			ex	(1872)			W
L. virens	ex	(18xx)												ex	(18xx)			W, F
Lobothallia radiosa	mh	<	<											mh	<	<		W
Loxospora elatina	es	?	?							es	?	?						R, F
Maronea constans	ex	(1892)								ex	(1892)							W
Megalaria grossa	ex	(1889)								ex	(1889)							W
M. laureri	ex	(1940)								ex	(1940)			ex	(1885)			W
Melanelia disjuncta	ss	<<	<							ss	<<	<						W
M. hepaticum	ss	<	<											ss	<	<		L
M. panniformis	es	<	<							es	?	?	M	es	<	<		F
M. stygia	ss	<	<											ss	<	<		F
Melanelixia fuliginosa	mh	=	=		ss	?	=			mh	<	=		mh	=	=		F
M. subaurifera	mh	=	>		h	=	=			h	<	>		s	<	?		W, G, F, L
Melanohalea elegantula	s	<	=		s	<	=			s	<	=		s	<	=		W, G
M. exasperata	ex	(1928)								ex	(1928)			ex	(1913)			W, G
M. exasperatula	mh	=	=		mh	>	>			mh	>	>		mh	=	=		W, G
M. laciniatula	s	(<)	<		s	(<)	<			s	(<)	=		ss	<	<		W, G
Melaspilea gibberulosa	ex	(1885)												ex	(1885)			G, W
M. granitophila	es	=	=											es	=	=		W
Menegazzia terebrata	ex	(18xx)												ex	(18xx)			F
Micarea adnata	es	(<)	<											es	(<)	<		W
M. bauschiana	s	=	=											s	=	=		W
M. botryoides	s	=	=											s	=	=		F, P
M. cinerea	ex	(1887)								ex	(1887)							W, F
M. deminuta	?	?	?							?	?	?						R
M. denigrata	mh	=	=		s	=	=			mh	=	=		mh	=	=		W
M. erratica	s	=	=		ss	=	=			mh	=	=		s	=	=		T
M. leprosula	?	?	?							?	?	?		s	<	<		F, P
M. lignaria	mh	=	=		ss	>	=			mh	=	=		mh	=	=		F, R
M. lithinella	s	=	=							s	=	=		s	=	=		B, T, F, L
M. lutulata	s	=	=											s	=	=		F, P
M. lynceola	es	?	?							es	?	?						F, P
M. melaena	ss	<<	<<							ex	(1928)			ss	<	<		P
M. micrococca	?	?	?		?	?	?			?	?	?		?	?	?		W
M. misella	ss	<	<							es	(<)	=		ss	<	<		W, G
M. myriocarpa	es	?	?							es	?	?		es	?	?		W
M. nitschkeana	s	<	=		es	=	=			s	<	=		ss	<	<		F, T
M. peliocarpa	ss	<	<							es	=	=		ss	<	<		G, W
M. prasina	h	=	=		s	>	>			h	=	=		sh	=	=		W, F
M. sylvicola	s	=	=							ss	(<)	<		s	=	=		W
M. viridileprosa	s	?	?		?	?	?			s	?	=						F
Microcalicium ahlneri	es	(<)	=	A						es	(<)	=	A					W, R, P
M. arenarium	es	<	<							ex	(1885)			es	?	?		W
M. disseminatum	es	<<	<<	A, E						es	(<)	=	A, E	es	(<)	=	A, E	F
Miriquidica deusta	es	<<	?							es	<<	?						W
M. griseoatra	?	?	?											?	?	?		L
M. leucophaea	s	<	<											s	<	<		F
M. nigroleprosa	ss	<	<											ss	<	<		F
Moelleropsis nebulosa	ex	(1866)								ex	(1866)							F
Muellerella pygmaea	?	?	?							?	?	?		?	?	?		P
Mycobilimbia hypnorum	es	<	<											es	<	<		F

Art	Niedersachsen und Bremen				Küste				Rote-Liste-Region				Hügel- und Bergland				LR	
	H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	Tiefland				H	TL	TK	RF		
									H	TL	TK	RF						
<i>M. pilularis</i>	ex	(1962)								ex	(1928)			ex	(1962)			R
<i>M. tetramera</i>	ex	(1885)												ex	(1885)			W, R
<i>Mycoblastus affinis</i>	ex	(1872)												ex	(1872)			W
<i>M. fucatus</i>	mh	>	?		es	>	>			mh	>	=		mh	>	?		W
<i>M. sanguinarius</i>	s	<<	<<											s	<<	<<		W, T
<i>Mycocalicium subtile</i>	es	<	<							es	=	=		es	<	<		W
<i>Mycoglaena acuminans</i>	ex	(1903)								ex	(1903)							T
<i>M. myrica</i>	ex	(1938)								ex	(1938)							W
<i>Mycomicrothelia wallrothii</i>	ex	(1903)								ex	(1903)							G
<i>Mycoporum antecellens</i>	ex	(1928)								ex	(1928)							W
<i>Myriospora heppii</i>	ss	?	=		es	?	=			ss	?	=		ss	?	=		W
<i>Naetrocymbe punctiformis</i>	h	<	=		sh	=	=			h	<	=		?	?	?		F, K, R, P
<i>N. rhyponota</i>	ex	(1885)												ex	(1885)			W, G
<i>Nectriopsis lecanodes</i>	?	?	?															W
<i>Nephroma bellum</i>	ex	(1912)								ex	(1912)			ex	(1872)			?
<i>N. laevigatum</i>	ex	(1931)								ex	(1931)							W, F
<i>N. parile</i>	ex	(1849)												ex	(1849)			W
<i>Normandina pulchella</i>	es	(<)	?							es	(<)	?		es	(<)	?		F
<i>Ochrolechia androgyna</i>	s	<<	<		es	(<)	=			s	<	<		s	<<	<		G, W
<i>O. arborea</i>	ex	(1939)			ex	(1939)												W
<i>O. microstictoides</i>	mh	<	=							mh	<	=		mh	<	=		G
<i>O. pallescens</i>	ex	(1889)								ex	(1889)							W
<i>O. parella</i>	ex	(1903)								ex	(1903)			ex	(1868)			W
<i>O. subviridis</i>	s	<<	=		es	(<)	=			s	<<	=						F, V, W
<i>O. tartarea</i>	ex	(1897)												ex	(1897)			G, W
<i>O. turneri</i>	s	<<	<<		ss	<<	=			s	<<	=	B	ss	<<<	<<<		F
<i>Opegrapha areniseda</i>	es	?	?							es	?	?						F
<i>O. atra</i>	s	<<	<		ss	<	=			s	<<	<		ss	<<<	<		G
<i>O. calcarea</i>	s	<<	<		s	<<	=			s	<<	<		es	=	=		W, G
<i>O. confluens</i>	es	?	=		es	?	=											F, V
<i>O. culmigena</i>	es	(<)	<		es	(<)	<			es	(<)	?						H
<i>O. dolomiticola</i>	es	=	=											es	=	=		G
<i>O. gyrocarpa</i>	ss	<	=		ss	(<)	=			es	<	=		ss	=	=		F
<i>O. lithyrga</i>	ex	(1885)												ex	(1885)			F, V
<i>O. niveoatra</i>	s	<<	=		s	<<	>			s	<<	=		ex	(19079)			V
<i>O. ochrocheila</i>	s	<<	=		ss	>	>			s	<<	=		es	<	<		W, G
<i>O. rufescens</i>	ss	<<	=		ss	<	=			s	<<	=		Es	<<<	<<<		W, G
<i>O. rupestris</i>	s	=	=		?	?	?			?	?	?		s	=	=		W, G
<i>O. varia</i>	s	<<	=		ss	<	=			s	<<	=		ss	<<<	<		F
<i>O. vermicellifera</i>	s	<<	=		s	<	=			s	<<	=		ss	<<<	<		W, G
<i>O. viridis</i>	ss	<<<	=							ss	<<	=		ex	(1885)			W, G
<i>O. vulgata</i>	s	<<	=		ss	<	=			s	<<	=		ss	<<<	<		W
<i>O. zonata</i>	s	=	=							ss	<	=		s	=	=		W, G
<i>O. zwackhii</i>	ex	(1912)								ex	(1912)							F, L
<i>Ophioparma ventosa</i>	es	<<<	<<<											es	<<<	<<<		W
<i>Pachyphiale carneola</i>	es	<	=	A						es	<	=	A	ex	(1859)			F
<i>Pannaria conoplea</i>	ex	(1833)												ex	(1833)			W
<i>Paranectria oropensis</i>	?	?	?							?	?	?						W
<i>Parmelia ernstiae</i>	h	<	>		s	?	>			h	?	>		sh	<	>		W
<i>P. omphalodes</i>	s	<	<							es	<	?		s	<	<		W, G
<i>P. saxatilis</i>	mh	<	=		s	<	=			mh	<	=		mh	=	=		F, V, L
<i>P. serrana</i>	?	?	?							?	?	?						F, V, L, T, G, W
<i>P. submontana</i>	ss	<<	<<											ss	<<	<<		G
<i>P. sulcata</i>	sh	<	>		sh	=	>			sh	=	>		sh	<	>		W, G
<i>Parmelina pastillifera</i>	ex	(1868)								ex	(1868)							G, W, T
<i>P. quercina</i>	ex	(1789)								ex	(1789)							W
<i>P. tiliacea</i>	ss	<<	<<		es	<	<			ss	<	<		ss	<<<	<<<		G
<i>Parmeliopsis ambigua</i>	mh	=	=		es	?	?			mh	<	<		h	=	=		G, W
<i>P. hyperopta</i>	ss	<	<											ss	<	<		W
<i>Parmotrema perlatum</i>	s	<<	>		s	<	>			s	<	=		es	<<<	?		W

Art	Niedersachsen und Bremen				Rote-Liste-Region												LR	
	H	TL	TK	RF	Küste				Tiefland				Hügel- und Bergland					
					H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF		
<i>Peltigera aphthosa</i>	ex	(1831)												ex	(1831)			W, G
<i>P. canina</i>	ss	<<	=		s	<	=		ss	<<	<			ex	(1878)			F
<i>P. collina</i>	ex													ex	(1930)			W, R
<i>P. degenii</i>	ex	(Jahr?)												ex	(Jahr?)			W
<i>P. didactyla</i>	mh	=	=		ss	=	=		mh	=	=		mh	=	=			W
<i>P. horizontalis</i>	ss	<<	<<						ex	(1889)			ss	<<	<<			P, R, F
<i>P. hymenina</i>	s	<<	<		s	<	<		s	<<	<							W, B
<i>P. leucophlebia</i>	ex	(1953)											ex	(1953)				R
<i>P. malacea</i>	ex	(1868)							ex	(1866)			ex	(1868)				W, B, F
<i>P. membranacea</i>	ex	(1939)							ex	(1939)								R
<i>P. neckeri</i>	ss	<<	<		ss	<	<		ex	(1928)								R, W
<i>P. polydactylon</i>	s	<	<						ss	(<)	(<)		s	<	<			R
<i>P. praetextata</i>	mh	<<	<<						es	<<	?		mh	<<	<<			F, R
<i>P. rufescens</i>	s	<	<		ss	<	=		s	<	<		mh	<<	<<			W, F
<i>P. venosa</i>	ex	(1939)											ex	(1939)				R, N, F
<i>Peridothelia fuliguncta</i>	es	=	=						es	=	=							R
<i>Pertusaria albescens</i>	s	<<	<		s	<<	<		mh	<<	<		s	<<	<			G
<i>P. amara</i>	s	<<	<		s	<<	<		mh	<<	=		s	<<	<			G, W, V
<i>P. aspergilla</i>	es	<<	<						es	<<	<		es	<	<			W, G, T
<i>P. coccodes</i>	s	<<	=		s	<<	=		mh	<<	=		ss	<<	=			F, L
<i>P. corallina</i>	ss	<	<						ex	(1898)			ss	<	<			W, G
<i>P. coronata</i>	es	(<)	<						es	(<)	<							F
<i>P. flavida</i>	s	<<	<<						s	<<	<		ss	<<<	<<			W
<i>P. hemisphaerica</i>	s	<<	<						s	<<	<		s	<<<	<<			W, G
<i>P. hymenea</i>	ss	<<	<						s	<<	=		es	<<<	<<<			W, G
<i>P. lactea</i>	ss	<	<										ss	<	<			W
<i>P. leioplaca</i>	s	<<	=		es	?	?		s	<	=		ss	<	<			F
<i>P. multipuncta</i>	ex	(1940)							ex	(1940)			ex	(1869)				W
<i>P. pertusa</i>	mh	<<	<		s	<<	<		mh	<<	<		mh	<<	<<			W
<i>P. pseudocorallina</i>	ex	(1912)							ex	(1912)								W, G, F, V
<i>P. trachythallina</i>	ex	(1889)							ex	(1889)								L
<i>Petractis clausa</i>	ss	<	<						es	?	=		ss	<	<			W
<i>Pezizella epithallina</i>	?	?	?						?	?	?							F, R
<i>Phaeocalicium populneum</i>	ex	(1885)											ex	(1885)				P
<i>Phaeographis dendritica</i>	ex	(1889)							ex	(1889)								W
<i>P. inusta</i>	s	<<	<						s	<<	<							W
<i>Phaeophyscia ciliata</i>	es	<<<	<<<										es	<<<	<<<			W
<i>P. endophoenicea</i>	es	(<)	?						es	(<)	?							G, W
<i>P. nigricans</i>	s	=	=		ss	=	=		s	>	>		s	=	=			G
<i>P. orbicularis</i>	sh	>	>		h	>	>		sh	>	>		sh	=	>			F, K, G
<i>P. sciastra</i>	ex	(1938)			ex	(1928)			ex	(1938)								G, V, K, W, F
<i>Phaeopyxis punctum</i>	?	?	?						?	?	?							K, G
<i>Phaeospora rimosicola</i>	?	?	?						?	?	?							?
<i>Pharcidia lacustris</i>	ss	(<)	?										ss	(<)	?			?
<i>Phlyctis agelaea</i>	ex	(1928)							ex	(1928)								A
<i>P. argena</i>	s	<	=		s	<	>		mh	<	>		s	<	<			W
<i>Physcia adscendens</i>	sh	=	>		sh	=	>		sh	=	>		sh	=	>			W, G
<i>P. aipolia</i>	es	<<<	>		es	<<<	>		es	<<<	>		es	<<<	<<<			G, W, F, K
<i>P. caesia</i>	sh	=	=		h	=	=		sh	=	=		sh	=	=			G
<i>P. clementei</i>	es	=	?		ex	(1903)			es	=	?							F, V, K
<i>P. dubia</i>	s	=	=		s	=	=		mh	=	>		s	=	=			G
<i>P. leptalea</i>	ex	(1912)			ex	(?1900)			ex	(1912)								G, F, K
<i>P. stellaris</i>	ss	<<	>		es	<<	>		ss	<<<	>		ss	<<<	>			L, V
<i>P. tenella</i> var. <i>tenella</i>	sh	=	>		sh	=	>		sh	>	>		sh	=	>			G, W
<i>P. tenella</i> var. <i>marina</i>	?	?	?		?	?	?											G, W, F, K
<i>P. wainioi</i>	?	?	?						?	?	?		?	?	?			H
<i>Physconia distorta</i>	es	<<<	<<		es	<<<	<<		es	<<<	<<		es	<<<	<<<			F
<i>P. enteroxantha</i>	s	<	<		s	<	<		s	<	<		s	<	<			G

Art	Niedersachsen und Bremen				Rote-Liste-Region												LR
	H	TL	TK	RF	Küste				Tiefland				Hügel- und Bergland				
					H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	
<i>P. grisea</i>	mh	<	=		mh	<	=		mh	<	=		mh	<	<		G, F, K
<i>P. perisidiosa</i>	es	<	<						es	(<)	<		es	<	<		G, F, K
<i>Piccolia ochrophora</i>	?	?	?										?	?	?		W, G, F
<i>Placidium squamulosum</i>	ss	<	<						es	(<)	<		s	<<	<		W
<i>Placopsis lambii</i>	ss	<	<						ss	<	?		es	<	<		R
<i>Placopyrenium fuscillum</i>	s	<	=		s	<<	=		s	<<	=		s	=	=		F, L, P
<i>P. trachyticum</i>	?	?	?		?	?	?		?	?	?						F, V, K
<i>Placynthiella dasaea</i>	?	?	?		?	?	?		?	?	?		h?	?	?		V
<i>P. icmalea</i>	h	=	=		s	<	=		h	=	=		sh	=	=		W, G, P
<i>P. oligotropa</i>	s	<	<		s	<	<		s	<	<		ss	<	<		W, R, P
<i>P. uliginosa</i>	s	?	<		s	?	<		s	(<)	<		s?	?	?		R, P
<i>Placynthium nigrum</i>	mh	=	=		es	=	?		es	=	=		mh	=	=		R, P, T, F
<i>Platismatia glauca</i>	mh	<	=		es	<<	<		mh	<	<		mh	<	=		F, R, V, K
<i>Plectocarpus lichenum</i>	ex	(1930)							ex	(1930)							W, G
<i>Pleopsisidium chlorophanum</i>	es	?	?		es	?	?										W
<i>Pleurosticta acetabulum</i>	s	<<	<		mh	<<	<		mh	<<	<		ss	<<<	<<		V
<i>Polyblastia cupularis</i>	es	?	?										es	?	?		G
<i>P. dermatodes</i>	es	?	?										es	?	?		F
<i>P. philaea</i>	es	(<)	?										es	(<)	?		F
<i>Polychidium muscicola</i>	ex	(1866)							ex	(1866)							P
<i>Polycoccum marmoratum</i>	?ss	?	?										?ss	?	?		R
<i>P. microstictum</i>	?	?	?						?	?	?						F
<i>Polysporina lapponica</i>	?	?	?		?	?	?		?	?	?						?
<i>P. simplex</i>	mh	=	=		mh	=	=		mh	=	=		?	?	?		V
<i>Porina aenea</i>	h	=	>		mh	>	>		h	=	>		h	<	>		L, V
<i>P. borrieri</i>	es	(<)	=	A					es	(<)	=	A					W, G
<i>P. chlorotica</i>	s	=	=		s	=	=		mh	=	=		s	<	=		W, G
<i>P. guentheri</i>	es	<	<										es	<	<		F, A, L, V
<i>P. lectissima</i>	ss	<	<										ss	<	<		A
<i>P. leptalea</i>	s	>	>						s	>	>		es	?	?		A
<i>P. linearis</i>	ex	(1885)											ex	(1885)			W
<i>Porpidia albocaulerulescens</i>	es	?	=										es	?	=		F
<i>P. cinereoatra</i>	s	<	=						s	<<	=		s	=	=		W, F
<i>P. crustulata</i>	mh	=	=		ss	<	=		s	=	=		mh	=	=		F, L, V
<i>P. flavocruenta</i>	ss	?	?										ss	?	?		F, V
<i>P. hydrophila</i>	es	<	<										es	<	<		F
<i>P. macrocarpa</i>	s	=	=		s	=	=		s	<	=		s	=	=		A
<i>P. rugosa</i>	s	<	?										s	<	?		F, A, S
<i>P. soredizodes</i>	mh	=	=		mh	=	=		mh	=	=		s	=	=		F, A, V
<i>P. speirea</i>	ex	(18xx)							ex	(18xx)							F, A, V, L
<i>P. tuberculosa</i>	mh	=	=		mh	=	>		mh	=	=		mh	=	=		F
<i>Protoblastenia calva</i>	es	?	?										es	?	?		F, V, L
<i>P. incrustans</i>	es	?	?										es	?	?		F
<i>P. rupestris</i>	mh	=	=		ss	>	=		s	>	=		h	=	=		F
<i>Protopannaria pezizoides</i>	ex	(1870)							ex	(1870)			ex	(1868)			F, V, K
<i>Protoparmelia atriseda</i>	ss	<<	<<						ex	(1898)			ss	<	<		B, P
<i>P. badia</i>	s	<<	<<						ss	<<<	=		s	<<	<<		F
<i>P. hypotremella</i>	ss	>	<		ss	>	<		ss	>	<						F, L
<i>P. memnonia</i>	ss	<	=										ss	<	=		G
<i>P. oleagina</i>	s	>	<		ss	>	<		s	>	<						F
<i>Protothelenella corrosa</i>	ss	(<)	?										ss	(<)	?		G
<i>Pseudophebe pubescens</i>	es	<<	<						ex	(1870)			es	<	<		F

Art	Niedersachsen und Bremen				Rote-Liste-Region												LR
	H	TL	TK	RF	Küste				Tiefland				Hügel- und Bergland				
					H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	
<i>Pseudevernia furfuracea</i>	mh	<	=		ss	<<	<		mh	<	<		mh	<	=		F
<i>Psilolechia leprosa</i>	ss	=	=		ss	=	=		s	=	=		ss	=	=		W, G
<i>P. lucida</i>	mh	=	=		mh	=	=		h	=	=		mh	=	=		F, V
<i>Psora decipiens</i>	ss	<	<						es	(<)	?		ss	<	<		F, V
<i>P. saviczii</i>	es	<<	<<										es	<<	<<		R
<i>Psoroglaena stigonemoides</i>	?	?	?		?	?	?		?	?	?						R
<i>Psoroma hypnorum</i>	ex	(1867)											ex	(1867)			G
<i>Psorotichia lutophila</i>	?	?	?										?	?	?		F
<i>P. schaereri</i>	ex	(1877)											ex	(1877)			B
<i>Pterygiopsis neglecta</i>	es	?	?		es	?	?										F
<i>Punctelia borrieri</i>	ss	>	>		ss	>	>		ss	>	>						A
<i>P. jeckeri</i>	s	<	=		mh	=	>		s	<	=		s	<	<		G
<i>P. subrudecta</i>	s	<	=		mh	=	>		s	<	=		s	<	<		G, W
<i>Pycnothelia papillaria</i>	ss	<<<	<<		ex	(1844)			s	<<<	<<		es	<<<	<<<		G, W
<i>Pyrenula laevigata</i>	ex	(1892)							ex	(1892)							R, F
<i>P. nitida</i>	mh	<<	<						mh	<<	<		s	<<	<<		W
<i>P. nitidella</i>	ss	<<	<						s	<<	<		es	<<	<<		W
<i>Pyrrhospora quernea</i>	s	<	=		ss	>	=		mh	<<	=						W
<i>Racodium rupestre</i>	ss	=	<										ss	=	<		W, G
<i>Ramalina baltica</i>	ex	(1930)							ex	(1930)							F
<i>R. calicaris</i>	es	<<<	?		es	(<)	?						ex	(1907)			T
<i>R. capitata</i>	es	(<)	?						ex	(1928)			es	(<)	?		G
<i>R. farinacea</i>	mh	<	=		h	=	=		h	=	>		s	<<	=		V
<i>R. fastigiata</i>	mh	<<<	<		mh	<<	<		mh	<<<	<		es	<<<	<<<		G, F
<i>R. fraxinea</i>	ss	<<<	<<		ss	<<<	<<		s	<<<	<<		es	<<<	<<<		G
<i>R. lacera</i>	es	<<<	?		ex	(1912)			es	<<<	?						G
<i>R. pollinaria</i>	es	<<<	=		ex	(1912)			es	<<<	=		ex	(1911)			G, V
<i>R. polymorpha</i>	ex	(1928)							ex	(1928)							G, F, V
<i>Reichlingia leopoldii</i>	es	?	=						es	?	=						L
<i>Rhaphidicyrtis trichosporella</i>	ex	(1903)							ex	(1903)							W
<i>Rhizocarpon alpicola</i>	s	<	<										s	<	<		W
<i>R. badioatrum</i>	s	<	<						ex	(?1940)			s	<	<		F
<i>R. disporum</i>	ex	(1885)							ex	(1885)							F
<i>R. distinctum</i>	?	?	?						ss	<<<	=		?	?	?		V
<i>R. furfurosum</i>	es	<	<										es	<	<		F, L, V
<i>R. geographicum</i>	mh	=	=		es	=	=		s	<	?		mh	=	=		S
<i>R. hochstetteri</i>	es	<	<										es	<	<		F, L, V
<i>R. lavatum</i>	s	<	<										s	<	<		F
<i>R. lecanorinum</i>	s	<	<						s	<<	=		s	<	<		A
<i>R. oederi</i>	ss	<<<	<<<										ss	<<<	<<<		F, S, L, V
<i>R. petraeum</i>	ss	<<	<<						ex	(1903)			ss	<<	<<		S
<i>R. polycarpum</i>	s	=	=										s	=	=		F, K
<i>R. reductum</i>	mh	=	=		mh	=	=		mh	=	=		mh	=	=		F
<i>R. viridiatrum</i>	ex	(?1940)							ex	(?1940)							F, L, V
<i>Rimularia badioatra</i>	ex	(18xx)											ex	(18xx)			L
<i>R. furvella</i>	es	<	<						ex				es	<	<		F
<i>R. gibbosa</i>	es	<	<										es	<	<		F
<i>R. gyrizans</i>	ex	(?1930)							ex	(?1930)							F
<i>Rinodina atrocinerea</i>	ex	(1903)							ex	(1903)							L
<i>R. aspera</i>	es	?	?						es	?	?						L
<i>R. bischoffii</i>	s	=	=		es	?	?						mh	=	=		L
<i>R. confragosa</i>	ex	(1928)							ex	(1928)			ex	(1885)			R, F, K
<i>R. conradii</i>	ex	(1938)			ex	(1900)			ex	(1938)							F, L
<i>R. dubyana</i>	?	?	?										?	?	?		P
<i>R. exigua</i>	?	?	?		?	?	?		?	?	?		?	?	?		F
<i>R. immersa</i>	ss	?	?										ss	?	?		G
<i>R. lecanorina</i>	ex	(18xx)											ex	(18xx)			F
<i>R. oleae</i>	mh	=	=		h	=	=		mh	=	=		mh	=	=		F
<i>R. oxydata</i>	es	<<	?						es	?	?		ex	(18xx)			F, V, K
<i>R. pityrea</i>	s	?	>		s	?	>		s	?	>						F

Art	Niedersachsen und Bremen				Küste				Rote-Liste-Region				Hügel- und Bergland				LR	
	H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	Tiefland				H	TL	TK	RF		
									H	TL	TK	RF						
<i>R. pyrina</i>	?	?	?		?	?	?		?	?	?							G
<i>R. teichophila</i>	s	?	<		s	?	<		s	?	<							T
<i>Romjularia lurida</i>	es	<<	<<										es	<<	<<			V
<i>Ropalospora viridis</i>	s	>	?						?	?	?		s	>	?			R, F
<i>Roselliniella cladoniae</i>	?	?	?						?	?	?							W
<i>Sagediopsis barbara</i>	?	?	?										?	?	?			P
<i>Sarcogyne regularis</i>	mh	=	=		s	=	=		mh	=	=		mh	=	=			F
<i>Sarcopyrenia gibba</i>	ss	?	=						ss	?	=							R, F, V, K
<i>Sarcosagium campestre</i>	es	(<)	?										es	(<)	?			K, V
<i>Sarea difformis</i>	ss	=	=						ss	=	=		ss	=	=			R
<i>S. resiniae</i>	s	=	=						s	=	=		s	?	=			W
<i>Schaereria fuscocinerea</i>	ss	<	=						ex	(1903)			s	<	=			W
<i>Schismatomma decolorans</i>	s	<	<		ss	<	=		s	<	<							S
<i>S. pericleum</i>	ex	(1958)											ex	(1958)				G, W
<i>S. umbrinum</i>	es	=	=										es	=	=			W, G
<i>Sclerococcum sphaerale</i>	es	?	?										es	?	?			F
<i>Sclerophora pallid</i>	es	<<<	<<<										es	<<<	<<<			F
<i>S. peronella</i>	ex	(18xx)											ex	(18xx)				W
<i>Scoliosporum chlorococcum</i>	mh	>	?		?	?	?		mh	?	>		mh	>	?			W
<i>S. perpusillum</i>	ex	(1928)							ex	(1928)								W
<i>S. sarothamni</i>	?	?	?		?	?	?		?	?	?		?	?	?			G
<i>S. schadeanum</i>	ex	(1940)							ex	(1940)								W
<i>S. umbrinum</i>	mh	=	=		mh	=	=		mh	=	=		mh	=	=			W
<i>Skyttea buelliae</i>	?	?	?						?	?	?							F, V
<i>S. nitschkei</i>	?	?	?		?	?	?		?	?	?							G
<i>Skytella mulleri</i>	?	?	?						?	?	?							W
<i>Solenopsora candicans</i>	es	<<	<<	V									es	<<	<<			W
<i>Solorina saccata</i>	ss	<<<	<										ss	<<<	<			F, R
<i>S. spongiosa</i>	ex	(1907)											ex	(1907)				F, R
<i>Sphaerophorus fragilis</i>	ex	(1960)											ex	(1960)				F, R
<i>S. globosus</i>	ex	(1960)							ex	(1937)			ex	(1960)				F
<i>Sphinctrina tubiformis</i>	ex	(1885)											ex	(1885)				F, W, T
<i>S. turbinata</i>	es	<<<	<<						es	<<<	<		es	<<<	<<			W
<i>Squamarina cartilaginea</i>	es	<<<	<<<										es	<<<	<<<			W
<i>S. lentigera</i>	es	<<<	<<<										es	<<<	<<<			R, F
<i>Staurothele fissa</i>	es	<	=										es	<	=			R
<i>S. frustulenta</i>	s	?	=						s	?	=							A
<i>S. guestphalica</i>	es	?	?										es	?	?			V, K
<i>Steinia geophana</i>	s	(<)	?						s	(<)	?		ss	(<)	?			F
<i>Stenocybe pullatula</i>	ss	(<)	?										ss	(<)	?			B, P
<i>Stereocaulon condensatum</i>	ss	<<	=						es	<<<	<		ss	<	<			W
<i>S. dactylophyllum</i>	s	<	<	F, K					s	<<	<		s	<	=	F, K		R
<i>S. evolutum</i>	es	(<)	?						es	(<)	?							F, L, S
<i>S. nanodes</i>	s	?	=		s	?	=		mh	?	>		s	?	=			V
<i>S. paschale</i>	ex	(1928)							ex	(1928)			ex	(1907)				S, F
<i>S. pileatum</i>	es	(<)	?						es	(<)	?		ex	(1907)				R, W
<i>S. plicatile</i>	ex	(1903)							ex	(1903)								S
<i>S. tomentosum</i>	ex	(1992)			ex	(1844)			ex	(1844)			ex	(1992)				L
<i>S. vesuvianum</i>	ss	<	=		es	?	?		ss	<	=		ss	<	=			R, B, P
<i>Sticta sylvatica</i>	ex	(1855)											ex	(1855)				F, S
<i>Stigmatium congestum</i>	?	?	?						?	?	?							W
<i>S. marinum</i>	?	?	?		?	?	?											R
<i>S. microspilum</i>	s	<	=						s	<	=		?	?	?			H
<i>S. tabacinae</i>	ss	(<)	?										ss	(<)	?			G, V
<i>Strangospora moriformis</i>	ss	=	=						ss	=	=							W
<i>S. pinicola</i>	s	>	=		ss	>	<		mh	>	=		s	?	=			T, W
<i>Strigula jamesii</i>	es	?	?										es	?	?			W, T
<i>S. sychnogonoides</i>	ss	<	<						ss	<	<							W
<i>S. taylorii</i>	es	(<)	?						es	(<)	?							P
<i>Taeniocella punctata</i>	mh	=	=						mh	=	=							W

Art	Niedersachsen und Bremen				Küste				Rote-Liste-Region				Hügel- und Bergland				LR
	H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	Tiefland		Hügel- und Bergland		H	TL	TK	RF	
									H	TL	TK	RF					
Teloschistes chrysophthalmus	ex	(1835)											ex	(1835)			W
Tephromela atra	s	<<	<		mh	<	=		s	<<	=		es	<<<	<		G
T. grumosa	?	?	?		?	?	?		?	?	?						G, F, L, V
Thamnia vermicularis var. subuliformis	ex	(1960)											ex	(1960)			L, V
Thelenella muscorum	es	<	<										es	<	<		F
Thelidium decipiens	es	?	?										es	?	?		P, R
T. incavatum	?	?	?						?	?	?		es	?	?		F
T. minutulum	es	?	?		es	?	?		es	?	?		ss	=	=		F
T. papulare	es	?	?										es	?	?		F, P
T. pyrenophorum	es	?	?										es	?	?		F
T. zwackhii	es	=	=						es	=	=						F
Thelocarpon epibolum	es	?	?										es	?	?		P
T. intermediellum	es	?	?										es	?	?		F, W
T. laureri	es	?	?						es	?	?		es	?	?		F, W
T. lichenicola	ss	<	=						ss	<	=		ss	<	=		F, T
Thelomma ocellatum	s	<	<						s	<	<		ss	<	=		W, B
Thelopsis rubella	es	<<	<<						es	(<)	?		ex	(1859)			T
Thelotrema lepadinum	s	<<	<						s	<<	=		es	<<<	<		W
Thrombium epigaeum	ss	(<)	?						ss	(<)	?		ss	(<)	?		W
Tomasiella gelatinosa	ex	(1898)							ex	(1898)			ex	(18xx)			P, R
Toninia aromatica	es	<<	=		es	(<)	=						es	<	<		W
T. athallina	es	?	?	V									es	?	?	V	F, R, K
T. physaroides	ss	<<	=										ss	<<	=		F, R
T. sedifolia	s	<<	<						es	(<)	?		s	<<	<		R
Trapelia coarctata	mh	=	=		mh	=	=						mh	=	=		R
T. glebulosa	mh	=	=		ss	=	=		mh	=	=		mh	=	=		G, L, P
T. obtegens	mh	=	=		ss	=	=		mh	=	=		s	=	=		G, L, P
T. placodioides	mh	=	=		mh	=	=		mh	=	=		mh	=	=		G, L, P
Trapeliopsis flexuosa	h	=	=		mh	=	=		h	=	=		h	=	=		F, L, V
T. gelatinosa	es	?	?										es	?	?		W, T
T. granulosa	mh	=	<		mh	<	<		h	?	<		mh	=	=		W, B
T. pseudogranulosa	mh	=	=						s	?	=		h	=	=		W, M, T
T. viridescens	ex	(18xx)											ex	(18xx)			B, L
T. wallrothii	ex	(1874)											ex	(1874)			W
Tremella hypogymniae	?	?	?		?	?	?		?	?	?						P
T. lichenicola	s	?	=										s	?	=		G
T. wirthii	?	?	?						?	?	?						W
Tremolecia atrata	ss	<	<										ss	<	<		G
Tuckermanopsis chlorophylla	s	<	<		es	<<	<		s	<	<		s	=	<		F, S
Umbilicaria cylindrica	es	<	<										es	<	<		W
U. deusta	s	<<	<						ss	<<<	<		s	<	<		F
U. hirsuta	s	<	=	F					ex	(1889)			s	<	=	F	F, L
U. hyperborea	s	<<	<										s	<<	<		F, L
U. polyphylla	s	<<	<						ss	<<<	<		s	<	<		F
U. polyrhiza	ex	(1960)							ex	(1960)							F, L
U. proboscidea	ex	(1985)											ex	(1985)			F, L
U. torrefacta	s	<	<										s	<	<		F
Usnea ceratina	ex	(1903)							ex	(1903)							F
U. dasypoga	s	<<<	=						s	<<<	=		ss	<<<	=		W
U. florida	ex	<<<	?						ex	(1939)			es	<<<	?		W
U. fulvorenans	es	<<	>						es	<<	>						W
U. hirta	ss	<<<	=		ex	(1953)			ss	<<<	=		ss	<<<	=		W
U. intermedia	ex	(?1890)							ex	(?1890)							W, T
U. subfloridana	ss	<<<	=		ss	<<<	<		s	<<<	=		ss	<<<	=		W
U. substerilis	es	?	>						es	?	>						W, G
U. wasmuthii	ex	(1939)							ex	(1939)							W
Verrucaria acrotella	?	?	?						?	?	?		?	?	?		W
V. aethiobola	es	<	?										es	<	?		F
V. aquatilis	s	<	<						ss	<	=		s	<	<		A
V. bryoctona	es	?	?		es	?	=		es	?	?						A

Art	Niedersachsen und Bremen				Küste				Rote-Liste-Region				Hügel- und Bergland				LR	
	H	TL	TK	RF	H	TL	TK	RF	Tiefland				H	TL	TK	RF		
									H	TL	TK	RF						
<i>V. ditmarsica</i>	?	?	?		?	?	?											P
<i>V. dolosa</i>	es	?	=						es	?	=							H
<i>V. elaeina</i>	?ss	?	?										?ss	?	?			F
<i>V. elaeomelaena</i>	es	<	<						es	<	<		es	<	<			K
<i>V. erichsenii</i>		>	>		s	>	>											A
<i>V. floerkeana</i>	?	?	?						?	?	?		?	?	?			H
<i>V. funckii</i>	s	<	<						ss	<	=		s	<	<			F
<i>V. fusconigrescens</i>	es	?	?		es	?	?											A
<i>V. halioza</i>	ss	<	=		ss	<	=											H
<i>V. hochstetteri</i>	ss	(<)	?										ss	(<)	?			H
<i>V. hydrela</i>	s	<	<						ss	<	=		s	<	<			F, W
<i>V. integra</i>	?	?	?										?	?	?			A
<i>V. irmscheriana</i>	?	?	?										?	?	?			F
<i>V. latebrosa</i>	ss	<	<										ss	<	<			A
<i>V. macrostoma</i>	?	?	?										?	?	?			A
<i>V. maculiformis</i>	mh	=	=		es	?	?		ss	?	?		h	=	=			V, K
<i>V. margacea</i>	s	<	<										s	<	<			W, G, R, F
<i>V. muralis</i>	sh	=	=		sh	=	=		sh	=	=		sh	=	=			A
<i>V. murina</i>	?	?	?										?	?	?			F, V, W, P, R
<i>V. nigrescens</i>	sh	=	=		sh	=	=		sh	=	=		sh	=	=			F
<i>V. ochrostoma</i>	s	?	=		s	?	=		s	?	=							F, V, W, R
<i>V. pinguicola</i>	?	?	?										?	?	?			V, K
<i>V. praetermissa</i>	ss	<	=						ss	<	=		s	<	<			F
<i>V. sandstedei</i>	ex	(?1930)			ex	(?1930)												A
<i>V. subfuscilla</i>	?	?	?						es	?	=		?	?	?			H
<i>V. sublobulata</i>	ss	<	<										ss	<	<			F
<i>V. tectorum</i>	s	?	=		s	?	=		s	?	=							A
<i>V. thalassina</i>	?	?	?		?	?	?											K
<i>V. umbrinula</i>	s	?	=		s	?	=		s	?	=							H
<i>V. viridula</i>	s	?	=		s	?	=		s	?	=							V
<i>Verrucaster lichenicola</i>	?	?	?						?	?	?							V, K
<i>Verruculopsis lecideoides</i>	es	?	?		es	?	?											R
<i>Vezeada acicularis</i>	es	?	?						es	?	?							V
<i>V. aestivalis</i>	es	?	?						es	?	?							P
<i>V. leprosa</i>	?	?	?		?	?	?		?	?	?							P
<i>Vouauxiella lichenicola</i>	?	?	?		?	?	?		?	?	?		?	?	?			P
<i>Vulpicida pinastri</i>	s	<	<						ss	<	=		s	<	<			G
<i>Wahlenbergiella mucosa</i>	es	<	<		es	<	<											W, T
<i>W. striatula</i>	ex	(1903)			ex	(1903)												H
<i>Weddelomyces epicallopusma</i>	s	?	?		?	?	?		?	?	?							H
<i>Xanthomendoza fallax</i>	es	=	=						es	=	=							V
<i>X. poeltii</i>	ex	(1936)							ex	(1936)								G
<i>X. ulophyllodes</i>	ex	(17xx)											ex	(17xx)				G
<i>Xanthoparmelia conspersa</i>	s	<	<						s	<<	=		s	<	<			G
<i>X. loxodes</i>	s	<	<		ss	<	<		mh	<<	<		es	?	?	R		F, L
<i>X. mougeotii</i>	ss	<<	=						ss	<<	=		es	<<	=			F, L, V
<i>X. pulla</i>	es	?	?						es	=	?		es	?	?			F, L, V
<i>X. stenophylla</i>	es	?	?						s	<<	<		es	?	?			F
<i>X. verruculifera</i>	s	<<	<		es	?	?		s	<<	<		es	?	?			F
<i>Xanthoria aureola</i>	ex	(1922)							ex	(1922)								F, L, V
<i>X. calcicola</i>	mh	=	=		h	=	=		mh	=	=		mh	=	=			G
<i>X. candelaria</i>	mh	=	>		mh	=	>		h	=	>		mh	<	?			V, F
<i>X. elegans</i>	mh	=	=		es	=	=		mh	=	=		h	=	=			G, T
<i>X. parietina</i>	sh	=	>		sh	=	>		sh	=	>		sh	<<	>			K, V, F
<i>X. polycarpa</i>	sh	<	>		sh	=	>		sh	=	>		sh	<<	>			G, K, F
<i>Xanthoriicola physciae</i>	?	?	?						?	?	?							G
<i>Xylographa parallela</i>	es	<	<		ex	(1892)			ex	(1892)			es	<	<			G
<i>X. vitiligo</i>	ex	(1868)											ex	(1868)				W

8 Synonyme

Die wissenschaftlichen Namen von Organismen ändern sich immer wieder einmal, da es neue taxonomische Erkenntnisse gibt. Zudem gibt es rein nomenklatorische Änderungen. Diese resultieren in der Regel daraus, dass grundsätzlich der älteste (ab einem Stichtag) verwendete Name Gültigkeit besitzt und immer wieder einmal Erstbeschreibungen von Arten aus vergangenen Jahrhunderten auftauchen, die übersehen worden sind. Auch werden manchmal Arten, die aus unterschiedlichen Erdteilen beschrieben worden sind, erst mit großer zeitlicher Verzögerung als identisch erkannt. Man kommt also nicht umhin gelegentliche Namensänderungen zu akzeptieren. Bei Niederen Pflanzen, wie den Flechten, treten Namensänderungen noch häufiger auf, als bei den vergleichsweise gut untersuchten Farn- und Blütenpflanzen. Ein ausführliches Verzeichnis von Synonymen von in Niedersachsen und Bremen vorkommenden Flechtenarten findet sich bei HAUCK (1996). Nachfolgend sind nur Arten aufgeführt, deren Benennung von der bei HAUCK (1996) abweicht:

- Acarospora heppii* (Nägeli ex Hepp) Nägele ex Körb. = *Myriospora heppii* (Nägeli ex Hepp) Hue
Acarospora smaragdula var. *Iesdainii* (Harm. ex A. L. Sm.) H. Magn. = *A. Iesdainii* Harm. ex A. L. Sm.
Anisomeridium nyssaegenum (Ellis & Everh.) R. C. Harris = *A. polypori* (Ellis & Everh.) M. E. Barr.
Arthonia glaucomaria Nyl. = *A. varians* (Davies) Nyl.
Arthonia lapidicola (Taylor) Branth & Rostr. = *A. fusca* (A. Massal.) Hepp
Arthonia ruana A. Massal. = *Arthothelium ruanum* (A. Massal.) Körb.
Arthopyrenia antecellens (Nyl.) Arnold = *Mycoporum antecellens* (Nyl.) R. C. Harris
Arthopyrenia lapponina Anzi = *A. analepta* (Ach.) A. Massal.
Arthopyrenia punctiformis (Pers.) A. Massal. = *Naetrocymbe punctiformis* (Pers.) R. C. Harris
Arthopyrenia ranunculospora Coppins & P. James = *Anisomeridium ranunculosporum* (Coppins & P. James) Coppins
Arthopyrenia rhyponota (Ach.) A. Massal. = *Naetrocymbe rhyponota* (Ach.) R. C. Harris
Bacidia adastra Sparrius & Aptroot = *Bacidina adastra* (Sparrius & Aptroot) M. Hauck & V. Wirth
Bacidia assulata (Körb.) Vězda = *Bacidina assulata* (Körb.) S. Ekman
Bacidia caligans (Nyl.) A. L. Sm. = *Bacidina caligans* (Nyl.) Llop & Hlalun
Bacidia globulosa (Flörke) Hafellner & V. Wirth = *Lecania hyalina* (Fr.) R. Sant.
Bacidia naegelii (Hepp) Zahlbr. = *Lecania naegelii* (Hepp) Diederich & van den Boom
Bacidia neosquamulosa Aptroot & Herk = *Bacidina neosquamulosa* (Aptroot & Herk) S. Ekman
Bacidia saxenii Erichsen = *Bacidina saxenii* (Erichsen) M. Hauck & V. Wirth
Bacidia subfuscula (Nyl.) Th. Fr. = *Lecania subfuscula* (Nyl.) S. Ekman
Bacidia sulphurella Samp. = *Bacidina sulphurella* (Samp.) M. Hauck & V. Wirth
Biatora epixanthoidiza (Nyl.) Räsänen = *B. efflorescens* (Hedl.) Räsänen
Buellia alboatra (Hoffm.) Th. Fr. = *Diplotomma alboatrum* (Hoffm.) Flot.
Buellia epipolia (Ach.) Mong. = *Diplotomma epipolium* (Ach.) Arnold
Buellia pharcidia (Ach.) Malme = *Diplotomma pharcidium* (Ach.) Choisy
Caloplaca dolomiticola (Hue) Zahlbr. = *C. dalmatica* (A. Massal.) H. Olivier
Caloplaca irrubescens (Arnold) Zahlbr. = *C. subsoluta* (Nyl.) Zahlbr.
Caloplaca holocarpa auct., non (Hoffm.) Wade = *C. oasis* (A. Massal.) Szatala
Caloplaca subpallida H. Magn. = *C. arenaria* (Pers.) Müll. Arg.
Catapyrenium squamulosum (Ach.) Breuss = *Placidium squamulosum* (Ach.) Breuss
Cetraria chlorophylla (Willd.) Vain. = *Tuckermanopsis chlorophylla* (Willd.) Hale
Chromatochlamys muscorum (Fr.) H. Mayrh. & Poelt = *Thelenella muscorum* (Fr.) Vain.
Dimerella pineti (Schrad. ex Ach.) Vězda = *Coenogonium pineti* (Schrad. ex Ach.) Lücking & Lumbsch
Fellhanera myrtillicola (Erichsen) Hafellner = *Fellhaneropsis myrtillicola* (Erichsen) Sérus. & Coppins
Fellhanera vezdae (Coppins & P. James) V. Wirth = *Fellhaneropsis vezdae* (Coppins & P. James) Sérus. & Coppins
Forsselia neglecta Erichsen = *Pterygiopsis neglecta* (Erichsen) M. Schultz & Thüs ined.
Gyalideopsis anastomosans P. James & Vězda = *Jamesiella anastomosans* (P. James & Vězda) Lücking, Sérus. & Vězda
Hobsonia christiansenii B. L. Brady = *Illosporopsis christiansenii* (B. L. Brady & D. Hawksw.) D. Hawksw.
Hymenelia lacustris (With.) M. Choisy = *Ionaspis lacustris* (With.) Lutzoni
Laeviomyces pertusariicola (Nyl.) D. Hawksw. = *Lichenodiplis pertusariicola* (Nyl.) Diederich
Lecanactis umbrina Coppins & P. James = *Schismatomma umbrinum* (Coppins & P. James) Tønsberg & P. M. Jørg.
Lecanora ecorticata J. R. Laundon = *Lepraria ecorticata* (J. R. Laundon) Kukwa
Lecanora flotoviana Spreng. = *L. semipallida* H. Magn.
Lecanora xanthostoma Cl. Roux ex Fröberg = *L. semipallida* H. Magn.
Lecanora piniperda Körb. = *L. albellula* (Nyl.) Th. Fr.
Lecanora symmicta var. *aitema* (Ach.) Th. Fr. = *L. aitema* (Ach.) Hepp
Lecidea fuscoatra (L.) Ach. var. *grisella* (Flörke) Nyl. = *L. grisella* Flörke
Lecidea lurida (Ach.) DC. = *Romjularia lurida* (Ach.) Timdal
Lecidella alba (Schleicher) Hertel nom. illegit. = *Lecidella albida* Hafellner
Leproloma diffusum J. R. Laundon = *Lepraria diffusa* (J. R. Laundon) Kukwa
Leproloma membranaceum (Dicks.) Vain. = *Lepraria membranacea* (Dicks.) Vain.
Leproloma vouauxii (Hue) J. R. Laundon = *Lepraria vouauxii* (Hue) R. C. Harris
Leptogium corniculatum (Hoffm.) Minks = *L. palmatum* (Hudson) Mont.
Leptorhaphis tremulae Körb. = *L. atomaria* (Ach.) Szatala
Macentina stigonemoides Orange = *Psoroglaena stigonemoides* (Orange) Hensen

- Melanelia commixta* (Nyl.) A. Thell = *Cetrariella commixta* (Nyl.) A. Thell & Kärnefelt
- Melanelia elegantula* (Zahlbr.) Essl. = *Melanohalea elegantula* (Zahlbr.) O. Blanco et al.
- Melanelia exasperata* (De Not.) Essl. = *Melanohalea exasperata* (De Not.) O. Blanco et al.
- Melanelia exasperatula* (Nyl.) Essl. = *Melanohalea exasperatula* (Nyl.) O. Blanco et al.
- Melanelia glabrata* (Lamy) Essl. = *Melanelixia fuliginosa* (Lamy) O. Blanco et al.
- Melanelia laciniatula* (Flagey ex H. Olivier) Essl. = *Melanohalea laciniatula* (Flagey ex H. Olivier) O. Blanco et al.
- Melanelia subaurifera* (Nyl.) Essl. = *Melanelixia subaurifera* (Nyl.) O. Blanco et al.
- Micarea excipulata* Coppins = *M. lynceola* (Th. Fr.) Palice
- Moelleropsis humida* (Kullh.) Coppins & P. M. Jørg = *Gregorella humida* (Kullh.) Lumbsch
- Mycobilimbia accedens* (Arnold) V. Wirth & Hafellner = *Bilimbia accedens* Arnold
- Mycobilimbia fusca* (A. Massal.) Hafellner & V. Wirth = *M. tetramera* (De Not.) Vitik. et al.
- Mycobilimbia lobulata* (Sommerf.) Hafellner = *Bilimbia lobulata* (Sommerf.) Hafellner & Coppins
- Mycobilimbia microcarpa* (Th. Fr.) Brunnb. = *Bilimbia microcarpa* Th. Fr.
- Mycobilimbia sabuletorum* (Schreber) Hafellner = *Bilimbia sabuletorum* (Schreber) Arnold
- Mycobilimbia sphaeroides* sensu V. Wirth, non D. D. Awasthi = *M. pilularis* (Körb) Hafellner & Türk
- Mycoporum hippocastani* (DC.) Coppins = *Cyrtidula hippocastani* (DC.) R. C. Harris
- Mycoporum quercus* (A. Massal.) Müll. Arg. = *Cyrtidula quercus* (A. Massal.) Minks
- Nectria lecanodes* Ces. = *Nectriopsis lecanodes* (Ces.) Diederich & Schroers
- Neofuscelia delisei* (Duby) Essl. = *Xanthoparmelia pulla* (Ach.) O. Blanco et al.
- Neofuscelia pulla* (Ach.) Essl. = *Xanthoparmelia pulla* (Ach.) O. Blanco et al.
- Neofuscelia loxodes* (Nyl.) Essl. = *Xanthoparmelia loxodes* (Nyl.) O. Blanco et al.
- Neofuscelia verruculifera* (Nyl.) Essl. = *Xanthoparmelia verruculifera* (Ach.) O. Blanco et al.
- Omphalina hudsoniana* (H. S. Jenn.) H. Bigelow = *Lichenomphalia hudsoniana* (H. S. Jenn.) Redhead et al.
- Omphalina umbellifera* (L.: Fr.) Quéf. = *Lichenomphalia umbellifera* (L.: Fr.) Redhead et al.
- Opegrapha herbarum* Mont. = *O. culmigena* Lib.
- Opegrapha mougeotii* A. Massal. = *O. varia* Pers.
- Opegrapha vulgata* Ach. var. *subsiderella* Nyl. = *O. niveoatra* (Borrer) J. R. Laundon
- Pannaria pezizoides* (Weber ex F. H. Wigg.) Trevisan = *Protopannaria pezizoides* (Weber ex F. H. Wigg.) P. M. Jørg & S. Ekman
- Parmotrema chinense* (Osbeck) Hale & Ahti = *P. perlatum* (Huds.) M. Choisy
- Physcia semipinnata* (Gmelin) Moberg = *P. leptalea* (Ach.) DC.
- Porpidia glaucophaea* (Körb.) Hertel & Knoph = *P. rugosa* (Taylor) Coppins & Fryday
- Porpidia musiva* (Körb.) Hertel & Knoph = *P. cinereoatra* (Ach.) Hertel & Knoph
- Protoparmelia picea* auct., non (Dicks.) Hafellner = *P. memnonia* Hafellner & Türk
- Punctelia ulophylla* (Ach.) Herk & Aptroot = *P. jeckeri* (Romm.) Kalb
- Pyrenocollema halodytes* (Nyl.) R. C. Harris = *Collempsidium halodytes* (Nyl.) Grube & B. D. Ryan
- Pyrenocollema sublitorale* (Leight.) R. C. Harris = *Collempsidium sublitorale* (Leight.) Grube & B. D. Ryan
- Rhizocarpon obscuratum* (Ach.) A. Massal. = *R. reductum* Th. Fr.
- Rhizocarpon plicatile* (Leight.) A. L. Sm. = *Stereocaulon plicatile* (Leight.) Fryday & Coppins
- Rinodina gennarii* Bagl. = *R. oleae* Bagl.
- Sclerophora nivea* (Hoffm.) Tibell = *S. pallida* (Pers.) Y. J. Yao & Spooner
- Stigmatidium glebarum* (Arnold) Hafellner = *Stigmatidium tabacinae* (Arnold) Triebel
- Strangospora ochrophora* (Nyl.) R. A. Anderson = *Piccolia ochrophora* (Nyl.) Hafellner
- Trapelia involuta* (Taylor) Hertel = *T. glebulosa* (Sm.) J. R. Laundon
- Usnea filipendula* Stirt. = *U. dasypoga* (Ach.) Nyl.
- Usnea rigida* (Ach.) Mot. s. l. = *U. intermedia* (A. Massal.) Jatta
- Verrucaria applanata* Hepp ex Zschacke = *V. margacea* (Wahlenb.) Wahlenb.
- Verrucaria baldensis* (A. Massal.) Vězda = *Bagliettoa baldensis* (A. Massal.) Vězda
- Verrucaria calciseda* DC. = *Bagliettoa calciseda* (DC.) Gueidan & Cl. Roux
- Verrucaria fuscella* (Turner) Winch = *Placopyrenium fuscillum* (Turner) Gueidan & Cl. Roux
- Verrucaria lecideoides* (A. Massal.) Trevis. = *Verruculopsis lecideoides* (A. Massal.) Gueidan & Cl. Roux
- Verrucaria maura* Wahlenb. = *Hydropunctaria maura* (Wahlenb.) Keller, Gueidan & Thüs
- Verrucaria mucosa* Wahlenb. = *Wahlenbergiella mucosa* (Wahlenb.) Gueidan & Thüs
- Verrucaria parmigera* J. Steiner = *Bagliettoa parmigera* (J. Steiner) Vězda & Poelt
- Verrucaria parmigerella* Zahlbr. = *Bagliettoa parmigerella* (Zahlbr.) Vězda & Poelt
- Verrucaria rheitrophila* Zschacke = *Hydropunctaria rheitrophila* (Zschacke) Keller, Gueidan & Thüs
- Verrucaria striatula* Wahlenb. = *Wahlenbergiella striatula* (Wahlenb.) Gueidan & Thüs
- Xanthoparmelia somloensis* (Gyelnik) Hale = *X. stenophylla* (Ach.) Ahti & D. Hawksw.
- Xanthoria ectaneoides* (Nyl.) Zahlbr. = *X. aureola* (Ach.) Erichsen

9 Numerische Bilanz der Roten Liste

Insgesamt sind in der hier vorgelegten Liste 992 Taxa (Kap. 6) für Niedersachsen und Bremen akzeptiert. Von diesen 992 Taxa werden 980 als Arten geführt; der Rest sind infraspezifische Sippen, also Unterarten und Varietäten. Zwar ist die Art als „biologische Grundeinheit“ weit hin akzeptiert, dennoch bezieht sich die nachfolgende Auswertung, wenn nicht anders vermerkt, auf die Anzahl der Taxa (auch Sippen genannt). Unterarten und Varie-

täten fließen also in die numerische Auswertung mit ein. Dies mag inkonsequent erscheinen, ist aber sinnvoll, da auch Arten keine unumstößlichen Einheiten sind und alle infraspezifischen Taxa, die in Kap. 6 eingeschlossen werden, von anderen Autoren teilweise auch als Arten angesehen werden oder zumindest früher einmal wurden.

Von den 992 Taxa sind 913 (901 Arten) lichenisierte Pilze, d. h. echte Flechtensymbiosen. Unterarten und Varietäten sind aus Niedersachsen und Bremen derzeit nur aus dieser Gruppe von Arten bekannt. 58 Arten sind lichenicole Pilze (Flechtenparasiten, Parasymbionten), 18 Arten saprophytische, flechtenähnliche Pilze und 3 Arten Algenparasiten.

Die Zahl der Taxa ist in der Rote-Liste-Region Küste (400 Sippen) niedriger als im Tiefland (695) oder im Hügel- und Bergland (727) (Tab. 9). Der geringere Artenreichtum an der Küste erklärt sich durch die gegenüber den beiden anderen Regionen deutlich geringere Flächengröße dieser Rote-Liste-Region. Das Hügel- und Bergland ist zwar ebenfalls kleiner als die Region Tiefland. Hier wirkt sich aber die größere geologische und klimatische Vielfalt des Hügel- und Berglandes positiv auf die Flechtendiversität aus. Es gibt derzeit keine Arten, die nur aus dem Bundesland Bremen bekannt sind. Alle hier nachgewiesenen Flechten kommen auch in Niedersachsen vor.

Für zwei Drittel aller in Kap. 6 aufgeführten Taxa wird eine Gefährdung angenommen (Einstufung in Gefährdungskategorien 0, 1, 2, 3, G oder R; Tab. 9). Die Gefährdung der Flechten nimmt in den Regionen von Norden nach Süden zu (Tab. 9). Darin spiegelt sich die in Südniedersachsen bis Anfang der 1990er Jahre höhere Belastung der Luft mit Schwefeldioxid (SO₂) als im Norden des Gebiets wider, dessen Einfluss auf die Flechtenverbreitung auch nach dem bis heute erfolgten sehr starken Rückgang der SO₂-Emissionen immer noch nachwirkt. Für den unmittelbaren Küstenraum ist zudem von Bedeutung, dass sich die Habitatstruktur im Zuge der Industrialisierung nur wenig verändert hat. Viele bodenbewohnende Flechten haben auf den Graudünen der Ostfriesischen Inseln stabile Bestände, die im Binnenland in den letzten 100 bis 150 Jahren dramatische Rückgänge erfahren haben.

Schaut man sich die Verteilung der Taxa auf die einzelnen Gefährdungskategorien an (Tab. 6), fällt der hohe Anteil ausgestorbener Arten auf. Über 20 % der aus Niedersachsen und Bremen bekannt gewordenen Sippen sind ausgestorben oder verschollen (Gefährdungskategorie 0). Für Farn- und Blütenpflanzen liegt dieser An-

teil bei nur 5 % (GARVE 2004). Auch der Anteil von vom Aussterben bedrohten Sippen (Gefährdungskategorie 1) ist mit 15 % der Gesamtsippenzahl deutlich höher als bei den Farn- und Blütenpflanzen (6 %).

Eine Auswertung der Jahre des letzten Nachweises (Tab. 8) bei Arten der Kategorie 0 (ausgestorben oder verschollen) zeigt, dass die meisten der über 200 hier geführten Arten in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts oder in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts im Gebiet von Niedersachsen und Bremen ausgestorben sind (Abb. 27). Dieser Zeitraum fällt mit der Industrialisierung zusammen. Negative Auswirkungen der Industrialisierung auf die Flechtenvegetation beinhalteten die zunehmende Mechanisierung der Landwirtschaft und damit verbundene Intensivierung (z. B. der im großen Stil durchgeführte Umbruch von Heiden in Ackerland mit dampfbetriebenen Pflügen; KÜSEL 1974). Wesentlich waren ferner der zunehmende Holzverbrauch und der durch die Verbrennung von Kohle zunächst lokale, später überregionale Anstieg der atmosphärischen SO₂-Konzentration. Aufgrund des gestiegenen Holzbedarfs, aber auch um die Ablösung der Waldweide zu erzwingen, wurden vermehrt naturferne Laubwälder durch Nadelholzanpflanzungen ersetzt. Die Aussterberate im 18. und frühen 19. Jahrhundert ist in Abb. 27 sicher überschätzt, da die Datenlage aus diesem Zeitraum dürftig ist. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts sind zwar sehr viele Arten durch Veränderungen in der Landnutzung und den vorübergehend starken Anstieg der SO₂-Belastung seltener geworden, aber nur wenige Flechten im Bezugsgebiet wirklich ausgestorben. Der letzte Fall, in dem das Aussterben einer Flechtenart in Niedersachsen bekannt geworden ist, betrifft *Stereocaulon tomentosum*, eine einst auf nährstoffarmen Böden weit verbreitete Strauchflechte. Der letzte Fundort aus dem Harz, an der ehemaligen innerdeutschen Grenze nahe Braunlage gelegen (HAUCK 1994), wurde unwissentlich vernichtet, als dort ein Gedenkstein und ein Parkplatz anlässlich der deutschen Wiedervereinigung errichtet wurden. Die kälteliebende Gesteinsflechte *Umbilicaria proboscidea*, die letztmals 1985 aus Niedersachsen nachgewiesen wurde, könnte in jüngerer Zeit ein Opfer der Klimaerwärmung geworden sein (HAUCK 2010).

Der Kenntnisstand ist bei den Flechten deutlich schlechter als bei den Farn- und Blütenpflanzen. Dementsprechend konnte die Gefährdungssituation von einem Zehntel aller Flechtenarten nicht bewertet werden (Kategorie D), wohingegen bei den Farn- und Blütenpflanzen lediglich 1 % der Arten in diese Kategorie fallen

Tab. 9: Bilanz der Roten Liste: Sippenzahlen in den unterschiedlichen Gefährdungskategorien im Gesamtgebiet von Niedersachsen und Bremen (NB) sowie den Rote-Liste-Regionen Küste (K), Tiefland (T) und Hügel- und Bergland (H).

Gefährdungskategorie	Niedersachsen/Bremen		Küste		Tiefland		Hügel- und Bergland	
	Sippen insgesamt							
0	203	21 %	41	10 %	152	22 %	131	18 %
1	144	15 %	22	6 %	73	11 %	132	18 %
2	115	12 %	19	5 %	66	10 %	89	12 %
3	81	8 %	25	6 %	64	9 %	59	8 %
R	70	7 %	47	12 %	42	6 %	44	6 %
G	15	2 %	5	1 %	12	2 %	11	2 %
gefährdet insgesamt ¹	628	63 %	159	40 %	409	59 %	466	64 %
V	34	3 %	22	6 %	26	4 %	26	4 %
D	117	12 %	49	12 %	82	12 %	77	11 %
*	213	22 %	170	43 %	178	26 %	158	22 %

¹ Summe der Sippen aus den Gefährdungskategorien 0, 1, 2, 3, R und G.

(GARVE 2004). Dem insgesamt schlechteren Kenntnisstand ist auch geschuldet, dass die Zahl der aus Niedersachsen und Bremen bekannten Flechtenarten seit der Erstfassung der Roten Liste (HAUCK 1992) und dem Erscheinen einer Übersicht über die Flechten Niedersachsens (HAUCK 1996) deutlich angestiegen ist. Bei HAUCK (1996) werden gegenüber den heute bekannten 901 Flechtenarten nur 767 Arten angeführt. Die Zahl der nichtlichenisierten Flechtenparasiten, Parasymbionten, Algenparasiten und flechtenähnlichen saprophytischen Pilze hat von 68 auf 79 Arten gegenüber HAUCK (1996) zugenommen. Der Bearbeitungsstand bei diesen Gruppen ist im Gebiet auch heute noch sehr schlecht. Weltweit ist die Diversität der Flechtenparasiten und flechtenähnlichen Pilze bis heute nur in ersten Ansätzen erfasst. Ähnliches gilt übrigens für die Algen- und Cyanobakterienarten, die in den Flechtensymbiosen leben, und von denen bis heute überhaupt nur deutlich weniger als 5 % auf Artniveau identifiziert sind. HAUCK (1992) ging noch von etwa 720 Flechtenarten für Niedersachsen aus. Aufgrund des, trotz aller Wissenslücken, erfreulichen Zuwachses des Kenntnisstandes über die Flechtenflora Niedersachsens und Bremens, machen detaillierte Vergleiche zwischen der Erstfassung der Roten Liste der gefährdeten Flechten Niedersachsens und Bremens (HAUCK 1992) und der vorliegenden Zweitfassung keinen Sinn.

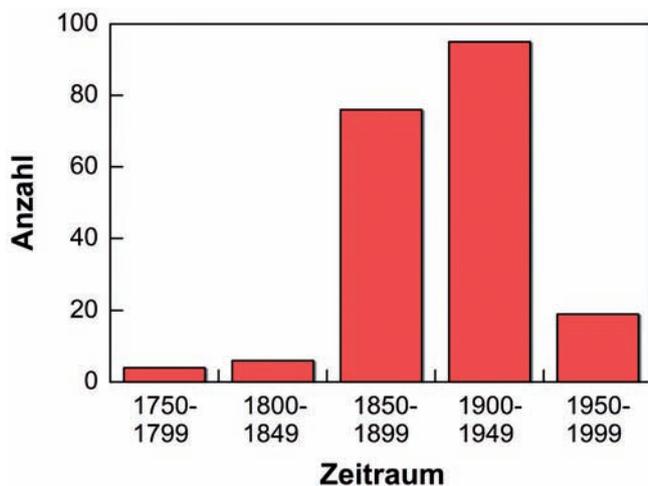


Abb. 27: Letzte Nachweise von in Niedersachsen und Bremen ausgestorbenen oder verschollenen Flechten (Gefährdungskategorie 0).

10 Gesetzlich geschützte Flechten

10.1 Bundesartenschutz-Verordnung

Die einzige nach Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV) streng geschützte Flechtenart *Lobaria pulmonaria* ist in Niedersachsen und Bremen verschollen und sehr wahrscheinlich ausgestorben. Nach BArtSchV besonders geschützt sind alle Arten aus den Gattungen *Anaptychia*, *Cetraria*, *Cladonia* subgenus *Cladina*, *Lobaria*, *Parmelia* sowie alle Arten der Familie Usneaceae (incl. Ramalinaceae) mit bart- oder strauchförmigem Thallus (die Umschreibung der Familien hat sich hier mittlerweile stark verändert; SMITH et al. 2009). Die

Gattungsdefinitionen beziehen sich in der BArtSchV auf frühere Gattungskonzepte, die wesentlich weiter gefasst waren, als heute üblich und in der vorliegenden Arbeit angewandt. Dadurch unterliegen alle inzwischen von diesen Gattungen durch taxonomische Neubearbeitungen abgespaltene Gattungen ebenfalls dem besonderen Schutz im Sinne der BArtSchV. Damit sind 82 der in Niedersachsen nachgewiesenen Flechtenarten nach BArtSchV besonders geschützt.



Abb. 28: Die nach BArtSchV geschützte Blattflechte *Parmotrema perlatum* zeigt in den letzten Jahren eine erfreuliche Bestandszunahme im nordwestlichen Teil von Niedersachsen. Foto: U. de Bruyn

Unter den besonders geschützten Arten sind ausschließlich Vertreter der auffälligen Blatt-, Strauch- und Bartflechten. Zwischen dem gesetzlichen Schutz und der Seltenheit oder Gefährdung der Arten besteht kein nennenswerter Zusammenhang. Die Artauswahl, die in der BArtSchV vorgenommen wurde, ist also aus wissenschaftlicher Sicht durchaus kritikwürdig. Unter den besonders geschützten Arten sind insbesondere innerhalb der weit gefassten Gattung *Parmelia* auch allgemein verbreitete und häufige Arten, wie *Melanelixia subaurifera* und *Parmelia sulcata*. Für mehrere der besonders geschützten Arten (z. B. *Flavoparmelia caperata*, *Hypotrachyna afrorevoluta*, *Parmotrema perlatum*) ist eine deutliche Bestandszunahme in den letzten Jahren zu verzeichnen. Demgegenüber sind ähnlich auffällige, bundesweit stark bedrohte Arten aus den Gattungen *Cetrelia*, *Nephroma* oder *Sticta* nicht gesetzlich geschützt. Unter den nach BArtSchV besonders geschützten Flechtenarten sind jedoch auch eine Reihe sehr schutzbedürftiger Flechtenarten (z. B. *Arctoparmelia incurva*, *Cetraria ericetorum*, *C. islandica*, *Melanelixia disjuncta*), die auch im Gebiet von Niedersachsen aktuell vorkommen (z. B. *Cetraria ericetorum*, *C. islandica*, *Melanelixia disjuncta*). Alle derzeit nach Anlage 1 der BArtSchV besonders oder streng geschützten Arten mit früherem oder aktuellem Vorkommen im Gebiet von Niedersachsen und Bremen sind in Tab.10 verzeichnet. Die Zuordnung von *Cornicularia normoerica* und *Thamnolia vermicularis* zu den besonders geschützten Arten nach Anlage 1 der BArtSchV bei THEUNERT (2008) ist inkorrekt.



Abb. 29: *Ramalina fraxinea* ist eine nach BArtSchV geschützte Flechtenart, die stark zurückgeht und vielfach nur noch mit reduzierter Vitalität in Niedersachsen zu finden ist (Göhrde, Nordost-Niedersachsen). Foto: L. Sparrius

10.2 FFH-Richtlinie

In der FFH(Flora-Fauna-Habitat)-Richtlinie sind europaweit Flechten weder in Anhang II noch in Anhang IV berücksichtigt. Nach Anhang V sind alle Vertreter der Rentierflechten (*Cladonia* subgenus *Cladina*) geschützt. Davon sind vier Arten aus dem Gebiet von Niedersachsen und Bremen bekannt (Tab. 11). Der Schutzstatus nach Anhang V bezieht sich im Wesentlichen auf die Regulierung einer kommerziellen Nutzung. Voraussetzung für die Möglichkeit einer kommerziellen Nutzung ist die Gewährleistung der Nachhaltigkeit.

Tab. 11: Nach Anhang V der FFH-Richtlinie geschützte Flechtenarten mit Vorkommen in Niedersachsen und Bremen

<i>Cladonia arbuscula</i>
<i>Cladonia ciliata</i>
<i>Cladonia portentosa</i>
<i>Cladonia rangiferina</i>

Tab. 10: Besonders (§) und streng (§§) geschützte Arten nach BArtSchV mit Vorkommen im Gebiet von Niedersachsen und Bremen.

Aktueller Artname	Name in Anlage 1, BArtSchV	§	§§
<i>Alectoria ochroleuca</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	●	
<i>Alectoria sarmentosa</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	●	
<i>Anaptychia ciliaris</i>	<i>Anaptychia</i> spp.	●	
<i>Arctoparmelia centrifuga</i>	<i>Parmelia</i> spp.	●	
<i>Arctoparmelia incurva</i>	<i>Parmelia</i> spp.	●	
<i>Bryoria bicolor</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	●	
<i>Bryoria capillaris</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	●	
<i>Bryoria chalybeiformis</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	●	
<i>Bryoria fuscescens</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	●	
<i>Bryoria implexa</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	●	
<i>Cetraria aculeata</i>	<i>Cetraria</i> spp.	●	
<i>Cetraria ericetorum</i>	<i>Cetraria</i> spp.	●	
<i>Cetraria islandica</i>	<i>Cetraria</i> spp.	●	
<i>Cetraria muricata</i>	<i>Cetraria</i> spp.	●	
<i>Cetraria sepincola</i>	<i>Cetraria</i> spp.	●	
<i>Cetrariella commixta</i>	<i>Cetraria</i> spp.	●	
<i>Cladonia arbuscula</i>	<i>Cladonia</i> sect. <i>Cladina</i>	●	
<i>Cladonia ciliata</i>	<i>Cladonia</i> sect. <i>Cladina</i>	●	
<i>Cladonia portentosa</i>	<i>Cladonia</i> sect. <i>Cladina</i>	●	
<i>Cladonia rangiferina</i>	<i>Cladonia</i> sect. <i>Cladina</i>	●	
<i>Evernia divaricata</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	●	
<i>Evernia prunastri</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	●	

Aktueller Arname	Name in Anlage 1, BArtSchV	§	§§
<i>Flavocetraria nivalis</i>	<i>Cetraria</i> spp.	•	
<i>Flavoparmelia caperata</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Flavoparmelia soledians</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Flavopunctelia flaventior</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Hypotrachyna afrorevoluta</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Hypotrachyna revoluta</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Lobaria amplissima</i>	<i>Lobaria</i> spp.	•	
<i>Lobaria pulmonaria</i>	<i>Lobaria pulmonaria</i>	•	•
<i>Lobaria scrobiculata</i>	<i>Lobaria</i> spp.	•	
<i>Lobaria virens</i>	<i>Lobaria</i> spp.	•	
<i>Melanelia disjuncta</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Melanelia hepatizon</i>	<i>Cetraria</i> spp.	•	
<i>Melanelia panniformis</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Melanelia stygia</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Melanelixia fuliginosa</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Melanelixia subaurifera</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Melanohalea elegantula</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Melanohalea exasperata</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Melanohalea exasperatula</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Melanohalea laciniatula</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Parmelia ernstiae</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Parmelia omphalodes</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Parmelia saxatilis</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Parmelia serrana</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Parmelia submontana</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Parmelia sulcata</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Parmelina pastillifera</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Parmelina quercina</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Parmelina tiliacea</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Parmotrema perlatum</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Pleurosticta acetabulum</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Punctelia borneri</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Punctelia jeckeri</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Punctelia subrudecta</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Ramalina baltica</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	•	
<i>Ramalina calicaris</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	•	
<i>Ramalina capitata</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	•	
<i>Ramalina farinacea</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	•	
<i>Ramalina fastigiata</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	•	
<i>Ramalina fraxinea</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	•	
<i>Ramalina lacera</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	•	
<i>Ramalina pollinaria</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	•	
<i>Ramalina polymorpha</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	•	
<i>Tuckermanopsis chlorophylla</i>	<i>Cetraria</i> spp.	•	
<i>Usnea ceratina</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	•	
<i>Usnea dasypoga</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	•	
<i>Usnea florida</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	•	
<i>Usnea fulvovirens</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	•	
<i>Usnea hirta</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	•	
<i>Usnea intermedia</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	•	
<i>Usnea subfloridana</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	•	
<i>Usnea substerilis</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	•	

Aktueller Artname	Name in Anlage 1, BArtSchV	§	§§
<i>Usnea wasmuthii</i>	Usneaceae spp. (incl. Ramalinaceae spp.)	•	
<i>Vulpicida pinastris</i>	<i>Cetraria</i> spp.	•	
<i>Xanthoparmelia conspersa</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Xanthoparmelia loxodes</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Xanthoparmelia mougeotii</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Xanthoparmelia pulla</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Xanthoparmelia stenophylla</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	
<i>Xanthoparmelia verruculifera</i>	<i>Parmelia</i> spp.	•	

11 Arten, für die eine besondere Verantwortung besteht

Aufgrund des unvollständigen Kenntnisstandes zur Verbreitung von Flechtenarten in Niedersachsen, Deutschland und weltweit sind die aktuellen Verbreitungsinformationen zu einzelnen Sippen kritisch zu prüfen, um solche Arten zu identifizieren, für die Niedersachsen und Bremen tatsächlich eine besondere Verantwortung tragen. Es ist wenig sinnvoll Arten, bei denen der Verdacht besteht, dass sie nur aufgrund eines unzureichenden Kenntnisstandes auf Niedersachsen und Bremen beschränkt oder konzentriert sind, besonders herauszustellen. Die Kap. 11.1 und 11.2 umfassen daher nur Arten, für die hinreichende Informationen dafür zur Verfügung stehen, dass die Bundesländer Niedersachsen und Bremen aufgrund des aktuellen Verbreitungsgebiets in Deutschland oder aber auch auf der ganzen Erde eine besondere Verantwortung besitzen.

11.1 Besondere Verantwortung für den weltweiten Erhalt der Art

Kleine Verbreitungsgebiete sind bei den Flechten die Ausnahme. Dies hat seine Ursache in der gegenüber den Farn- und Blütenpflanzen ungleich höheren Ausbreitungsfähigkeit vieler Flechten, da die Sporen der Flechten sehr viel kleiner als die Samen der Farn- und Blütenpflanzen sind. Auch begünstigt der Umstand, dass Flechten in der Evolution mehrere hundert Millionen Jahre vor den Blütenpflanzen entstanden sind, weite Verbreitungsgebiete bei den Flechten.

Für zwei Flechtenarten besitzt Niedersachsen eine besondere Verantwortung für den weltweiten Erhalt der Arten. Diese Arten müssen mit höchster Priorität geschützt werden:

Lecidea ullrichii

Die 1988 anhand von niedersächsischem Material beschriebene Art ist weltweit nur vom Rammelsberg bei Goslar bekannt. Sie wächst auf dem Gelände des ehemaligen Bergwerks auf Abraummateriale. *L. ullrichii* besiedelt bodennahe, besonnte Steinplatten aus schwermetallreichem Wissenbacher Schiefer, kommt aber im Gegensatz zu anderen Flechten von Schwermetallstandorten nicht auf mittelalterlichen Erzschlacken vor. Da die Art auch 20 Jahre nach ihrer Erstbeschreibung nirgendwo anders auf der Erde gefunden wurde, erscheint ein echter Endemismus denkbar.

Pterygiopsis neglecta ined. (= *Forssellia neglecta*)

Diese vom Hamburger Lichenologen C. F. E. Erichsen beschriebene Flechte (ERICHSEN 1940) bewohnt täglich überflutete Gesteine und Kunststeine im Süßwasserebereich der Elbe (THÜS & SCHULTZ 2009). Die Substrate, allesamt Material, das zur Uferbefestigung verwendet wird, sind vielfältig. Sie umfassen diverse silikatische Gesteine einschließlich Granit, Schlacken und Beton (M. SCHULTZ pers. Mitt.). Die Flechte ist weltweit nur von der Elbe bekannt. Hier kommt sie an mehreren Fundorten genau dort vor, wo die drei Bundesländer Niedersachsen, Hamburg und Schleswig-Holstein zusammenstoßen. Obgleich es Vorkommen in allen drei Bundesländern gibt, reduziert dies nicht die Verantwortung, die Niedersachsen für den weltweiten Erhalt der Art hat. Das Vorkommen in drei Bundesländern ist aufgrund der Lage der Fundorte genau am Dreiländereck nur ein formalistischer Aspekt, der die Schutzanstrengungen für *P. neglecta* nicht negativ beeinflussen darf. Aufgrund der Ökologie der Art erscheint es möglich, dass bei gründlicher Nachsuche auch mit Funden von *P. neglecta* im Bereich der Wesermündung zu rechnen ist.

11.2 Besondere Verantwortung für den Erhalt von Arten in Deutschland

Arten, die ihre einzigen oder aktuellen Nachweise im Gebiet von Niedersachsen und Bremen haben oder die hier einen ausgeprägten Verbreitungsschwerpunkt haben, sind in Tab. 12 zusammengestellt. Um der Aufnahme von Arten entgegenzuwirken, die möglicherweise nur aufgrund eines zu geringen Kenntnisstandes einen scheinbaren Verbreitungsschwerpunkt besitzen, sind hier nur solche Flechtenarten aufgeführt, deren ökologische Ansprüche einen besonderen Verbreitungsschwerpunkt im Gebiet von Niedersachsen und Bremen innerhalb Deutschlands erklären. Sechs Habitattypen werden als für Niedersachsen besonders charakteristisch angesehen, die den meisten anderen Bundesländern fehlen oder nur in geringen Anteilen in anderen Bundesländern vorkommen. Bei diesen Habitattypen handelt es sich um

- stark ozeanisch getönte naturnahe Laubwälder im nordwest-niedersächsischen Küstengebiet,
- stark ozeanisch getönte Laubbaumbestände der Kulturlandschaft im nordwest-niedersächsischen Küstengebiet,
- Silikatgestein (vor allem erratische Blöcke) im stark ozeanisch getönten nordwestlichen Niedersachsen,
- Heiden der eiszeitlichen Geestgebiete,
- salzwasserbeeinflusstes Gestein an der Küstenlinie,
- schwermetallreiche Gesteine und mittelalterliche Erzschlacken im Harz und Harzvorland.

Tab. 12: Arten mit aktuell ausschließlichem Vorkommen oder Verbreitungsschwerpunkt im Gebiet von Niedersachsen u. Bremen innerhalb Deutschlands

Art	Bindung an Habitattyp						Verbreitung
	OZW	OZG	OZS	HEI	HAL	MET	
<i>Acarospora fulvoviridula</i>						•	•••
<i>Acarospora rugulosa</i>						•	•••
<i>Anisomeridium ranunculosporum</i>	•						•••
<i>Arthonia pruinata</i>		(•)					•••
<i>Bacidia scopulicola</i>					•		••
<i>Enterographa crassa</i>	•						•
<i>Flavocetraria nivalis</i>				•			•
<i>Graphis elegans</i>	•						••
<i>Lecania atrynoides</i>					•		•••
<i>Lecanora fugiens</i>			•				•••
<i>Lecidea promixta</i>			•				•••
<i>Microcalicium ahlneri</i>	•						•••
<i>Opegrapha confluens</i>					•		•••
<i>Phaeographis inusta</i>	•						••
<i>Physcia clementei</i>		•					•••
<i>Porina borrieri</i>	•						•••
<i>Ramalina calicaris</i>		•					•••
<i>Strigula taylorii</i>	•	•					•••

Habitattypen:
 OZW: stark ozeanisch getönte naturnahe Laubwälder
 OZG: stark ozeanisch getönte Laubbaumbestände der Kulturlandschaft
 OZS: Silikatgestein in stark ozeanisch getönter Lage
 HEI: Heiden der Geestgebiete

Verbreitung:
 ••• ausschließliches Vorkommen in Niedersachsen und Bremen innerhalb Deutschlands
 •• starker Verbreitungsschwerpunkt in Niedersachsen und Bremen (> 90 % der aktuellen Vorkommen in Deutschland)
 • deutlicher Verbreitungsschwerpunkt in Niedersachsen und Bremen (< 90 % der aktuellen Vorkommen in Deutschland)

HAL: salzbeeinflusste Gesteinsstandorte der Nordseeküste (Halophyten)
 MET: schwermetallreiche Gesteine und Erzschlacken des Harzes
 • starke Bindung; (•) schwache Bindung an den jeweiligen Habitattyp

Die in Tab. 12 genannten Flechtenarten müssen vorrangig bei der Naturschutzarbeit in Niedersachsen und Bremen berücksichtigt werden. Acht Flechtenarten, die aus Deutschland ausschließlich oder schwerpunktmäßig aus Niedersachsen und Bremen bekannt waren, sind mittlerweile im Gebiet und auch in ganz Deutschland ausgestorben (Tab. 13). Hier ist man im Gebiet der besonderen Verantwortung für die Arten also nicht gerecht geworden. Allerdings sind die Arten Ende des 19. Jahrhunderts und in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts zu einer

Zeit ausgestorben (Tab. 13), als die Naturschutzarbeit im heutigen Sinn in ihren ersten Anfängen steckte.

11.3 Arten mit nur einem aktuellem Vorkommen in Niedersachsen und Bremen

In Anbetracht des eingeschränkten Kenntnisstandes über die Diversität und Verbreitung der Flechten in Niedersachsen und Bremen ist ein Verzeichnis von Arten, die



Abb. 30: Die 1988 neubeschriebene *Lecidea ullrichii* ist nach dem derzeitigen Kenntnisstand der einzige echte Endemit unter den niedersächsischen Flechten. Sie kommt auf schwermetallreichem Schiefer an einem Fundort im Harz vor. Foto: H. Hertel



Abb. 31: *Pterygiopsis neglecta* ist eine Flechtenart, die weltweit bisher nur von Steinschüttungen im Tidebereich der Elbe im Grenzbereich von Niedersachsen, Hamburg und Schleswig-Holstein gefunden wurde, obwohl die Art schon vor 70 Jahren beschrieben wurde. Foto: M. Schultz

Tab. 13: In Deutschland ausgestorbene Flechtenarten mit ehemals ausschließlichem Vorkommen oder ehemaligem Verbreitungsschwerpunkt im Gebiet von Niedersachsen und Bremen innerhalb Deutschlands

Art	Habitattyp	Verbreitung	Letzter Nachweis
<i>Acarospora argillacea</i>	Lehmwand	●●●	1949
<i>Arthonia ilicina</i>	OZW	●●●	um 1900
<i>Bactrospora corticola</i>	OZW	●●●	1887
<i>Buellia sandstedei</i>	OZS	●●●	1903
<i>Graphina anguina</i>	OZW	●●●	1889
<i>Graphina platycarpa</i>	OZW	●●●	1889
<i>Phaeographis dendritica</i>	OZW	●	1889
<i>Rimularia gyrizans</i>	OZS	●●●	1930

Habitattypen:
OZW: stark ozeanisch getönte naturnahe Laubwälder
OZS: Silikatgestein in stark ozeanisch getönter Lage

Verbreitung:
●●● ausschließliches Vorkommen in Niedersachsen und Bremen innerhalb Deutschlands
● deutlicher Verbreitungsschwerpunkt in Niedersachsen und Bremen (< 90 % der aktuellen Vorkommen in Deutschland)

in diesem Gebiet nur einen aktuellen Fundort besitzen, nur mit großen Vorbehalten erstellbar. Vielfach resultieren wenige oder einzelne Fundorte aus dem geringen Kenntnisstand, sind also als Information für die praktische Naturschutzarbeit wertlos. Hier sollen daher nur Arten geführt werden, bei denen eine sehr hohe Wahrscheinlichkeit besteht, dass der bekannte einzige Fundort wirklich der realen aktuellen Verbreitung in Niedersachsen und Bremen entspricht. Damit soll verhindert werden, dass Schutzanstrengungen auf wenig bekannte, aber in der Realität eventuell doch weiter verbreitete Arten fehlgeleitet werden. Als Kriterien für ein gesichertes Vorkommen an nur einem Fundort werden die Existenz einer historischen Fundortangabe, ein Vorkommen in einem lichenologisch gut untersuchten Bereich sowie eine gute Nachweisbarkeit herangezogen. Arten mit nur einem bekannten aktuellen Fundort, für die diese Kriterien nicht zutreffen, finden sich bei keinem zu erwartenden Rückgang unter Gefährdungskategorie R und bei Rückgang unter Gefährdungskategorie 1.

Den zugrunde gelegten Kriterien, dass das Vorkommen an nur einem Fundort als gesichert gelten kann, genügen derzeit nur drei Flechtenarten. Die eine ist der bereits in Kap. 11.1 behandelte Endemit *Lecidea ullrichii*, der auf ein Vorkommen am Rammelsberg im Landkreis Goslar beschränkt ist.

Bei der zweiten Art handelt es sich um *Flavocetraria nivalis*, eine bodenbewohnende, arktisch-alpin verbreitete Strauchflechte mit dem deutschen Namen Schneeflechte. Diese Art kommt im Gebiet nur noch in sehr geringer Menge in einer *Calluna*-Heide im Landkreis Uelzen vor. Noch Mitte des 20. Jahrhunderts war dieses Vorkommen reich an Individuen (KLEMENT 1952; MÜLLER et al. 1985). Ein zweites, ebenfalls individuenreiches, Vorkommen von *F. nivalis* in Niedersachsen bestand bis Mitte des 20. Jahrhunderts im Landkreis Verden (Daten aus den 1950er Jahren publiziert in KÜSEL 1974), ist aber mittlerweile erloschen. Die verbliebenen Thalli von *F. nivalis* werden stark bedrängt durch die Konkurrenz von Blütenpflanzen, Moosen und anderen Flechten (MÜLLER et al. 1985) und werden dauerhaft leider vor dem Hintergrund von Klimaerwärmung und Eutrophierung wahrscheinlich im Gebiet nicht überleben (HAUCK 2009). Die Angaben von *F. nivalis* von der Achtermannshöhe im Harz bei KLEMENT (1952) ist höchstwahrscheinlich nicht korrekt, da diese auffällige Art in sonst keiner Arbeit über die immer wieder von Li-

chenologen aufgesuchte Achtermannshöhe erwähnt wird (z. B. ZOPF 1899). Aktuell kommt *F. nivalis* in Deutschland außerhalb Niedersachsens nur noch in kleinen Populationen in Mecklenburg-Vorpommern und den bayerischen Alpen vor.

Die dritte Flechtenart ist *Cornicularia normoerica*, eine arktisch-alpine Strauchflechte, die im Gebiet ausschließlich auf Gestein einer exponierten Blockhalde der Achtermannshöhe im Hochharz (Landkreis Goslar) vorkommt. Die Art ist durch mechanische Beschädigungen durch Besucher und durch die Klimaerwärmung hochgradig in ihrem Bestand im Harz bedroht. Die Bestände einer Reihe arktisch-alpiner Flechtenarten, die aus Niedersachsen nur von der Achtermannshöhe bekannt waren, sind im Laufe des 20. Jahrhunderts dort bereits erloschen, so die Vorkommen von *Alectoria ochroleuca*, *Cladonia amaurocraea*, *Frutidella caesioatra* und *Thamnolia vermicularis* (HAUCK 1996).

12 Forderungen für den Naturschutz

Der im Vergleich zu anderen Artengruppen außerordentlich hohe Anteil gefährdeter Arten unter den Flechten zeigt deutlich, dass Schutzmaßnahmen dringend notwendig sind.

Zentrale Forderungen zum Schutz der Flechten sind:

1. Schutz der in Kap. 4 genannten für Flechten besonders wertvollen Lebensraumtypen
2. Schutz der in Kap. 11 genannten flechtenreichen Lebensraumtypen, für deren Erhalt Niedersachsen und Bremen eine besondere Verantwortung besitzen
3. Erhalt eines möglichst hohen Anteils von Bäumen in der Alters- und Zerfallsphase in den Wäldern
4. Verzicht auf die Reinigung alter Gesteinsoberflächen an Kirchen, Baudenkmalern und Friedhöfen
5. Pflege von Magerrasen, Heiden und Mooren
6. Schutz exponierter Felskuppen sowie von Findlingen und Großsteingräbern vor mechanischen Schäden durch Besucher und Beschattung
7. Schutz aller Lebensräume vor lokalen und großräumigen Stickstoffeinträgen (Eutrophierung).

Eine noch bei der Erstellung der ersten Fassung der Roten Liste der gefährdeten Flechten in Niedersachsen und Bremen (HAUCK 1992) zentrale Forderung, nämlich die nach der Senkung der Schwefeldioxid(SO₂)-Emissionen, ist mittlerweile hinfällig geworden, da effektive Maßnahmen zur Rauchgasentschwefelung die SO₂-Belastung fast auf vorindustrielle Ausmaße reduziert haben.

13 Forschungsbedarf

Die Erfassung der Flechtendiversität Niedersachsens und Bremens hat in den vergangenen 20 Jahren erfreuliche Fortschritte gemacht. Eine Reihe von Flechtenarten sind aus dem Gebiet, oder häufiger zugleich aus Niedersachsen und angrenzenden Gebieten, neu für die Wissenschaft beschrieben worden. Zahlreiche bekannte Arten wurden erstmals für Niedersachsen nachgewiesen. Die Verbreitung vieler Flechten ist heute deutlich besser bekannt als etwa noch vor 20 Jahren. Nichtsdestoweniger besteht noch ein hoher Forschungsbedarf, um den Kenntnisstand zur Diversität der Flechten sowie der flechtenbewohnenden und flechtenähnlichen Pilze in Niedersachsen und Bremen zu verbessern und zu dokumentieren. Die Erfassung der Flechten wurde in der Vergangenheit teilweise durch das Land Niedersachsen, vertreten durch die Fachbehörde für Naturschutz, gefördert, beruht aber zum weit größeren Teil auf der privaten Initiative Einzelner. Um der Verpflichtung zur Erforschung und zum Erhalt der Biodiversität nachzukommen, sollte das Engagement der öffentlichen Hand deutlich stärker werden. Kenntnislücken bestehen sowohl in bestimmten Regionen (z. B. im südwestlichen Tiefland oder in den Börden) und bei bestimmten Standorten (z. B. Flechten auf Großsteingräbern und großen Findlingen). Auch gibt es bestimmte Lebensgemeinschaften, die besonders sensibel gegenüber den zunehmenden Stickstoffeinträgen sind. Diese bedürften einer regelmäßigen Überwachung, um den Erhalt wertvoller Flechtenvorkommen zu ermöglichen. Dies betrifft insbesondere die Bodenflechtenvegetation nährstoffarmer Sandböden.

14 Danksagung

Für Anmerkungen zu Vorkommen und Gefährdung von Flechtenarten in Niedersachsen danken wir den Herren Steffen Boch (Universität Bern), Hans-Georg Wagner (Technische Universität Cottbus) und Alois Willenborg (Sedelsberg). Den Herren Prof. Dr. Hannes Hertel (Botanische Staatssammlung München), Dr. Jürgen Homeier (Universität Göttingen), Thomas Homm (Elsfleth), Dr. Marcus Schmidt (Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Göttingen), Dr. Matthias Schultz (Universität Hamburg), Dr. Laurens Sparrius (Universität Amsterdam) und Dr. Norbert Stapper (Monheim) danken wir für die Zurverfügungstellung von Fotos.

15 Zusammenfassung/Abstract

Eine Gesamtartenliste und eine Rote Liste der flechtenbildenden und flechtenbewohnenden Pilze (Flechten und

Flechtenparasiten) der Bundesländer Niedersachsen und Bremen (Norddeutschland) werden vorgelegt. Die Liste schließt 901 Flechtenarten (zuzüglich 12 infraspezifischer Taxa), 58 flechtenbewohnende Pilze, 18 saprophytische flechtenähnliche Pilze und drei algenparasitische Pilze ein. Etwa zwei Drittel der Arten sind in Niedersachsen und Bremen gefährdet oder ausgestorben. Ein Fünftel des Gesamtartenbestandes ist ausgestorben.

A checklist and a red data book of the lichenized and lichenicolous fungi (lichens and lichen parasites) of the states of Lower Saxony and Bremen, northern Germany, are presented including 901 species of lichen-forming fungi (plus 12 infraspecific taxa), 58 lichenicolous fungi, 18 saprophytic fungi closely related to lichen-forming fungi, and three species of parasitic fungi on algae. Around two thirds of these species are threatened or extinct in Lower Saxony and Bremen. One fifth of the total of species is extinct.

16 Literatur

- AHLNER, S. (1948): Utbredningstyper bland nordiska barrträds-lavar. – Acta Phytogeographica Suecica 22: 1-257.
- ALPERS, F. (1905): Friedrich Ehrhart. Mitteilungen aus seinem Leben und seinen Schriften. – Separate Schriften des Vereins für Naturkunde an der Unterweser 2: 1-452.
- APTROOT, A. & A. M. BRAND (1996): Lichenen van de voorjaarsexcursie 1995 naar Bramsche, Niedersachsen. – Buxbaumia 39: 41-46.
- APTROOT, A., H. J. M. SIPMAN & C. M. VAN HERK (2001): *Cladonia monomorpha*, a neglected cup lichen from Europe. – Lichenologist 33: 271-283.
- APTROOT, A. & C. M. VAN HERK (2007): Further evidence of the effects of global warming on lichens, particularly those with *Trentepohlia* phycobionts. – Environmental Pollution 146: 293-298.
- ARNOLD, F. C. G. (1880): Lichenologische Fragmente. XXIII. (Schluß). – Flora 63: 563-573.
- ARUP, U. & E. ÅKELIUS (2009): A taxonomic revision of *Caloplaca herbidella* and *C. furfuracea*. – Lichenologist 41: 465-480.
- BARKMAN, J. J. (1957): *Physcia tribacia* in Norddeutschland. – Mitteilungen der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft, Neue Folge 6-7: 118-120.
- BARKMAN, J. J. (1958): Phytosociology of cryptogamic epiphytes. – Van Gorcum, Assen.
- BARKMAN, J. J. & S. GROENHUIJZEN (1965): De voorjaarsexcursie naar Nordwest-Duitsland. – Buxbaumia 19: 1-29.
- BARTSCH, L. & H.-G. WAGNER (2003): *Porpidia albocaerulescens* – neu für Niedersachsen. – Herzogia 16: 275-276.
- BATES, J. W., J. N. B. BELL & A. C. MASSARA (2001): Loss of *Lecanora conizaeoides* and other fluctuations of epiphytes on oak in S.E. England over 21 years with declining SO₂ concentrations. – Atmospheric Environment 35: 2557-2568.
- BATES, J.W., P. J. McNEE & A. R. McLEOD (1996): Effects of sulphur dioxide and ozone on lichen colonization of conifers in the Liphook Forest fumigation project. – New Phytologist 132: 653-660.
- BECKHAUS, K. F. L. (1855): Beiträge zur Kryptogamen-Flora Westphalens. III. Lichinosae. – Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westphalens 13: 18-28.

- BECKHAUS, K. F. L. (1856): Erster Nachtrag zu den Beiträgen zur Kryptogamen-Flora Westphalens. Zu III. – Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westphalens 13: 157.
- BECKHAUS, K. F. L. (1857): Beiträge zur Kryptogamen-Flora Westphalens. II. Nachtrag. III. Lichinosae. – Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westphalens 13: 63-68.
- BECKHAUS, K. F. L. (1859): Zur Kryptogamen-Flora Westphalens. Lichenen, welche bis jetzt in Westphalen gefunden. – Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westphalens 16: 426-448.
- BEGEMANN, I. (2003): Palynologische Untersuchungen zur Geschichte von Umwelt und Besiedlung im südwestlichen Harzvorland. – Dissertation, Göttingen.
- BEHMANN, G. (1930): Zur Morphologie und Vegetation nwd-eutscher Binnendünen. – Jahresbericht der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover, Beiheft 2: 167-188.
- BELANDRIA, G., J. ASTA & F. NURIT (1989): Effects of sulphur dioxide and fluoride on ascospore germination of several lichens. – Lichenologist 21: 79-86.
- BERNHARDI, J. J. (1799): Lichenum gelatinosum illustratio. – Journal für die Botanik 1 (1): 1-27.
- BESCHEL, R. (1958): Flechtenvereine der Städte. Stadtflechten und ihr Wachstum. – Berichte des Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereins in Innsbruck 52: 1-158.
- BEUG, H.-J. (1992): Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen über die Besiedlung im Unteren Eichsfeld, Landkreis Göttingen, vom frühen Neolithikum bis zum Mittelalter. – Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen 20: 261-339.
- BIERMANN, R. (1999): Vegetationsökologische Untersuchungen der *Corynephorus canescens*-Vegetation der südlichen und östlichen Nordseeküste sowie der Kattegatinsel Læsø unter besonderer Berücksichtigung von *Campylopus introflexus*. – Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg 59: 1-148.
- BOCH, S. (2009): *Cladonia parasitica* im NSG Breeser Grund (Nordost-Niedersachsen). – Jahrbuch des Naturwissenschaftlichen Vereins im Fürstentum Lüneburg 44: 57-85.
- BOCH, S. & L. SPARRIUS (2006): Neue und interessante Flechtenfunde aus den Landkreisen Lüneburg und Lüchow-Dannenberg (Nordost-Niedersachsen, Deutschland). – Herzogia 19: 77-83.
- BOCH, S. & L. SPARRIUS (2009): Die Flechtenflora der Granitblöcke am Lüneburger Hafenbecken und des „Göhrdeschlacht“-Denkmals. – Jahrbuch des Naturwissenschaftlichen Vereins im Fürstentum Lüneburg 44: 45-56.
- BODE, A. (1928): Reste alter Hüttenbetriebe im West- und Mittelharze. – Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft zu Hannover 1928: 141-197.
- BORNKAMM, R. (1958): Die Bunte Erdflechten-Gesellschaft im südwestlichen Harzvorland. – Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 71: 253-270.
- BOS, J. A. A., B. VAN GEEL, J. VAN DER PLICHT & S. J. P. BOHNKE (2007): Preboreal climate oscillations in Europe: Wiggle-match dating and synthesis of Dutch high-resolution multi-proxy records. – Quaternary Science Reviews 26: 1927-1950.
- BRAND, A.M. & R. KETNER-OOSTRA (1983): Lichens. – In: DIJKEMA, K. S. & W. J. WOLFF (Eds.): Flora and vegetation of the wadden sea islands and coastal areas. – Stichting Veth tot Steun aan Waddenonderzoek, Leiden, pp. 73-84 + 400-413.
- BRITZELMAYR, M. (1908a): Die Cladonien des Harzgebietes und Nordthüringens nach dem „Herbarium Oßwald“. – Beihefte zum Botanischen Centralblatt 23: 318-333.
- BRITZELMAYR, M. (1908b): Ergänzungen zu den Angaben über die Abbildungen im „Herbarium Oßwald“. – Beihefte zum Botanischen Centralblatt 24: 117.
- BUSH, A. B. & S. G. H. PHILANDER (1999): The climate of the last glacial maximum: results from a coupled atmosphere-ocean general circulation model. – Journal of Geophysical Research 104: 24509-24525.
- CHANG, C.-F. & J.-W. CHEN (2006): The experimental investigation of concrete carbonation depth. – Cement and Concrete Research 36: 1760-1767.
- CORNELISSEN, J. H. C., T. V. CALLAGHAN, J. M. ALATALO, A. MICHELSEN, E. GRAGLIA, A. E. HARTLEY, D. S. HIK, S. E. HOBBI, M. C. PRESS, C. H. ROBINSON, G. H. R. HENRY, G. R. SHAVER, G. K. PHOENIX, D. G. JONES, S. JONASSON, F. S. CHAPIN, U. MOLAU, C. NEILL, J. A. LEE, J. M. MELILLO, B. SVEINBJÖRNSSON & R. AERTS (2001): Global change and arctic ecosystems: is lichen decline a function of increases in vascular plant biomass? – Journal of Ecology 89: 984-994.
- CRAMER, J. A. (1792): Physische Briefe über Hildesheim und dessen Gegend. – Schlegel, Hildesheim.
- DE BRUYN, U. (2000): Zur aktuellen Verbreitung epiphytischer Flechten im nördlichen Weser-Ems-Gebiet. – Oldenburger Jahrbuch 100: 281-318.
- DE BRUYN, U. (2001): Zur aktuellen Verbreitung epiphytisch auftretender lichenicoler und nicht lichenisierter flechtenähnlicher Pilze im nördlichen Weser-Ems-Gebiet. – Drosera 2001: 183-188.
- DE BRUYN, U. (2005a): Veränderungen der Flechtenflora der Insel Spiekeroog. – Drosera 2005: 75-88.
- DE BRUYN, U. (2005b): Zur Moos- und Flechtenflora des Bentheimer Waldes. – Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen 30-31: 67-78.
- DE BRUYN, U. (2007a): Gesteinsflechten alter Kirchhöfe im Landkreis Wesermarsch (Niedersachsen, Weser-Ems-Gebiet). – Herzogia 20: 145-158.
- DE BRUYN, U. (2007b): Die Flechten des Botanischen Gartens Oldenburg. – Oldenburger Jahrbuch 107: 337-348.
- DE BRUYN, U. (2008): Die Flechten der Ostfriesischen Inseln (Lichenes). – Schriftenreihe Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer 11: 73-80.
- DE BRUYN, U. (2010): Bestandsaufnahme der Flechtenbestände der Ostfriesischen Inseln als wichtige Bioindikatoren. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Niedersächsischen Wattenmeerstiftung.
- DE BRUYN, U. & B. DETHLEFS (2008): Bemerkenswerte neue Nachweise von Bartflechten in der Südheide. – Floristische Notizen aus der Lüneburger Heide 16: 31-35.
- DE BRUYN, U. & H.-W. LINDERS (1999): Bedeutung und naturschutzfachliche Bewertung von Hybrid-Pappeln als Trägerbäume für Moos- und Flechtenarten in Nordwestdeutschland. – Drosera 1999: 95-108.
- DE BRUYN, U., A. APTROOT & K. VAN KERK (2000): Lichenized and lichenicolous fungi new to the flora of North West Germany. – Herzogia 14: 218-221.
- DE BRUYN, U., A. APTROOT, L. SPARRIUS & H.-W. LINDERS (2005): Ergebnisse eines Flechten-Kartierungstreffens in Ostfriesland (Nordwest-Niedersachsen). – Aktuelle Lichenologische Mitteilungen, Neue Folge 14: 18-29.
- DE BRUYN, U., A. APTROOT, T. HOMM & H. SIPMAN (2008): Ergebnisse eines Flechten-Kartierungstreffens im Elbe-

- Weser-Dreieck(Nordwest-Niedersachsen). – Aktuelle Lichenologische Mitteilungen, Neue Folge 15: 4-13.
- DE BRUYN, U., H.-W. LINDERS & K. MOHR (2009): Epiphytische Flechten im Wandel von Immissionen und Klima – Ergebnisse einer Vergleichskartierung 1989/2007 in Nordwestdeutschland. – Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung 21: 63-75.
- DEGELIUS, G. (1935): Das ozeanische Element der Strauch- und Laubflechtenflora von Skandinavien. – Acta Phytogeographica Suecica 7: 1-411.
- DEPPE, H. (1926): Die Verbreitung der Steppentritfen und Steppenheide im ostfälischen Berg- und Hügellande in ihrer Beziehung zu urgeschichtlichen Siedlungen. – Niedersächsisches Jahrbuch, Sonderausgabe 3: 44-46.
- DETHLEFS, M. & T. KAISER (2000): Kehren die Bartflechten zurück? Beobachtungen aus der Südheide. – Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens 53: 22-29.
- DIECKHOFF, H. (1931): Beiträge zu einer Flechtenflora von Wesermünde. – Schriften des Vereins für Naturkunde an der Unterweser 2: 41-54.
- DREHWALD, U. (1993): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens. Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme. Flechtengesellschaften. – Naturschutz Landschaftspf. Niedersachs. 20 (10): 1-124.
- DREHWALD, U. & E. PREISING (1991): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens. Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme. Moosgesellschaften. – Naturschutz Landschaftspf. Niedersachs. 20 (9): 1-202.
- EHRHART, F. (1787a): Versuch eines Verzeichnisses der um Hannover wild wachsenden Pflanzen. – Beiträge zur Naturkunde und den damit verwandten Wissenschaften 1: 84-121.
- EHRHART, F. (1787b): Fortsetzung des Versuches eines Verzeichnisses der um Hannover wild wachsenden Pflanzen. – Beiträge zur Naturkunde und den damit verwandten Wissenschaften 1: 151-155.
- EHRHART, F. (1788): Zweite Fortsetzung des Versuches eines Verzeichnisses der um Hannover wild wachsenden Pflanzen. – Beiträge zur Naturkunde und den damit verwandten Wissenschaften 2: 32-38.
- EHRHART, F. (1789): Dritte Fortsetzung des Versuches eines Verzeichnisses der um Hannover wild wachsenden Pflanzen. – Beiträge zur Naturkunde und den damit verwandten Wissenschaften 4: 126-132.
- EHRHART, F. (1792a): Eine Excursion nach dem Süntel. – Beiträge zur Naturkunde und den damit verwandten Wissenschaften 7: 1-20.
- EHRHART, F. (1792b): Index plantarum cryptogamarum Linn., quas in locis earum natalibus collegit & exsiccavit Fridericus Ehrhart, Helveto Bernas. – Beiträge zur Naturkunde und den damit verwandten Wissenschaften 7: 94-102.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – 5. Aufl., Ulmer, Stuttgart.
- ELLENBERG, H., R. MAYER & J. SCHAUERMANN (1986): Ökosystemforschung. Ergebnisse des Sollingprojekts 1966–1986. – Ulmer, Stuttgart.
- ERICHSEN, C. F. E. (1929): Die Flechten des Moränengebiets von Ostschleswig mit Berücksichtigung der angrenzenden Gebiete. – Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg 71: 85-129.
- ERICHSEN, C. F. E. (1933): Neue und bemerkenswerte atlantische Flechten im deutschen Küstengebiet. – Hedwigia 73: 1-24.
- ERICHSEN, C. F. E. (1940): Lichenologische Beiträge III. – Annales Mycologici 38: 303-331.
- ERICHSEN, C. F. E. (1957): Flechtenflora von Nordwestdeutschland. – G. Fischer, Stuttgart.
- ERNST, G. (1992): Flechten auf Findlingen in Nord-Niedersachsen, 1990. – International Journal of Mycology and Lichenology 5: 13-36.
- ERNST, G. (1993): Zur Ökologie und Verbreitung von *Geisleria sychnogonoides*, einer bislang kaum bekannten terricolen Flechte. – Herzogia 9: 321-337.
- ERNST, G. (1997): Die Flechten des Landkreises Harburg. – Berichte des Botanischen Vereins zu Hamburg 17: 1-136.
- ERNST, G. & U. HANSTEIN (2001): Epiphytische Flechten im Forstamt Sellhorn – Naturschutzgebiet Lüneburger Heide. – NNA-Berichte 2001 (2): 28-85.
- ERNST, G., J. KEMPE & R. MÜLLER (1988): Die Flechten im Landkreis Harburg I (1983–1987). – Berichte des Botanischen Vereins zu Hamburg 9: 14-16.
- ERNST, G., J. KEMPE & R. MÜLLER (1990): Die Flechten im Landkreis Harburg (II) (1983–1989). – Berichte des Botanischen Vereins zu Hamburg 11: 1-42.
- FANSA, M. (2000): Großsteingräber zwischen Weser und Ems. – Isensee, Oldenburg.
- FEUERER, T. & E. THELL (2002): *Parmelia ernstiae* - a new macrolichen from Germany. – Mitteilungen aus dem Institut für Allgemeine Botanik in Hamburg 30-32: 49-60.
- FISCHER, P. (1998): Sandtrockenrasen von Binnendünen in der Unteren Mittelbe-Niederung zwischen Dömitz und Boizenburg. – Tuexenia 18: 119-151.
- FISCHER, P., T. HEINKEN, P. MEYER, M. SCHMIDT & G. WAESCH (2009): Zur Abgrenzung und Situation des FFH-Lebensraumtyps „Mitteleuropäische Flechten-Kiefernwälder (91T0)“ in Deutschland. – Natur und Landschaft 84: 281-287.
- FLÖRKE, H. G. (1809): Correspondenz-Nachrichten. I. – Neues Journal für die Botanik 3: 212-218.
- FRYDAY, A. M. (2005): The genus *Porpidia* in northern and western Europe, with special emphasis on collections from the British Isles. – Lichenologist 37: 1-35.
- FÜRER, G. (1987): Der Bergbau des Westharzes in Vergangenheit und Gegenwart. – Unser Harz 35: 143-147.
- GAMS, H. (1938): Über einige flechtenreiche Trockenrasen Mitteldeutschlands. – Hercynia 1: 277-284.
- GARVE, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. 5. Fassung, Stand 1.3.2004 – Inform.d. Naturschutz Niedersachs. 24 Nr. 1 (1/04): 1-76.
- GAUSLAA, Y. (1985): The ecology of *Lobarion pulmonariae* and *Parmelion caperatae* in *Quercus* dominated forests in south-west Norway. – Lichenologist 17: 117-140.
- GERKEN, B., R. KRANNICH, R. KRAWCZYNSKI, H. SONNENBURG & H.-G. WAGNER (2008): Hutelandschaftspflege und Artenschutz mit großen Weidetieren im Naturpark Solling-Vogler. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 57: 1-267.
- GRINDON, L. H. (1859): The Manchester flora. – William White, London.
- GRUMMANN, V. (1963): Catalogus Lichenum Germaniae. Ein systematisch-floristischer Katalog der Flechten Deutschlands. – G. Fischer, Stuttgart.
- GÜNZL, B. (1999): Einfluß von Nutzung und Struktur der Fichtenwälder des Hochharzes auf die epiphytische Flechtenflora. – Tuexenia 19: 127-151.
- HANSTEIN, U. (2004): Der Stühlbusch in der historischen Heidelandschaft. Zur Landschaftsgeschichte des Naturschutzgebiets Lüneburger Heide und seiner näheren Umgebung. – Jahrbuch des Naturwissenschaftlichen Vereins im Fürstentum Lüneburg 43: 9-34.

- HÄRTEL, K. (1911): Die Pflanzendecke der Osenberge. – Oldenburger Naturkundliche Blätter 1: 5-34.
- HAUCK, M. (1992): Rote Liste der gefährdeten Flechten in Niedersachsen und Bremen, 1. Fassung vom 1.1.1992. – Inform.d. Naturschutz Niedersachs. 12 Nr. 1 (1/92): 1-44.
- HAUCK, M. (1994): Bemerkenswerte Funde von Flechten in Niedersachsen und Sachsen-Anhalt. – Herzogia 10: 83-92.
- HAUCK, M. (1995a): Epiphytische Flechtenflora ausgewählter buchen- und eichenreicher Laubhölzer in Niedersachsen. – Inform.d. Naturschutz Niedersachs. 15 Nr. 4 (4/95): 53-69.
- HAUCK, M. (1995b): Naturnahe Laubwaldreste im Oberharz als Reliktstandorte für gefährdete, epiphytische Flechten. – Inform.d. Naturschutz Niedersachs. 15 Nr. 4 (4/95): 70-83.
- HAUCK, M. (1995c): Flechtenvegetation einer Eschenallee im Landkreis Hannover. – Inform.d. Naturschutz Niedersachs. 15 Nr. 4 (4/95): 84-92.
- HAUCK, M. (1995d): Neue und bemerkenswerte Flechten aus dem Harz. – Herzogia 11: 219-223.
- HAUCK, M. (1995e): Veränderungen der Flechtenflora im Raum Göttingen (Süd-niedersachsen). – Herzogia 11: 207-218.
- HAUCK, M. (1996): Die Flechten Niedersachsens. Bestand, Ökologie, Gefährdung und Naturschutz. – Naturschutz Landschaftspf. Niedersachs. 36: 1-208.
- HAUCK, M. (1997): Die epiphytische Flechtenvegetation im Harz unter dem Einfluß des Menschen. – Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover 139: 231-238.
- HAUCK, M. (1998): Die Flechtenflora der Gemeinde Amt Neuhaus (Nordost-Niedersachsen). – Tuexenia 18: 451-461.
- HAUCK, M. (2005): Epiphytic lichen diversity on dead and dying conifers under different levels of atmospheric pollution. – Environmental Pollution 135: 111-119.
- HAUCK, M. (2008): Susceptibility to acidic precipitation contributes to the decline of the terricolous lichens *Cetraria aculeata* and *Cetraria islandica* in central Europe. – Environmental Pollution 152: 731-735.
- HAUCK, M. (2009): Global warming and alternative causes of decline in arctic-alpine and boreal-montane lichens in north-western Central Europe. – Global Change Biology 15: 2653-2661.
- HAUCK, M. (2010): The fate of arctic-alpine lichens under rising temperatures and changed land use in Lower Saxony, northern Germany. – Bibliotheca Lichenologica 104: 155-160.
- HAUCK, M. & M. RUNGE (1999): Occurrence of pollution-sensitive epiphytic lichens in woodlands affected by forest decline: a new hypothesis. – Flora 194: 159-168.
- HAUCK, M. & M. RUNGE (2002): Stemflow chemistry and epiphytic lichen diversity in dieback-affected spruce forest of the Harz Mountains, Germany. – Flora 197: 250-261.
- HAUCK, M. & S.-R. JÜRGENS (2008): Usnic acid controls the acidity tolerance of lichens. – Environmental Pollution 156: 115-122.
- HAUCK, M. & T. ZÖLLER (2003): Copper sensitivity of soredia of the epiphytic lichen *Hypogymnia physodes*. – Lichenologist 35: 271-274.
- HAUCK, M., R. JUNG & M. RUNGE (2001a): Relevance of element content of bark for the distribution of epiphytic lichens in a montane spruce forest affected by forest dieback. – Environmental Pollution 112: 221-227.
- HAUCK, M., V. HESSE, R. JUNG, T. ZÖLLER & M. RUNGE (2001b): Long-distance transported sulphur as a limiting factor for the abundance of *Lecanora conizaeoides* in montane spruce forests. – Lichenologist 33: 267-269.
- HAUCK, M., V. HESSE & M. RUNGE (2002a): The significance of stemflow chemistry for epiphytic lichen diversity in a dieback-affected spruce forest on Mt. Brocken, northern Germany. – Lichenologist 34: 415-427.
- HAUCK, M., V. HESSE & M. RUNGE (2002b): Correlations between the Mn/Ca ratio in stemflow and epiphytic lichen abundance in a dieback-affected spruce forest of the Harz Mountains, Germany. – Flora 197: 361-369.
- HAUCK, M., S. HUNECK, J. A. ELIX & A. PAUL (2007): Does secondary chemistry enable lichens to grow on iron-rich substrates? – Flora 202: 471-478.
- HAUCK, M., S.-R. JÜRGENS, M. BRINKMANN & S. HERMINGHAUS (2008): Surface hydrophobicity causes SO₂ tolerance in lichens. – Annals of Botany 101: 531-539.
- HAUCK, M., S.-R. JÜRGENS, S. HUNECK & C. LEUSCHNER (2009a): High acidity tolerance in lichens with fumarprotocetraric, perlatolic or thamnolic acids is correlated with low pKa1 values of these lichen substances. – Environmental Pollution 157: 2776-2780.
- HAUCK, M., U. DE BRUYN, V. WIRTH, L. SPARRIUS, H. THÜS & M. PREUSSING (2009b): New or interesting records of lichen-forming and lichenicolous fungi from Lower Saxony, Germany. – Herzogia 22: 109-116.
- HECKENROTH, H. (1985): Atlas der Brutvögel Niedersachsens 1980 und des Landes Bremen mit Ergänzungen aus den Jahren 1976-1979. – Naturschutz Landschaftspf. Niedersachs. 14: 1-428.
- HEIBEL, E., H. T. LUMBSCH & I. SCHMIDT (1999): Genetic variation of *Usnea filipendula* (Parmeliaceae) populations in western Germany investigated by RAPDs suggests reinvasion from various sources. – American Journal of Botany 86: 753-757.
- HEINKEN, T. (2007): Sand- und Silikat-Kiefernwälder (Dicrano-Pinon) in Deutschland - Gliederungskonzept und Ökologie. – Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft 19: 146-162.
- HELLWIG, U. & L. KRÜGER-HELLWIG (1990): Untersuchungen zur Luftqualität durch Flechtenkartierung im Raum Buchholz (Nordheide). – Berichte des Botanischen Vereins zu Hamburg 11: 56-63.
- HERTEL, H. (1988): Lecideaceae Exsiccatae. – Fasc. 10 (No. 181-200). München.
- HERTEL, H. & H.-U. KISON (2003): Zum Tod von Hans Ullrich (1913-2002). – Herzogia 16: 7-19.
- HOBOMM, C., B. LITTERSKI, S. BOCH & U. SCHIEFELBEIN (2004): Flechten in der Gohrde (Nordost-Niedersachsen). – Jahrbuch des Naturwissenschaftlichen Vereins im Fürstentum Lüneburg 43: 165-174.
- HOMM, T. & U. DE BRUYN (2000): Moose und Flechten im Naturschutzgebiet „Hasbruch“, einer Naturwaldparzelle in einer ehemaligen Hudelandschaft Nordwestdeutschland. – Herzogia 14: 171-194.
- HUECK, K. (1928): Die Vegetation und Oberflächengestaltung der Oberharzer Hochmoore. – Beiträge zur Naturdenkmalpflege 12: 149-214.
- JACOBSEN, P. & B. J. COPPINS (1989): On the identity of some „endemic“ North German lichens. – Nova Hedwigia 49: 255-273.
- JENSEN, U. (1961): Die Vegetation des Sonnenberger Moores im Oberharz und ihre ökologischen Bedingungen. – Naturschutz Landschaftspf. Niedersachs. 1: 1-85.

- JENSEN, U. (1987): Die Moores des Hochharzes. Allgemeiner Teil. – Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. 15: 1-93.
- JENSEN, U. (1990): Die Moore des Hochharzes. Spezieller Teil. – Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. 23: 1-116.
- JONAS, F. (1935): Die Vegetation der Hochmoore am Nordhümmling. – Feddes Repertorium, Beiheft 78 (1): 1-141.
- KIRLEIS, W. (2002): Vegetationsgeschichtliche und archäobotanische Untersuchungen zur Landwirtschaft und Umwelt im Bereich der prähistorischen Siedlungen bei Rullstorf, Ldkr. Lüneburg. – Dissertation, Göttingen.
- KLEMENT, O. (1947): Zur Flechtenvegetation des Dümmergebietes. – Jahresbericht der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover 94-98: 289-302.
- KLEMENT, O. (1951): Dr. h. c. Sandstede, aus dem Leben und vom Wirken des großen niedersächsischen Flechtenforschers. – Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens 4: 91-95.
- KLEMENT, O. (1952): *Cetraria nivalis*, die Schneeflechte, ein bemerkenswertes Eiszeitrelik der Lüneburger Heide. – Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens 5: 93-97.
- KLEMENT, O. (1953): Die Flechtenvegetation der Insel Wangerooge. – Veröffentlichungen des Instituts für Meeresforschung in Bremerhaven 2: 146-214.
- KLEMENT, O. (1954): Die Durchforschung der Flechten Niedersachsens. – Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens 7: 26-30.
- KLEMENT, O. (1958): Die Flechtenvegetation der Stadt Hannover. – Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens 11: 56-60.
- KLEMENT, O. (1959): Zur Flechtenvegetation der Achtermannshöhe. – Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover 104: 79-85.
- KLEMENT, O. (1961): Die Flechtenvegetation des Deisters. – Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover 105: 23-30.
- KLEMENT, O. (1962): Eine Flechte auf lebenden Schnecken. – Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover 106: 57-60.
- KLEMENT, O. (1963): *Lecidea flavosorediata* Vězda, eine für das Harzgebiet neue Krustenflechte. – Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover 107: 49-51.
- KLEMENT, O. (1964): Das ozeanische Element in der Flechtenflora von Niedersachsen. – Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover 108: 31-39.
- KLEMENT, O. (1966): Vom Flechtensterben im nördlichen Deutschland. – Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover 110: 55-66.
- KLEMENT, O. (1971): Über die Flechten der Eilenriede. – Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover, Beiheft 7: 139-142.
- KOCH, H. (1844): Zusätze und Berichtigungen zu K. Müller's Flora cryptog. Oldenburg. – Botanische Zeitung 2: 201-204, 225-228, 250-255.
- KOCH, H. & BRENNEKE, F. (1844): Flora von Wangerooge. – Nachdruck von 1888 in Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen 10: 61-72.
- KONDRATYUK, S. & I. KÄRNEFELT (1997): Notes on *Xanthoria* Th. Fr. II. *Xanthoria poeltii*, a new lichen species from Europe. – Lichenologist 29: 425-430.
- KOPPE, F. (1950): Die Moosflora des Silberberges bei Osna-brück. – Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens 3: 1-5.
- KÖRBER, G. W. (1865): Parerga Lichenologica. – Trewendt, Breslau.
- KÖRTING, W. (2002): Untersuchungen an Flechten in einem Teil der Wildeshäuser Geest (Oldenburg). – Aktuelle Lichenologische Mitteilungen NF 8: 10-13.
- KREUZ, A. (2008): Closed forest or open woodland as natural vegetation in the surroundings of Linearbandkeramik settlements? – Vegetation History and Archaeobotany 17: 51-64.
- KÜSEL, H. (1974): Das Vorkommen der Schneeflechte (*Cetraria nivalis* Ach.) auf der Tüchter Heide, Kreis Verden (Aller). – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen 38: 13-27.
- LAHM, G. (1885): Zusammenstellung der in Westfalen beobachteten Flechten unter Berücksichtigung der Rheinprovinz. – Coppenrath, Münster.
- LAMPE, W. & O. KLEMENT (1958): Die Flechtenvegetation zwischen Oker und Leine im Raume von Hildesheim bis zum Harzrand. – Zeitschrift des Museums zu Hildesheim, Neue Folge 12: 1-77.
- LANGE, O. L. (2003): Photosynthetic productivity of the epilithic lichen *Lecanora muralis*: long-term field monitoring of CO₂ exchange and its physiological interpretation. II. Diel and seasonal patterns of net photosynthesis and respiration. – Flora 198: 55-70.
- LANGE, O. L. & H. ZIEGLER (1963): Der Schwermetallgehalt von Flechten aus dem Acarosporion sinopicae auf Erzschlackenhalde des Harzes. I. Eisen und Kupfer. – Mitteilungen der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft, Neue Folge 10: 156-183.
- LANGE, O. L., T. G. A. GREEN & H. REICHENBERGER (1999): The response of lichen photosynthesis to external CO₂ concentration and its interaction with thallus water-status. – Journal of Plant Physiology 154: 157-166.
- LANGE, O. L., R. TÜRK & D. G. ZIMMERMANN (2005): Neufunde der boreal-montanen Flechte *Evernia divaricata* im trocken-warmen Main-Tauber-Gebiet und ihre Begleiter. – Herzogia 18: 51-62.
- LANGERFELDT, J. (1938): Beiträge zur Flechtenflora Oldenburgs, lichenologische Beobachtungen im alten Amte Varel. – Feddes Repertorium, Beiheft 101: 1-25.
- LANGERFELDT, J. (1939a): Die Flechten-Gesellschaften der Kieskuppen u. Sandheiden zwischen Jade und Ems. – Feddes Repertorium, Beiheft 116: 1-48.
- LANGERFELDT, J. (1939b): Norddeutsche Fundorte der Flechtengattungen *Peltigera Willd.* und *Usnea* (Dill.) Pers. – Borbasia 1: 107-111.
- LEUCKERT, C., V. WIRTH, H. KÜMMERLING & M. HEKLAU (2002): Chemische Flechtenanalysen XIII. *Lepraria eburnea*. – Herzogia 15: 19-25.
- LIESSMANN, W. (1997): Historischer Bergbau im Harz. – 2. Aufl., Springer, Berlin.
- LINDERS, H.-W. (1986a): Zur Verbreitung epiphytischer Makroflechten im Landkreis Leer. – Drosera 11: 57-60.
- LINDERS, H.-W. (1986b): Dicke Luft über Leer. Zur Zonierung epiphytischer Flechten im Stadtgebiet. – Leer-Gut. Stadtzeitung für Leer und Umgebung 30: 2.
- LINDERS, H.-W. (1988): *Cyphelium inquinans* (Sm.) Trevisan in Nordwestdeutschland. – Floristische Rundbriefe 21: 122-125.
- LINDERS, H.-W. (1989): Epiphytische Flechten im Landkreis Hildesheim. Floristisch-immisionsökologische Untersuchungen als Beitrag zur Landschaftsrahmenplanung. – Unveröffentlichtes Manuskript im Auftrag des Landkreises Hildesheim, Leer.
- LINDERS, H.-W. (1990): Die Verwendung epiphytischer Flechten als Bioindikatoren in der Landschaftsplanung – dargestellt am Beispiel des Landkreises Hildesheim. – Natur und Landschaft 65: 533-538.

- LINK, H. F. (1789): *Florae Goettingensis specimen sistens vegetabilia saxo calcareo propria*. – Inaugural-Dissertation, Göttingen.
- LINK, H. F. (1791): Botanische Anmerkungen. – *Annalen der Naturgeschichte* 1: 27-38.
- LITT, T., D. ELLWANGER, E. VILLINGER & S. WANSAS. (2005): Das Quartär in der Stratigraphischen Tabelle von Deutschland 2002. – *Newsletter on Stratigraphy* 41: 385-399.
- LOMMATZSCH, H. (1972): *Der Harz – Land der Erze und Metalle*. – Schriftenreihe Der Harz und Südniedersachsen, Serie Harz 1: 1-32.
- LOTSY, J. P. (1890): Beiträge zur Biologie der Flechtenflora des Hainbergs bei Göttingen. – Dissertation, Göttingen.
- LUDWIG, G., H. HAUPT, H. GRUTKE & M. BINOT-HAFKE (2006): Methodische Anleitung zur Erstellung Roter Listen gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze. – *BfN Skripten* 191: 1-98.
- LUMBSCH, H. T. (1991a): Das Flechtenherbarium des Westfälischen Museums für Naturkunde in Münster. – *Natur und Heimat* 51: 87-91.
- LUMBSCH, H. T. (1991b): Bemerkenswerte Flechten im Herbarium des Westfälischen Museums für Naturkunde in Münster. – *Natur und Heimat* 51: 92-94.
- LUTERBACHER, J., D. DIETRICH, E. XOPLAKI, M. GROSJEAN & H. WANNER (2004): European seasonal and annual temperature variability, trends, and extremes since 1500. – *Science* 303: 1499-1503.
- MARGOT, J. 1973: Experimental study of the effects of sulphur dioxide on the soredia of *Hypogymnia physodes*. – In: B. W. FERRY, M. S. BADDELEY & D. L. HAWKSWORTH (Eds.): *Air Pollution and Lichens*. – University of Toronto Press, Toronto, pp. 314-329.
- MARÍN, E., T. PÉREZ-AMARAL, A. RÚA & E. HERNÁNDEZ (2001): The evolution of the pH in Europe (1986-1997) using panel data. – *Chemosphere* 45: 329-337.
- MEUSEL, H. (1939): Die Vegetationsverhältnisse der Gipsberge im Kyffhäuser und im südlichen Harzvorland. – *Hercynia* 2: 1-372.
- MEYER, B. (2002): Die Flechtengattung *Clauzadea*. – *Sendtnera* 8: 85-154.
- MEYER, G. F. W. (1822a): Beiträge zur chorographischen Kenntniss des Flußgebietes der Innerste in den Fürstenthümern Grubenhagen und Hildesheim. Erster Theil. – Göttingen.
- MEYER, G. F. W. (1822b): Beiträge zur chorographischen Kenntniss des Flußgebietes der Innerste in den Fürstenthümern Grubenhagen und Hildesheim. Zweiter Theil. – Göttingen.
- MEYER, G. F. W. (1825): Die Entwicklung, Metamorphose und Fortpflanzung der Flechten. – Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen.
- MEYER, L. (1972): Einführung in die Geologie des Westharzes. – Schriftenreihe Der Harz und Südniedersachsen, Serie Harz 9: 1-27.
- MEYER, U. (1989): Bewaldung des Westharzes unter dem Einfluß von Bergbau und Hüttenwesen. – *Allgemeine Forstzeitschrift* 44: 458-461.
- MITCHELL, F. J. G. (2005): How open were European primeval forests? Hypothesis testing using palaeoecological data. – *Journal of Ecology* 93: 168-177.
- MOHR, K. (1992): Soziologie epiphytischer Flechtengemeinschaften in ländlichen Gebieten Nordwest-Niedersachsens. – *International Journal of Mycology and Lichenology* 5: 81-97.
- MÖLLMANN, G. (1911): Beitrag zur Flechtenflora des Regierungsbezirks Osnabrück. – Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Osnabrück 17: 186-196.
- MUHLE, H. (1977): Ein Epiphytenkataster niedersächsischer Naturwaldreservate. – Mitteilungen der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft, Neue Folge 19-20: 47-62.
- MÜLLER, J. (1981): Experimentell-ökologische Untersuchungen zum Flechtenvorkommen auf Bäumen an naturnahen Standorten: Kombinationswirkungen und Wechselbeziehungen wichtiger Standortfaktoren. – *Hochschulsammlung Naturwissenschaften Biologie* 14: 1-333.
- MÜLLER, J., J. SCHILLING & K. SCHNEIDER (1985): Vegetationsveränderungen in flechtenreichen Sandheiden und Möglichkeiten der Erhaltung – dargestellt am Beispiel des „Schneeflechtenstandortes“ der Lüneburger Heide. – *Jahrbuch des Naturwissenschaftlichen Vereins im Fürstentum Lüneburg* 37: 269-288.
- MÜLLER, K. (1844): Beiträge zu einer Flora cryptogamica Oldenburgensis. – *Botanische Zeitung* 2: 9-12, 17-22, 33-38, 52-53.
- MURRAY, J. A. (1770): *Prodromus designationis stirpium Gottingensium*. – Chr. Dietrich, Göttingen.
- NIEMEYER, R. (1990): Beurteilung der Luftqualität im Stadtgebiet von Hannover mit Hilfe von Flechten als Bioindikatoren. – *Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover* 132: 47-78.
- NOELDEKE, C. (1870): Verzeichnis der im Fürstenthum Lüneburg beobachteten Laubmoose, Lebermoose und Flechten. III. Lichenes, Flechten. – *Jahresheft des Naturwissenschaftlichen Vereins für das Fürstenthum Lüneburg* 4: 77-84.
- NOESKE, O., A. LÄUCHLI, O. L. LANGE, G. H. VIEHWEG & H. ZIEGLER (1970): Konzentration und Lokalisierung von Schwermetallen in Flechten der Erzschlackenhalde des Harzes. – *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, Neue Folge* 4: 67-79.
- OSSWALD, L. & F. QUELLE (1907): Beiträge zu einer Flechtenflora des Harzes und Nordthüringens. – *Mitteilungen des Thüringer Botanischen Vereins, Neue Folge* 22: 8-25.
- PAUL, A., M. HAUCK & C. LEUSCHNER (2009): Iron and phosphate uptake explains the calcifuge-calcicole behavior of the terricolous lichens *Cladonia furcata* subsp. *furcata* and *C. rangiformis*. – *Plant and Soil* 319: 49-56.
- PAUS, S. (1993): Ergänzungen zur Verbreitung der Flechte *Cetraria ericetorum* Opiz in Nordwestdeutschland. – *Herzogia* 9: 582-592.
- PAUS, S. (1997): Die Erdflechtenvegetation Nordwestdeutschlands und einiger Randgebiete. Vegetationsökologische Untersuchungen unter besonderer Berücksichtigung des Chemismus ausgewählter Arten. – *Bibliotheca Lichenologica* 66: 1-222.
- PETERS, R. (1997): *Beech forests*. – Kluwer, Dordrecht.
- POELT, J. & H. ULLRICH (1964): Über einige chalkophile *Lecanora*-Arten der mitteleuropäischen Flora (Lichenes, Lecanoraceae). – *Österreichische Botanische Zeitschrift* 111: 257-268.
- POTT, R. & J. HÜPPE (1991): Die Hudelandschaften Nordwestdeutschlands. – *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde* 53 (1-2): 1-313.
- PURVIS, O. W. & C. HALLS (1996): A review of lichens in metal-enriched environments. – *Lichenologist* 28: 571-601.
- PREISING, E. (1997): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens. Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme. Rasen-, Fels- und Geröllgesellschaften.

- Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen 20 (5): 1-146.
- REIMERS, H. (1940a): Geographische Verbreitung der Moose im südlichen Harzvorland (Nordthüringen) mit einem Anhang über die Verbreitung einiger bemerkenswerter Flechten. – *Hedwigia* 79: 175-373.
- REIMERS, H. (1940b): Bemerkenswerte Moos- und Flechtengesellschaften auf Zechstein-Gips am Südrande des Kyffhäuser und des Harzes. – *Hedwigia* 79: 81-174.
- REIMERS, H. (1942): Nachtrag zur Moosflora des südlichen Harzvorlandes. – *Feddes Repertorium*, Beiheft 131: 155-179.
- REIMERS, H. (1951a): Beiträge zur Kenntnis der Bunten Erdflechten-Gesellschaft. I. Zur Systematik und Verbreitung der Charakterflechten der Gesellschaft besonders in Harzvorland. – *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft* 63: 148-157.
- REIMERS, H. (1951b): Beiträge zur Kenntnis der Bunten Erdflechten-Gesellschaft. II. Allgemeine Fragen. – *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft* 64: 36-50.
- REIMERS, H. (1955): Zweiter Nachtrag zur Moosflora des südlichen Harzvorlandes I. – *Feddes Repertorium* 58: 145-156.
- REIMERS, H. (1956): Zweiter Nachtrag zur Moosflora des südlichen Harzvorlandes II. – *Feddes Repertorium* 59: 117-140.
- RIED, A. (1960): Stoffwechsel und Verbreitungsgrenzen von Flechten. I. Flechtenzonierungen an Bachufern und ihre Beziehungen zur jährlichen Überflutungsdauer und zum Mikroklima. – *Flora* 148: 612-638.
- RIKKINEN, J. (2003): Calicioid lichens from European Tertiary amber. – *Mycologia* 95: 1032-1036.
- RIKKINEN, J. & G. O. POINAR (2008): A new species of *Phyllopsora* (Lecanorales, lichen-forming Ascomycota) from Dominican amber, with remarks on the fossil history of lichens. – *Journal of Experimental Botany* 59: 1007-1011.
- RÜGGEBERG, H. (1911): Die Lichenen des östlichen Weserberglandes. – *Jahresberichte des Niedersächsischen Botanischen Vereins* 3: 1-82.
- SANDSTEDE, H. (1889): Beiträge zu einer Lichenenflora des nordwestdeutschen Tieflandes. – *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen* 10: 439-480.
- SANDSTEDE, H. (1893a): Die Lichenen der ostfriesischen Inseln. – *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen* 12: 173-204.
- SANDSTEDE, H. (1893b): Beiträge zu einer Lichenenflora des nordwestdeutschen Tieflandes (Erster Nachtrag). – *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen* 12: 209-236.
- SANDSTEDE, H. (1896): Beiträge zu einer Lichenenflora des nordwestdeutschen Tieflandes (Zweiter Nachtrag). – *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen* 13: 313-328.
- SANDSTEDE, H. (1898): Beiträge zu einer Lichenenflora des nordwestdeutschen Tieflandes (Dritter Nachtrag). – *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen* 14: 483-493.
- SANDSTEDE, H. (1900): Die Lichenen der ostfriesischen Inseln (Nachtrag). – *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen* 16: 472-492.
- SANDSTEDE, H. (1903): Beiträge zu einer Lichenenflora des nordwestdeutschen Tieflandes (Vierter Nachtrag). – *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen* 17: 578-607.
- SANDSTEDE, H. (1906): Die Cladonien des nordwestdeutschen Tieflandes und der deutschen Nordseeinseln. – *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen* 18: 384-456.
- SANDSTEDE, H. (1912): Die Flechten des nordwestdeutschen Tieflandes und der deutschen Nordseeinseln. – *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen* 21: 9-243.
- SANDSTEDE, H. (1913): Die Cladonien des nordwestdeutschen Tieflandes und der deutschen Nordseeinseln. II. – *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen* 21: 337-382.
- SANDSTEDE, H. (1922a): Die Cladonien des nordwestdeutschen Tieflandes und der deutschen Nordseeinseln. III. – *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen* 25: 89-243.
- SANDSTEDE, H. (1922b): Die Flechten des nordwestdeutschen Tieflandes und der deutschen Nordseeinseln, Nachträge. – *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen* 25: 244-246.
- SANDSTEDE, H. (1931): Die Gattung *Cladonia*. – *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*, ed. 2; 9 (4, 2): 1-531. Leipzig.
- SANDSTEDE, H. (1938): Algen und Flechten auf Grabsteinen. – *Abhandlungen und Vorträge der Bremer Wissenschaftlichen Gesellschaft* 11: 57-60.
- SANDSTEDE, H. (1949): Bemerkungen zu meinen „Flechten des nordwestdeutschen Tieflandes und der deutschen Nordseeinseln“. – *Veröffentlichungen des Übersee-Museums Bremen A* 1: 5-40.
- SANDSTEDE, H. (1950): Veränderungen in der Flora unserer engeren Heimat. – *Oldenburger Jahrbuch* 50: 304-311.
- SANDSTEDE, H. (1952): Die Flechten der Großsteingräber. – *Mitteilungen der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft, Neue Folge* 3: 78-85.
- SCHACHERER, A. (2001): Das niedersächsische Pflanzenarten-Erfassungsprogramm. – *Inform.d. Naturschutz Niedersachs*. 21, Suppl. Pflanzen: 1-20.
- SCHIEFELBEIN, U. & S. RÄTZEL (2005): Beiträge zur Flechtenflora Mecklenburg-Vorpommerns (Deutschland) und angrenzende Gebiete. – *Herzogia* 18: 63-77.
- SCHIEFELBEIN, U., DE BRUYN, U., DOLNIK, C., STOLLEY, G. & NEUMANN, P. (2010): New or interesting records of lichen-forming and lichenicolous fungi from northern Germany. – *Herzogia* 23 (im Druck).
- SCHMIDT, M. (2005): Die Talsperren im Harz. Ost- und Westharz. – 8. Aufl., Clausthal-Zellerfeld, Pieper.
- SCHMULL, M. & M. HAUCK (2005): *Lecidea hercynica*, a new montane epiphytic lichen from Germany. – *Lichenologist* 37: 485-489.
- SCHNEIDER, K. (1985): Kartierung der epiphytischen Flechtenvegetation im Raum Bremen-Lüneburger Heide. Untersuchungen zur Frage der ökologischen Gruppenbildung. – *Veröffentlichungen des Übersee-Museums Bremen A* 7: 1-129.
- SCHNEIDER, K. & J. SCHILLING (1987): Das Sandfeld im Werderland, ein bemerkenswerter Flechtenstandort in Bremen. – *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen* 40: 347-354.
- SCHNEIDER, K., J. MÜLLER & K. H. KREB (1981): Zur Analyse der Flechtenvegetation im Bremer Umland. – *Angewandte Botanik* 55: 237-243.
- SCHOLZ, P. (1991): Untersuchungen zur Flechtenflora des Harzes. – *Dissertation*, Halle.
- SCHÖNFELDER, P. (1978): Vegetationsverhältnisse auf Gips im südwestlichen Harzvorland. Eine vergleichende Untersuchung unter besonderer Berücksichtigung der Natur-

- schutzprobleme. – Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. 8: 1-110.
- SCHRADER, H. A. (1799): Über die Gattung *Usnea*; nebst einigen vorausgeschickten Bemerkungen über den zweiten Theil der Hoffmannischen Flora Deutschlands. – Journal für die Botanik 1 (1): 42-85.
- SCHRADER, H. A. (1801): Plantae cryptogamicae novae, rariores aut minus cognitae. – Journal für die Botanik 1 (2): 66-80.
- SCHWERDTNER, H. (1996): Flechtenarten des anthropogenen Hartsubstrates entlang der norddeutschen Küste und der Flüsse Weser und Elbe. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen 43: 503-514.
- SCRIBA, L. (1897): Cladonien, um Altenau im Harz gesammelt. – Beiblatt zur Hedwigia 36: 81-82.
- SHIRTCLIFFE, N. J., F. B. PYATT, M. I. NEWTON & G. MCHALE (2006): A lichen protected by a super-hydrophobic and breathable structure. – Journal of Plant Physiology 163: 1193-1197.
- SIEGERT, M. J. & I. MARSIAI (2001): Numerical reconstructions of LGM climate across the Eurasian Arctic. – Quaternary Science Reviews 20: 1595-1605.
- SIEGERT, M. J., J. A. DOWDESWELL, M. HALD & J.-I. SVENDSEN (2001): Modelling the Eurasian Ice Sheet through a full (Weichselian) glacial cycle. – Global and Planetary Change 31: 367-385.
- ŚLIWA, L. (2007): *Lecanora semipallida*, the correct name for *L. xanthostoma*, and a reappraisal of *L. flotoviana* (Lecanoraceae, Ascomycotina). – Polish Botanical Journal 52: 71-79.
- SMITH, C. W., A. APTROOT, B. J. COPPINS, A. FLETCHER, O. L. GILBERT & P. W. JAMES & P.A. WOLSELEY (2009): The lichens of Great Britain and Ireland. – British Lichen Society, London.
- SÖCHTING, U. (2004): *Flavoparmelia caperata* – a probable indicator of increased temperatures in Denmark. – Graphis Scripta 15: 53-56.
- SOMMER, W.-H. (1972): Die Flechtenvegetation des Naturschutzgebietes „Heiliger Hain“ nördlich Gifhorn. – Herzogia 2: 291-304.
- SONNENBURG, H., B. GERKEN, H.-G. WAGNER & H. EBERSBACH (2003): Das Hutewaldprojekt im Naturpark Solling-Vogler. – LÖBF-Mitteilungen 2003 (4): 36-43.
- SPIER, L. (1998): *Parmelia soledians* and *Skyttea buelliae* in Germany. – Herzogia 13: 230.
- SPRIBILLE, T. & T. TØNSBERG (2007): *Lepraria bergensis* and *L. obtusatica* new to Germany. – Herzogia 20: 327-328.
- STÖLTING, A. (1866): Primitiae florulae Hudemolanae. – Jahresheft des Naturwissenschaftlichen Vereins für das Fürstenthum Lüneburg 2: 31-82.
- STÖLTING, A. (1893): Beitrag zur Kryptogamen-Flora des Fürstenthums Lüneburg. – Jahresheft des Naturwissenschaftlichen Vereins für das Fürstenthum Lüneburg 12: 91-98.
- STÜMCKE, M. (1893): Neu aufgefundenene Kryptogamen. – Jahresheft des Naturwissenschaftlichen Vereins für das Fürstenthum Lüneburg 12: 105.
- THEUNERT, R. (2008): Verzeichnis der in Niedersachsen besonders oder streng geschützten Arten. Schutz, Gefährdung, Lebensräume, Bestand, Verbreitung (Stand 1. November 2008). – Inform.d. Naturschutz Niedersachs. 28 Nr. 3 (3/08): 69-141.
- THIEL, H. & T. SPRIBILLE (2007): Lichens and bryophytes on shaded sandstone outcrops used for rock climbing in the vicinity of Göttingen (southern Lower Saxony, Germany). – Herzogia 20: 159-177.
- THÜS, H. (2001): Die Flechtenflora des NSG Kalkberg in Lüneburg. – Jahrbuch des Naturwissenschaftlichen Vereins im Fürstenthum Lüneburg 42: 189-204.
- THÜS, H. (2002): Taxonomie, Verbreitung und Ökologie sili-coler Süßwasserflechten im außeralpinen Mitteleuropa. – Bibliotheca Lichenologica 83: 1-214.
- THÜS, H. & M. SCHULTZ (2009): Fungi Part 1: Lichens. – In: BÜDEL, B., G. GÄRTNER, L. KRIENITZ, H.R. PREISIG & M. SCHLAGERL (Eds.) Freshwater flora of central Europe. Volume 21/1. – Spektrum, Heidelberg.
- TOBLER, F. & F. MATTICK (1938): Die Flechtenbestände der Heiden und der Reitdächer Nordwestdeutschlands. – Bibliotheca Botanica 117: 1-72.
- TSCHERMAK-WOESS, E. (1978): *Myrmecia reticulata* as a phycobiont and free-living – free-living *Trebouxia* – the problem of *Stenocybe septata*. – Lichenologist 10: 69-79.
- TÜRK, R., V. WIRTH & O. L. LANGE (1974): CO₂-Gaswechsel-Untersuchungen zur SO₂-Resistenz von Flechten. – Oecologia 15: 33-64.
- TÜXEN, R. (1928): Vegetationsstudien im nordwestdeutschen Flachlande. I. Über die Vegetation der nordwestdeutschen Binnendünen. – Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft zu Hannover 1928: 71-93.
- ULLRICH, H. (1962): Eine neue amphibische Flechtengesellschaft der Harzbäche, das Lecideetum hydrophilae. – Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover 106: 49-55.
- ULLRICH, H. (1977): G. F. W. Meyer als Entdecker des Acarosporium sinopicae (Hil.) Schade im Harz. – In: 125 Jahre Naturwissenschaftlicher Verein Goslar, pp. 21-24.
- ULLRICH, H. (1982): Die Flechtenvegetation der Berghalden am Nordwesthang des Rammelsberges bei Goslar. – In: Harzer Knappenverein Goslar e. V. (Ed.): Über 1000 Jahre Erzbergwerk Rammelsberg. Goslar, pp. 45-47.
- ULLRICH, H. (1990): Flechten im Harz. – Nachrichtenblatt der Sektion Goslar des Deutschen Alpenvereins 1990 (1): 31-33.
- ULLRICH, H. (1992): Das Naturschutzgebiet "Blockschutthal-den am Rammelsberg". – In: Landkreis Goslar (Ed.): Kreisbereisung 1992. Mensch – Natur – Technik: Rammelsberg Goslar. Goslar, pp. 53-62.
- ULLRICH, H. (1997): Wasserliebende Flechten in der Oder. – Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover 139: 239-241.
- ULLRICH, H. & H.-U. KISON (2001): Langelsheim: Kanstein und Innersteaue. – In: KISON, H.-U. & H. KUNZE (Eds.): Botanische Streifzüge durch den Nordharz und sein Vorland. Ein Wegbegleiter für botanisch Interessierte. – Botanischer Arbeitskreis Nordharz, Quedlinburg, pp. 9-12.
- ULLRICH, H. & O. KLEMENT (1960): Acarosporium sinopicae (Hil. 1923) Schade 1932. – Icones Lichenum Hercyniae 1. Langelsheim.
- ULLRICH, H. & O. KLEMENT (1961): Fulgensietum fulgentis Gams 1938. – Icones Lichenum Hercyniae 2. Langelsheim.
- ULLRICH, H. & O. KLEMENT (1962): Lecideetum hydrophilae H. Ullrich nov. ass. – Icones Lichenum Hercyniae 3. Langelsheim.
- ULLRICH, H. & O. KLEMENT (1967): Cetrarietum sepincolae (Ochsner 1928) Klement 1955. – Icones Lichenum Hercyniae 4. Langelsheim.
- ULLRICH, H. & J. POELT (1968): *Lecanora picea* und *Lecidea praeruptorum*, zwei verkannte und übersehene Arten, auf den Quarziten des Harzes. – Herzogia 1: 73-78.

- ULLRICH, H. & SCHLICHT, R. (2001): Flechten am Rammelsberg. – In: ROSENECK, R. (Ed.): Der Rammelsberg. 1000 Jahre Mensch – Natur – Technik. Band 2. Weltkulturerbe Rammelsberg, Goslar, pp. 390–401.
- VAGTS, I. & M. KINDER (1999): The response of different *Cladonia* species after treatment with fertilizer or lime in heathland. – *Lichenologist* 31: 75–83.
- Vagts, I., R. Bronnenhuber & B. Wendelken (1996): Zum Vorkommen und zur Ökologie der Bodenflechten im Bremer Umland. – *Bremer Naturwissenschaftlicher Verein* 43: 485–502.
- VAN DEN BOOM, P. P. G. & A. M. BRAND (2008): Some new *Lecanora* species from western and central Europe, belonging to the *L. saligna* group, with notes on related species. – *Lichenologist* 40: 465–497.
- VAN DEN BOOM, P. P. G. & B. J. COPPINS (2001): *Micarea viridileprosa* sp. nov. an overlooked lichen species from Western Europe. – *Lichenologist* 33: 87–91.
- VAN HERK, C. M. & A. APTROOT (1999): *Lecanora compallens* and *L. sinuosa*, two new overlooked corticolous species from Western Europe. – *Lichenologist* 31: 543–553.
- VAN HERK, C. M. & A. APTROOT (2000): The sorediate *Punctelia* species with lecanoric acid in Europe. – *Lichenologist* 32: 233–246.
- VAN HERK, C. M. & A. APTROOT (2004): Veldgids Korstmossen. – KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- VAN HERK, C. M., A. APTROOT & H. F. VAN DOBBEN (2002): Long-term monitoring in the Netherlands suggests that lichens respond to global warming. – *Lichenologist* 34: 141–154.
- VEIL, S. (1988): Die jungpaläolithischen und mesolithischen Funde und Befunde aus der „Steinkirche“ bei Scharzfeld, Ldkr. Osterode am Harz. – *Die Kunde, Neue Folge* 39: 209–222.
- VON DRACHENFELS, O. (1990): Naturraum Harz – Grundlagen für ein Biotopschutzprogramm. – *Naturschutz Landschaftspf. Niedersachs.* 19: 1–100.
- VON HÜBSCHMANN, A. (1975): Moosgesellschaften des nordwestdeutschen Tieflandes zwischen Ems und Weser. II. Teil: Erdmoos-Gesellschaften. – *Herzogia* 3: 275–326.
- WAGNER, H.-G. (2006): Flechten. – <http://www.fh-luh.de/fb9>, Zugang am 02.07.2006 (inzwischen im Internet nicht mehr vorhanden).
- WAGNER, H.-G. (2008): Erstnachweis von *Arthopyrenia carneobrunneola* für das europäische Festland. – *Herzogia* 21: 239–242.
- WEBER, G. H. (1778): *Spicilegium florae Gottingensis, plantas imprimis cryptogamicas Hercynicae illustrans.* – Ettinger, Gotha.
- WEIS, F. W. (1770): *Plantae cryptogamicae florae Gottingensis.* – Vandenhoeck, Göttingen.
- WESTBERG, M. & I. KÄRNEFELT (1998): The genus *Fulgensia* A. Massal. & De Not., a diverse group in the Teloschistaceae. – *Lichenologist* 30: 515–532.
- WHELDON, J. A. & W. G. TRAVIS (1915): The lichens of South Lancashire. – *Journal of the Linnean Society* 43: 87–136.
- WIRTH, V. (1969): Neue und wenig beachtete Silikatflechten-Gemeinschaften Mitteleuropas. – *Herzogia* 1: 195–208.
- WIRTH, V. (1972): Die Silikatflechten-Gemeinschaften im außeralpinen Zentraleuropa – *Dissertationes Botanicae* 17: 1–306.
- WIRTH, V. (1976): Über den Einfluß des SO₂ auf die Flechtenvegetation in urbanen Räumen und die Indikation der SO₂-Belastung durch Flechten. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 10: 203–213.
- WIRTH, V. (1978): Die Kartierung der Flechten in Baden-Württemberg und ihr Beitrag zum Schutz von Arten und Biotopen. – Beihefte zu Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 11: 135–154.
- WIRTH, V. (1985): Zur Ausbreitung, Herkunft und Ökologie anthropogen geforderter Rinden- und Holzflechten. – *Tuexenia* 5: 523–535.
- WIRTH, V. (1993): Trendwende bei der Ausbreitung der anthropogen geförderten Flechte *Lecanora conizaeoides*? – *Phycocoenologia* 23: 625–636.
- WIRTH, V. (1995): Die Flechten Baden-Württembergs. Teile 1 und 2. – Ulmer, Stuttgart.
- WIRTH, V. (1997): Einheimisch oder eingewandert? Über die Einschätzung von Neufunden von Flechten. – *Bibliotheca Lichenologica* 67: 277–288.
- WIRTH, V. (2010): Zur nacheiszeitlichen Geschichte der Flechtenbiota von Wäldern in Zentraleuropa, mit besonderer Berücksichtigung der montanen Buchenwälder (Fagetalia). – *Bibliotheca Lichenologica* 104: 373–389.
- WIRTH, V. & R. TÜRK (1975): Über die SO₂-Resistenz von Flechten verschiedener Wuchsform. – *Flora* 164: 133–143.
- WIRTH, V., R. CEZANNE & M. EICHLER (1999): Beitrag zur Kenntnis der Dynamik epiphytischer Flechtenbestände. – *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A* 595: 1–17.
- WIRTH, V., M. HAUCK, W. VON BRACKEL, U. DE BRUYN, R. CEZANNE, O. DÜRHAMMER, M. EICHLER, A. GNÜCHTEL, B. LITTERSKI, V. OTTE, U. SCHIEFELBEIN, P. SCHOLZ, M. SCHULTZ, R. STORDEUR, T. FEUERER, D. HEINRICH & V. JOHN (2010): Rote Liste und Artenverzeichnis der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. – *Naturschutz und Biologische Vielfalt (im Druck)*.
- WOELM, E. (1983): Einige bemerkenswerte Flechten aus dem Altkreis Tecklenburg (Westfalen). – *Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen* 10: 61–70.
- ZOPF, W. (1899): Zur Flechtenflora der Achtermannshöhe im Harz. – *Archiv für Landes- und Volkskunde der Provinz Sachsen nebst angrenzenden Landesteilen* 9: 64–76.
- ZSCHACKE, H. (1909): Beiträge zu einer Flechtenflora des Harzes. – *Hedwigia* 48: 21–24.
- ZSCHACKE, H. (1922): Die Flechten des Harzes. – *Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg* 64: 103–108.
- ZSCHACKE, H. (1934): Epigloaceae, Verrucariaceae und Dermatocarpaceae. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, ed. 2; 9 (1, 1): 44–668. Leipzig.

Die Autoren



Prof. Dr. Markus Hauck, Jahrgang 1970, Diplom-Biologe, ist seit 2009 stellvertretender Leiter der Abteilung Ökologie und Ökosystemforschung am Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften der Georg-August-Universität Göttingen. Studium, Promotion und Habilitation in Göttingen. Postdoc-Aufenthalte in New York und Montana, USA. Forschungsschwerpunkte sind die

Diversität und Ökologie von Flechten sowie die Ökologie von Wäldern und Waldgrenzen und hier insbesondere die Untersuchung von Folgen der Globalen Klimaerwärmung. Geländestudien in den gemäßigten und kalten Breiten Eurasiens und Nordamerikas. 1990 Initiierung der niedersächsischen Flechtenkartierung zusammen mit der Fachbehörde für Naturschutz. Publikation der ersten Roten Liste der gefährdeten Flechten in Niedersachsen und Bremen (1992) sowie einer Bestandsaufnahme der Flechten Niedersachsens (1996). Koautor zweier Auflagen der Roten Liste der gefährdeten Flechten in Deutschland (1996, 2010).



Uwe de Bruyn, Jahrgang 1966, Diplom-Biologe, seit 1995 Tätigkeit als freiberuflicher und angestellter Biologe in verschiedenen Planungen und Forschungsprojekten im Bereich Natur- und Artenschutz, Landschafts- und Eingriffsplanung. Studium in Konstanz und Oldenburg mit Schwerpunkt Botanik und Ökologie. Tätigkeitsschwerpunkte: Flechten, Moose, Vegetations-

kunde, Avifauna. Koautor der Roten Liste der gefährdeten Flechten in Deutschland (2010).

Impressum

Herausgeber:
Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) – Fachbehörde für Naturschutz – Der „Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen“ erscheint mindestens 4 x im Jahr. ISSN 0934-7135
Abonnement: 15,- € / Jahr. Einzelhefte 4,- € zzgl. Versandkostenpauschale.
Nachdruck nur mit Genehmigung des Herausgebers.
Für den sachlichen Inhalt sind die Autoren verantwortlich.
1. Auflage 2010, 1 – 2.000

Titelbild: Gestaltung Peter Schader, NLWKN, unter Verwendung von Fotos von U. de Bruyn und J. Homeier; links oben: *Hypogymnia physodes*; rechts oben: Dominanzbestände von *Diploicia canescens* auf Walknochen; links unten: *Xanthoria*-Mosaik auf Steindamm auf Norderney; rechts unten: Gesteinsflechten auf Muschelschalen in den Graudünen der Ostfriesischen Inseln.
Schriftleitung: Manfred Rasper, NLWKN – Naturschutz –

Anschriften der Verfasser:

Prof. Dr. Markus Hauck
Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften –
Abteilung Ökologie und Ökosystemforschung
Universität Göttingen,
Untere Karspüle 2, 37073 Göttingen
mhauck@gwdg.de
www.uni-goettingen.de/de/73082.html

Uwe de Bruyn
Von-Müller-Straße 30, 26123 Oldenburg
udebruyn@web.de

Bezug:
Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) – Naturschutzinformation –
Postfach 91 07 13, 30427 Hannover
e-mail: naturschutzinformation@nlwkn-h.niedersachsen.de
fon: 0511 / 3034-3305
fax: 0511 / 3034-3501
www.nlwkn.de > Naturschutz > Veröffentlichungen
<http://webshop.nlwkn.niedersachsen.de>