

Das Trockenrasengebiet im Grunewald Jagen 87 - ein bemerkenswerter Standort für Erdflechten in Berlin

Christian Leuckert und Klaus-Dieter Rux

Zusammenfassung

Die durch ihre jahrzehntelange Nutzung als Militärgelände stark geprägte Freifläche im Jagen 87 im Grunewald ist ein bemerkenswerter Standort für Erdflechten in Berlin, wie sich nach Abzug der US-Armee zeigte. Es wurden 20 Arten auf Erde oder zersetzten Pflanzenteilen gefunden, darunter 9 der "Roten Liste" des früheren Berlin (West), bzw. 7 der "Roten Liste" der Bundesrepublik Deutschland.

Das Gebiet wird mit dem flächigen Naturdenkmal "Windmühlenberg" in Gatow (mit 15 Flechtenarten) verglichen. Obwohl die meisten Arten an beiden Standorten auftreten, sind die Mengen der bestandsbildenden Sippen sehr unterschiedlich: Während auf dem Windmühlenberg Rentierflechten und *Cetraria aculeata* neben der im Untersuchungsgebiet fehlenden *Cladonia foliacea* überwiegen, bestimmen im Jagen 87 rotfrüchtige Formen der Sammelart *Cladonia macilenta* weitgehend das Bild.

Die Untersuchung der Flechten erfolgte im Jahre 1992 im Rahmen eines von den Berliner Forsten in Auftrag gegebenen ökologischen Gesamtgutachtens. 1997 wurde das Gebiet erneut lichenologisch studiert; verglichen mit 1992 ergaben sich dabei keine bemerkenswerten Unterschiede.

Einige Aspekte des Biotopschutzes und der Pflege werden angesprochen.

Summary

The terrain under study - belonging to Jagen (forest section) 87 in the Grunewald forest - turned out to be strongly affected by its use for military purposes lasting for decades. After the retreat of the US army the open area proved to be a remarkable biotope for lichens on soil in Berlin. 20 species on soil or decayed plant material were recorded, 9 of them are endangered according to the Red List of the former Berlin West, 7 of them to the Red List of the Bundesrepublik Deutschland.

A comparison with the well known established nature reserve Windmühlenberg in Gatow - an area comprising 15 lichen species - shows a common occurrence of most of the taxa at both places. Yet the quantities of the main components of the lichen vegetation are remarkably different. Whereas reindeer lichens and *Cetraria aculeata* - together with *Cladonia foliacea* which is lacking at the area in question - predominate at Windmühlenberg, in Jagen 87 *Cladonia macilenta* s.l. conspicuous by its red apothecia by far outweigh the other taxa.

The investigation of the lichens in Jagen 87 was performed in 1992 for a broad ecological expertise procured by the Berliner Forsten. In 1997 the lichen flora and vegetation was studied again and compared with 1992, there proved to be no remarkable difference.

A few aspects concerning nature conservation and management are considered.

1. Einleitung

Die Freifläche im Jagen 87 des Grunewalds, der zur Revierförsterei Eichkamp gehört, umfaßt ca. 5,5 ha und besteht zum überwiegenden Teil aus einem relativ ebenen lückigen Sandtrockenrasen. Meist junge Bäume (Kiefern, Birken, Eichen u. a.) sind weitflächig eingestreut, vor allem im nordwestlichen Teil des Gebiets. Dieses ist seit langer Zeit von einem Zaun umgeben und der Öffentlichkeit nicht zugänglich.

Im nordöstlichen Teil des Untersuchungsgebiets befinden sich die Überreste einer Bebauung durch die US-Streitkräfte, wobei die innerhalb des Jagens gelegenen Zäune sowie die errichteten Bauten selbst inzwischen abgerissen worden sind.

Das Gebiet war bis etwa zur Jahrhundertmitte bewaldet. Seine Abholzung ist vermutlich auf 1948/49 - die Zeit der Berlin-Blockade - anzusetzen. Im folgenden betrieb die US-Armee Sendeanlagen, errichtete ein massives Gebäude und umzäunte den Jagen. Die Fläche bzw. ein Teil davon wurde während dieser Zeit durch die Nutzer "freigehalten". Die Auswertung von Luftbildern brachte das Ergebnis, daß das eigentliche Trockenrasengebiet erst gegen Ende der sechziger Jahre den heutigen Umfang erreichte.

Den Berliner Forsten, die während der militärischen Verwendung kein Recht auf Zutritt hatten, wurde die Fläche 1994 im Zusammenhang mit dem Abzug der Alliierten offiziell übergeben.

Bereits im Jahr 1992 ließen die Berliner Forsten ein ökologisches Gutachten über das Gebiet erstellen. Dieses Gutachten (GRABOWSKI & MOECK 1992) enthält weitere Informationen zu Geschichte und Status des Objekts. Der von uns dazu beigesteuerte Beitrag über die Flechten wird im folgenden in ergänzter und leicht veränderter Form vorgestellt.

2. Erdflechten im Untersuchungsgebiet

Die Untersuchung der Flechten wurde 1992 durchgeführt. Darauf stützen sich auch die dargestellten Resultate. Erneute Begehungen des Geländes unternahmen wir im Jahre 1997; dabei festgestellte Veränderungen gegenüber 1992 sind im folgenden eingearbeitet und entsprechend gekennzeichnet.

2.1 Zur Methodik

Das Untersuchungsgebiet wurde 1992 - so weit möglich "flächendeckend" - begangen. Die aufgefundenen Flechtensippen wurden vorläufig notiert, zahlreiche Proben als Belege entnommen (Herbar LEUCKERT). Etwa 100 Aufsammlungen davon haben wir chemisch mittels Dünnschichtchromatographie analysiert (zum Verfahren vgl. LEUCKERT 1984). Die Belegexemplare wurden sämtlich mit lichtmikroskopischen Mitteln untersucht. Die Untersuchungen 1997 erfolgten dagegen nur am Standort.

2.2 Ergebnisse und Bewertung

Im Untersuchungsgebiet wurden 20 epigäische Flechtenarten festgestellt, darunter auch solche, die sich auf zersetzten Pflanzenteilen incl. Holz befanden.

Es handelt sich um folgende Taxa. Sippen der Gattung *Cladonia*: *Cl. arbuscula* subsp. *mitis* und subsp. *squarrosa* (Rentierflechten), *Cl. cervicornis* subsp. *verticillata*, *Cl. coccifera*, *Cl. coniocraea* auct., *Cl. deformis*, *Cl. fimbriata*, *Cl. furcata*, *Cl. gracilis*, *Cl. macilenta*, *Cl. phyllophora*, *Cl. portentosa* (Rentierflechte), *Cl. pyxidata* subsp. *grayi*, *Cl. rei*, *Cl. subulata*, *Cl. uncialis*. - Sippen aus anderen Gattungen: *Cetraria aculeata*, *Sacomorpha oligotropa*, *Sacomorpha uliginosa* s.l., *Trapeliopsis flexuosa*, *Trapeliopsis granulosa*.

Über die von uns festgestellten chemischen Merkmale sowie über die Verbreitung im Untersuchungsgebiet finden sich Angaben in der "Kommentierten Artenliste".

Von den genannten Arten sind 7 in den "Roten Listen" von Berlin (West) und der Bundesrepublik Deutschland als gefährdet aufgeführt (LEUCKERT & RUX 1991; WIRTH et al. 1996): *Cladonia arbuscula*, *Cl. deformis*, *Cl. gracilis*, *Cl. phyllophora*, *Cl. portentosa*, *Cl. uncialis*, *Cetraria aculeata*. Zwei Sippen finden sich entsprechend nur in der "Roten Liste" von Berlin (West): *Cladonia cervicornis* subsp. *verticillata*, *Cl. coccifera*.

Weiterhin bemerkenswert ist, daß einige Taxa im Untersuchungsgebiet in beachtlich großen Mengen auftreten. Das trifft vor allem auf die rotfrüchtige *Cladonia macilenta* zu, die auf weiten Flächen als bestandsbildendes Element vorliegt. Erwähnt sei in dem Zusammenhang nur noch *Cladonia cervicornis* subsp. *verticillata*, welche an einigen Stellen ebenfalls Massenvorkommen bildet.

Zieht man das flächige Naturdenkmal Windmühlenberg in Gatow zum Vergleich heran, so ergibt sich, daß das Untersuchungsgebiet eine größere Artenzahl aufweist. Auf dem Windmühlenberg fanden sich "nur" 15 Species von epigäischen Lichenen (nach LEUCKERT 1983 und aufgrund späterer Begehungen durch die Autoren). Folgende qualitativen Unterschiede zwischen den entsprechenden Flechtenfloren beider Standorte liegen vor. Im Untersuchungsgebiet, nicht jedoch am Windmühlenberg, treten auf: *Cladonia arbuscula* subsp. *squarrosa*, *Cladonia*

portentosa, *Cladonia deformis*, *Cladonia fimbriata*, *Cladonia rei*. Die beiden zuerst genannten Rentierflechten sind als selten im Raum Berlin anzusehen, während die zwei letzten *Cladonia*-Arten hier eher weitere Verbreitung haben. *Cladonia deformis* dagegen muß ebenfalls als selten gelten. Am Windmühlenberg reichlich vorhanden und den Aspekt mitbestimmend, hingegen im Untersuchungsgebiet fehlend, ist lediglich *Cladonia foliacea*. Die übrigen in der kommentierten Artenliste genannten epigäischen Species finden sich an beiden Standorten. Quantitativ gibt es allerdings erhebliche Differenzen. Die braune *Cetraria aculeata* findet sich am Windmühlenberg in großer Menge, während sie im Untersuchungsgebiet nur spärlich anzutreffen war. Auch die Individuenzahl an Rentierflechten ist am Windmühlenberg erheblich größer, doch kommt dieser Wuchstyp dort nur in Form von *Cl. arbuscula* subsp. *mitis* vor, während im Untersuchungsgebiet neben dieser noch zwei weitere Taxa - allerdings in geringer Menge - auftreten (*Cladonia arbuscula* subsp. *squarrosa*, *Cl. portentosa*). Dagegen ist *Cladonia macilenta* am Windmühlenberg zwar anzutreffen, doch anders als im Jagen 87 lediglich in geringer Menge. Das großflächige Massenvorkommen der an und für sich in den Forsten nicht seltenen rotfrüchtigen *Cladonia macilenta* im Untersuchungsgebiet bietet ein eindrucksvolles Bild.

Die Begehungen im Jahr 1997, die dem Vergleich des Standes der Flechtenflora und -vegetation mit 1992 dienten, ergaben keine wesentliche Änderung des positiven Gesamtbildes. Alle Sippen waren in vergleichbaren Mengen vorhanden, lediglich *Cladonia portentosa* ließ sich nicht finden. Wir nehmen jedoch an, daß diese hier sehr spärlich und vereinzelt unter *Cladonia arbuscula* vorliegende Sippe noch vorkommt. Da das Material 1992 in recht reduzierter und daher nur schwer von *Cladonia arbuscula* unterscheidbarer Form vorlag, ließ es sich erst durch die chemische Analyse im Labor, auf welche 1997 verzichtet wurde, sicher nachweisen.

Erstmals 1997 wurde dagegen *Saccomorpha oligotropha* im Untersuchungsgebiet festgestellt. Da es sich um eine sehr unscheinbare Kruste handelt, glauben wir allerdings, daß sie bei der Untersuchung 1992 übersehen wurde und damit kein Neuzugang vorliegt.

2.3 Kommentierte Artenliste

Sämtliche aufgeführte Sippen sind epigäisch oder kommen auf zersetzten Pflanzenteilen vor, so weit nicht anderes vermerkt ist. Die angegebenen chemischen Verbindungen sind die Hauptinhaltsstoffe.

Zu Angaben über die "Roten Listen" vgl. LEUCKERT & RUX (1991) (Berlin West) und WIRTH et al. (1996) (Bundesrepublik Deutschland). In der Nomenklatur folgen wir WIRTH (1995).

Cetraria aculeata (SCHREIBER) FR.

Die in den "Roten Listen" von Berlin (West) und Deutschland als gefährdet gemeldete Strauchflechte fand sich nur in geringer Menge.

Cladonia arbuscula (WALLR.) FLOTOW

Die meisten untersuchten Proben gehören im Untersuchungsgebiet zur subsp. *mitis* (SANDST.) RUOSS (= *Cl. mitis* SANDST.); sie enthalten Usninsäure, Rangiformsäure. - Die in Berlin extrem seltene subsp. *squarrosa* (WALLR.) RUOSS (= *Cl. arbuscula* auct.) ist ebenfalls vertreten, wenn die Sippe auch nur vereinzelt im Material nachgewiesen werden konnte; die Inhaltsstoffe sind hier Usninsäure, Fumarprotocetrarsäure. - Die gefährdete Art - beide Unterarten umfassend - findet sich entsprechend in den "Roten Listen" von Berlin (West) und Deutschland. *Cladonia arbuscula* kommt in mehreren Teilflächen des Jagens 87 spärlich vor; lediglich an zwei Stellen fanden sich größere Bestände. Eine weitere Rentierflechte ist *Cladonia portentosa* (s. dort).

Cladonia cervicornis (ACH.) FLOTOW subsp. *verticillata* (HOFFM.) AHTI

Mit Fumarprotocetrarsäure. - Die Sippe tritt in einigen Teilen des Untersuchungsgebiets auf; sie ist in der "Roten Liste" von Berlin (West) als gefährdet bezeichnet.

Cladonia coccifera (L.) WILLD.

Mit Usninsäure, Zeorin. - Die rotfrüchtige Art mit becherförmigen Podetien liegt vereinzelt vor. *Cladonia coccifera* ist in der "Roten Liste" von Berlin (West) als gefährdet enthalten (unter der Bezeichnung *Cladonia pleurota* (FLÖRKE) SCHAEFER).

Cladonia coniocraea auct.

Die Art enthält Fumarprotocetrarsäure. - Die Flechte wächst in geringer Menge am südöstlichen Rande (Waldrand) auf morschem Holz, mag aber an den Grenzen des Untersuchungsgebietes auch noch anderweit vereinzelt auftreten. Es handelt sich um eine der häufigsten Cladonien unserer Forsten; sie kann nicht als typisch für die Freiflächen des Untersuchungsgebietes gelten.

Cladonia deformis (L.) HOFFM.

Mit Usninsäure, Zeorin. - Diese Flechte mit roten Fruktifikationsorganen tritt in Form kleiner und relativ isoliert wachsender "Flecken" verstreut auf. Die Species wird als stark gefährdet betrachtet und findet sich entsprechend in den "Roten Listen" von Berlin (West) und Deutschland.

Cladonia fimbriata (L.) FR.

Die Sippe bildet Fumarprotocetrarsäure. - Das Vorkommen ist zerstreut, in einigen Flächen außerhalb der Silbergrasfluren häufiger.

Cladonia furcata (HUDS.) SCHRADER subsp. *furcata*

Mit Fumarprotocetrarsäure. - Die Flechte ist reichlich vorhanden, z. T. in Form von Massenv egetation.

Cladonia gracilis (L.) WILLD.

Die Sippe produziert Fumarprotocetrarsäure. - *Cladonia gracilis* fand sich mehrfach neben *Cladonia furcata*. Die Art gilt als gefährdet in Berlin (West) und Deutschland ("Rote Listen").

Cladonia macilenta HOFFM.

Mit Usninsäure $\pm$ (meist -), Barbatsäure, Thamnolsäure $\pm$. - Diese Sammelart umfaßt verschiedene Morpho- und Chemotypen, die p. p. auch als eigene Arten geführt werden. Wir folgen in der Taxonomie WIRTH (1995: 330, vgl. dazu auch CHRISTENSEN 1987 und WIRTH 1987: 513). Die Hauptmenge der vorkommenden Proben dürfte subsp. *floerkeana* (FR.) V. WIRTH zuzuordnen sein, doch ließen sich auch Proben von subsp. *macilenta* in Ausprägung beider Chemorassen (mit und ohne Thamnolsäure) finden.

Diese mit stiftförmigen Podetien versehenen rotfrüchtigen Formen treten im Gebiet in einer beeindruckenden Masse auf, so daß sie als in weiten Teilen geradezu bestandsbildend bezeichnet werden müssen.

Cladonia phyllophora HOFFM.

Die Art produziert Fumarprotocetrarsäure. - Die in den "Roten Listen" von Berlin (West) und Deutschland als gefährdet eingestufte Sippe tritt im Untersuchungsgebiet in Kombination mit *Cladonia cervicornis* var. *verticillata* auf.

Cladonia portentosa (DUFOUR) COEM.

Hauptinhaltsstoffe sind Usninsäure, Perlatolsäure. - Das Auftreten dieser in Berlin seltenen Rentierflechte konnte für 1992 gesichert werden, jedoch lagen zerstreut nur wenige und spärliche Proben vor. Die Art ist in den "Roten Listen" von Berlin (West) und Deutschland als gefährdet gemeldet. - Eine weitere Rentierflechte ist *Cladonia arbuscula* (s. dort).

Cladonia portentosa konnten wir bei den Begehungen 1997 nicht finden, doch ist anzunehmen, daß die hier nur spärlich und schlecht entwickelte Sippe, welche 1992 erst durch chemische Analysen unter Material von *Cladonia arbuscula* entdeckt worden war, noch vorhanden ist.

Cladonia pyxidata (L.) HOFFM. subsp. *grayi* (G. MERR. ex SANDSTEDE) V. WIRTH

Das Material enthält Merochlorophaeinsäure, Fumarprotocetrarsäure $\pm$ (meist +). Diese braunfrüchtige Becherflechte konnte mehrfach nachgewiesen werden. - Derartige Proben werden auch als eigenes Taxon (*Cladonia merochlorophaea* ASAHINA var. *merochlorophaea*) aufgefaßt (so ebenfalls bei PAUS 1997).

Cladonia rei SCHAERER

Die Rasse mit Homosekikasäure und Fumarprotocetrarsäure liegt vor. - *Cladonia rei* ist von *Cladonia subulata* nur chemisch sauber zu trennen (s. dort). Proben von *Cladonia rei* wurden in einigen Flächen nachgewiesen.

Cladonia subulata (L.) WEBER ex WIGG.

Die Art bildet Fumarprotocetrarsäure. - *Cladonia subulata* ist im Untersuchungsgebiet nicht selten. Das Taxon ist morphologisch kaum von *Cladonia rei* (s. dort) unterscheidbar, welche hier ebenfalls vorhanden ist. Nur die chemische Analyse erlaubt eine exakte Zuordnung.

Cladonia uncialis (L.) WIGG.

Mit Usninsäure, Squamatsäure. - Die Sippe gilt in Berlin (West) und Deutschland als gefährdet (vgl. "Rote Listen"). Sie findet sich im Untersuchungsgebiet spärlich an einer Stelle. - Taxonomisch kann die vorkommende Chemorasse auch als subsp. *biuncialis* (HOFFM.) M. CHOISY gefaßt werden, so neuerdings erst wieder bei PAUS (1997).

Saccomorpha oligotropa (LAUDON) CLAUZ. & ROUX

Die sehr unscheinbare Krustenflechte ließ sich erstmals 1997 an einigen Stellen nachweisen. Sie wurde vermutlich bei den Begehungen 1992 übersehen, ein Neuzugang ist eher unwahrscheinlich.

Saccomorpha uliginosa (SCHRADER) ACH. s.l.

Zur Taxonomie und Nomenklatur sei auf COPPINS & JAMES (1984) und WIRTH (1987: 514; 1995: 841f.) verwiesen. Es handelt sich um zwei schwer unterscheidbare Arten: *S. icmalea* (ACH.) CLAUZ. & ROUX und *S. uliginosa* (SCHRADER) HAF. Das Material war mehrfach im Untersuchungsgebiet vorhanden. Einige auch chemisch analysierte Proben erwiesen sich teils als *S. uliginosa* s.str. (ohne Flechtentstoffe), teils als *S. icmalea* (mit Gyrophorsäure).

Trapeliopsis flexuosa (FR.) COPPINS & P. JAMES

Mit Gyrophorsäure. - Die crustose Art wurde auf Holzstücken gefunden; sie gehört nicht zum typischen Bestand der Freiflächen.

Trapeliopsis granulosa (HOFFM.) LUMBSCH

Mit Gyrophorsäure. - Die unscheinbare Krustenflechte wurde an verschiedenen Stellen im Untersuchungsgebiet auf Erde bzw. sich zersetzenden Pflanzenteilen gefunden.

Die folgende Art ist saxicol:

Verrucaria spec.

Auf kleinen losen, im Untersuchungsgebiet verstreuten Steinen von offenbar Silikatnatur finden sich endolithische Thalli, deren Anwesenheit nur durch ihre

Fruchtkörper erkennbar ist. Es liegt wohl zumindest in den meisten Fällen ein und dieselbe Species vor, welche wir der Sammelgattung *Verrucaria* zuordnen. Die Flechte gehört zum Gepräge der offenen Flächen. Eine nähere Bestimmung steht noch aus.

3. Ausblick

Vor allem die lockeren Silbergrasfluren des Gebiets sind reich an Flechtenbewuchs und erhaltenswürdig. Eine üblicherweise nicht gegebene Voraussetzung für die besondere Entwicklung der durch Nachkriegseinwirkung geschaffenen Freiflächen ist der jahrzehntelange Schutz vor willkürlichem Betreten durch Erholungssuchende. Ferner wurde hier aus Nutzungsgründen der Bewuchs mit chemischen Mitteln reduziert. In Zukunft ist ohne gezielte Pflegemaßnahmen in der weiteren Entwicklung eine Ablösung der für Berlin seltenen flechtenreichen Silbergrasfluren durch andere bei uns weniger seltene Pflanzenbestände zu erwarten. Mindestens sind die Freiflächen zu bewahren und ist die Umzäunung zu sichern. Weitere Maßnahmen sollten sich anschließen (vgl. dazu das Gutachten GRABOWSKI & MOECK 1992).

Die Berliner Forsten haben in der Zwischenzeit für eine Verminderung des bedrohlich werdenden Gehölz-Aufwuchses gesorgt. Die Umzäunung, welche im "hinteren" (nordwestlichen) Teil immer wieder willkürlich aufgerissen wird, bedarf besonderer Aufmerksamkeit.

Daß die Flechtenflora und -vegetation des Gebiets zwischen den Begehungen 1992 und 1997 nicht ärmer geworden ist, muß als gutes Zeichen gewertet werden. Es besteht begründete Hoffnung, daß die erkennbar positive Position der Forstbehörde zu dem in seiner Eigenart für den Raum einer Großstadt wertvollen Gebiet auch in Zukunft erhalten bleibt.

Danksagung

Wir danken Herrn Dr. H. SIPMAN und Frau Dr. H. KÜMMERLING (beide Berlin) für die Durchsicht einiger Belege, Frau C. MÜLLER (Tech. Ass.) für Unterstützung bei der Herbarisierung und chemischen Analyse von Proben. Frau A. SCHMALZ sind wir für Hilfen bei der Vorbereitung des Manuskripts zu Dank verpflichtet.

Unser besonderer Dank gilt den Berliner Forsten für die Genehmigung, Teile aus dem erstellten Gutachten über Jagen 87 zu verwenden und generell für die bereitwillige Unterstützung des Vorhabens.

4. Literatur

CHRISTENSEN, S. N. 1987: Morphological and chemical variation in the *Cladonia macilenta/bacillaris* aggregate in Denmark. - Lichenologist 19: 61-69.

- COPPINS, B. J. & P. W. JAMES 1984: New or interesting British lichens V. - *Lichenologist* 16: 241-264.
- GRABOWSKI, CH. & M. MOECK (Bearbeiter) 1992: Ökologische Untersuchung des Trockenrasengebietes im Grunewald Jagen 87. - Im Auftrag der Berliner Forsten. Büro Grabowski & Moeck. Berlin (unveröffentlicht).
- LEUCKERT, CH. 1983: Das Naturdenkmal Windmühlenberg in Berlin-Gatow. Bedeutung und Gefährdung der Flechtenflora. - *Berliner Naturschutzblätter* 27: 9-11.
- LEUCKERT, CH. 1984: Die Identifizierung von Flechtenstoffen im Rahmen chemotaxonomischer Routineanalysen. - *Nova Hedwigia*, Beiheft 79: 839-869.
- LEUCKERT, CH. & K.-D. RUX 1991: Die Flechtenflora von Berlin (West) mit besonderer Berücksichtigung epiphytischer und epigäischer Sippen (Rote Liste). - *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung* S6: 119-224.
- PAUS, S. 1997: Die Erdflechtenvegetation Nordwestdeutschlands und einiger Randgebiete. Vegetationsökologische Untersuchungen unter besonderer Berücksichtigung des Chemismus ausgewählter Arten. - *Bibl. Lichenol.* 66: 1-222.
- WIRTH, V. 1987: Die Flechten Baden-Württembergs. Verbreitungsatlas. - Stuttgart.
- WIRTH, V. 1995: Die Flechten Baden-Württembergs. Teil 1, 2. - 2. Auflage. Stuttgart.
- WIRTH, V., SCHÖLLER, H., SCHOLZ, P., ERNST, G., FEUERER, T., GNÜCHTEL, A., HAUCK, M., JACOBSEN, P., JOHN, V. & B. LITTERSKI 1996: Rote Liste der Flechten (Lichenes) der Bundesrepublik Deutschland. - *Schr.-R. f. Vegetationskde.* 28: 307-368.

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. Christian Leuckert
 Klaus-Dieter Rux
 Freie Universität Berlin
 Institut für Systematische Botanik
 und Pflanzengeographie
 Altensteinstr. 6
 D-14195 Berlin