

Siegfried Huneck

Die Flechten der Kupferschieferhalden um Eisleben, Mansfeld und Sangerhausen



**Herausgegeben vom
Botanischen Verein Sachsen-Anhalt e.V.
Halle (Saale)**

Impressum

Mitteilungen zur floristischen Kartierung in Sachsen-Anhalt

Sonderheft 4 (2006)

Die „Mitteilungen zur floristischen Kartierung in Sachsen-Anhalt“ sowie die Sonderhefte können über den Herausgeber bezogen werden.

Herausgeber: Botanischer Verein Sachsen-Anhalt e.V., Am Dorfrand 3, D-06193 Fröbnitz
E-Mail: Botanik.Halle@web.de

Schriftleitung: Dr. D. FRANK

Redaktion: Dr. D. FRANK, DR. A. KRUMBIEGEL, Prof. Dr. H. WEINITSCHKE.

Verlag: Ampyx-Verlag, Dr. Andreas Stark (Bezug dieser Publikation direkt über den Botanischen Verein Sachsen-Anhalt e.V.)

Satz: Ampyx-Verlag, Dr. Andreas Stark, Halle (S.)



Herstellung: druck-zuck GmbH, Halle (S.)



Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISSN 1432-8038

ISBN 3-932795-26-1

Gefördert durch die Stiftung Umwelt, Natur- und Klimaschutz Sachsen-Anhalt.

Die Verantwortung für den Inhalt liegt bei den Autoren.

Titelbild: *Protoparmeliopsis muralis*.

Foto auf der Rückseite: Blick von Norden auf die Halde vom Lichtloch 28Z.

Mitteilungen zur floristischen Kartierung in Sachsen-Anhalt
Sonderheft (2006)

**Die Flechten der Kupferschieferhalden um
Eisleben, Mansfeld und Sangerhausen**

von

Siegfried Huneck

Botanischer Verein Sachsen-Anhalt e.V.

Die Flechten der Kupferschieferhalden um Eisleben, Mansfeld und Sangerhausen ¹⁾

Siegfried Huneck

Abstract: HUNECK, S. (2006): The lichens of the copper slate tips around Eisleben, Mansfeld and Sangerhausen.

On the copper slate tips around Eisleben, Mansfeld and Sangerhausen (Germany, Saxony-Anhalt) 96 lichen species have been recorded.

Zusammenfassung: HUNECK, S. (2006). Die Flechten der Kupferschieferhalden um Eisleben, Mansfeld und Sangerhausen.

Auf den Kupferschieferhalden um Eisleben, Mansfeld und Sangerhausen (Deutschland, Sachsen-Anhalt) wurden 96 Flechtenarten nachgewiesen.

Key words: lichens, copper slate tips, Saxony-Anhalt

Inhalt

- 1 Einleitung
- 2 Geographie und Geologie
 - 2.1 Geographie
 - 2.2 Entstehung des Kupferschiefers
- 3 Die Kupferschieferhalden
 - 3.1 Geschichtlicher Abriss des Kupferschieferbergbaus
 - 3.2 Die Haldenmaterialien
 - 3.3 Namen, Lage, Alter, Form und jetziger Zustand der Halden
- 4 Die Flechten
 - 4.1 Aufbau der Flechten
 - 4.2 Chemie der Flechten
 - 4.3 Die Flechten der Halden
- 5 Gefährdung und Schutz der Halden und ihrer Flechtenflora
- 6 Danksagung
- 7 Literatur

¹⁾ Meinem lieben Freund Harrie Sipman gewidmet

1 Einleitung

Die Landschaft zwischen Gerbstedt, Hettstedt, Mansfeld und Eisleben (Mansfelder Mulde) sowie die Gegend um Sangerhausen (Sangerhäuser Mulde) wird durch zahlreiche Halden geprägt, die Zeugnis über den jahrhundertelangen Bergbau auf Kupferschiefer ablegen. Über die Flora²⁾ der höheren Pflanzen auf den Kupferschieferhalden liegen mehrere Veröffentlichungen vor: SCHUBERT (1953/54, 1954), JANOWITZ (1996), SCHUMANN & SCHWARZBERG (2000) und BAUMBACH (2000). Dagegen ist über die Flechten³⁾ dieser Halden nur wenig bekannt, obwohl sie zu den Erstbesiedlern gehören (vgl. SCHÖLLER 1997 und PURVIS 2000). In neuerer Zeit hat sich wohl SCHUBERT (1953/54) als Erster mit den Flechten der Kupferschieferhalden der Mansfelder Mulde befasst und folgende Arten aufgelistet: *Cladonia rangiferina* (L.) WEBER ex F.H. WIGG.⁴⁾⁵⁾, *Cladonia rangiformis* HOFFM., *Diploschistes scruposus* (SCHREB.) NORM.⁵⁾, *Peltigera canina* (L.) WILLD.⁵⁾, *Platismatia glauca* (L.) W.L.CULB. et C.CULB.⁵⁾ und *Xanthoparmelia conspersa* (ACH.) HALE⁵⁾. Dabei handelt es sich nur um Strauch- und Laubflechten, während die in der Mehrzahl vorliegenden Krustenflechten unberücksichtigt blieben. Das Vorkommen von *Cladonia rangiferina* auf den Halden der niederschlagsarmen Mansfelder Mulde ist unwahrscheinlich, da die Rentierflechte trocken-warme Gebiete meidet; die nächsten Fundorte liegen im Harz. Bei *Diploschistes scruposus* dürfte es sich wahrscheinlich um *Diploschistes muscorum* (SCOP.) R.SANT. handeln.

In den Jahren 1970–2006 sammelte der Verfasser Flechten auf den Halden der Mansfelder und Sangerhäuser Mulde, die in den Herbarien⁶⁾ des Botanischen Museums in Berlin-Dahlem und des Botanischen Institutes der Universität Graz aufbewahrt werden.

In dieser Arbeit wird zum ersten Male zusammenfassend über die auf den Kupferschieferhalden des Mansfelder und Sangerhäuser Revieres vorkommenden Flechtenarten berichtet (insgesamt 96 Arten, davon 68 Krusten-, 14 Strauch- und 14 Laub-Flechten). Die vier häufigsten Gattungen sind *Cladonia* mit 12, *Lecanora* mit 9, *Acarospora* mit 6 und *Caloplaca* mit 6 Arten. Das Ziel war die möglichst vollständige Erfassung aller Haldenflechten als Grundlage für spätere Aufnahmen, denn auch die Flechtenflora der Halden wird Veränderungen unterliegen, abgesehen vom Verlust zahlreicher Fundorte durch das zur Zeit stattfindende Abtragen der Halden.

Die Nomenklatur folgt SCHOLZ (2000) und TÜRK et al. (2004). Bis auf die Abb. 57, 58, 59, 61, 62, 69, 71, 74, 75, 76 (Fotos D. FRANK) wurden die Abbildungen vom Autor angefertigt.

Verwendete Abkürzungen

B	– Herbarium des Botanischen Museums in Berlin-Dahlem	KS	– Kupferschiefer
cf.	– vergleiche	leg.	– gesammelt durch. Danach folgt der Name des Sammlers der Probe
det.	– bestimmt durch. Danach folgt der Name des Lichenologen, der eine Flechte bestimmt hat	PD	– para-Phenylendiamin
et	– und	S.H.	– Siegfried Huneck
GZU	– Herbarium des Botanischen Institutes der Universität Graz	ü.M.	– über Meeresspiegelniveau
		Z	– Zechstein

²⁾ Flora: Pflanzenwelt eines bestimmten Gebietes.

³⁾ Flechten: Lebensgemeinschaften aus Pilzen und Algen bzw. Cyanobakterien.

⁴⁾ Nur wenige Flechten haben deutsche Namen, ihre wissenschaftliche Bezeichnung setzt sich zusammen aus a) dem lateinischen Gattungsnamen (z. B. *Cladonia*), b) dem Artnamen (z. B. *rangiferina*), c) dem Autor, der die Art zum ersten Mal beschrieben hat (z. B. L., Abkürzung für Linné) und d) dem Autor der derzeit gültigen Zuordnung (z. B. WEBER ex F.H. WIGG.).

⁵⁾ Diese Arten wurden vom Verfasser nicht auf den Halden gefunden.

⁶⁾ Herbar: Sammlung getrockneter Pflanzen für wissenschaftliche Zwecke mit international gültigen Abkürzungen (Index Herbariorum): siehe Abkürzungsverzeichnis.

2 Geographie und Geologie

2.1 Geographie

2.1.1 Die Mansfelder Mulde

Die Mansfelder Mulde wird im Norden von der Halle-Hettstedter Gebirgsbrücke, im Osten von der Saale, im Süden vom Hornburger Sattel und im Westen von der Linie Hettstedt – Mansfeld – Eisleben – Wolfenrode begrenzt. Die höchsten Erhebungen sind im Norden die Höhe 218.7 (Straßenkreuzung bei Welfesholz), im Süden die Höhe 294.1 bei Bischoferode und der Tafelberg bei Hornburg (244.7 m ü.M.) und im Westen die Höhe 303.8 bei Ziegelrode sowie die Höhe 266.1 bei Großrörner. Die tiefsten Stellen liegen bei Könnern/Saale (65 m ü.M.) und Wettin/Saale (70 m ü.M.). Der Durchmesser der Mulde beträgt etwa 25 km. Der höchste Punkt ist die Spitze der weithin sichtbaren kegelförmigen Halde vom Ernst-Thälmann-Schacht, SÖ Siersleben (350 m ü.M.).

Drei kleinere Kupferschieferreviere liegen außerhalb der Mansfelder Mulde östlich der Saale: die Georgsburg südlich von Könnern, das Revier bei Golbitz und das Revier südlich von Dobis. Die Mansfelder Mulde liegt im Regenschatten vom Harz und ist daher niederschlags-

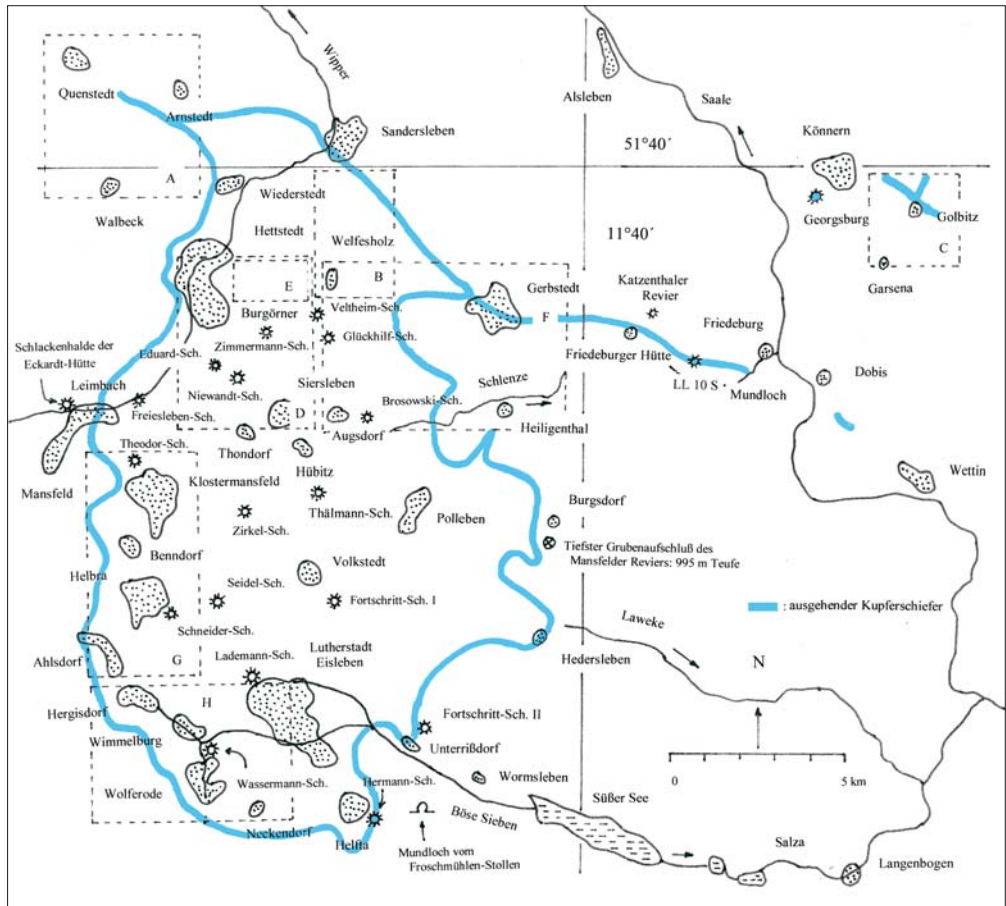


Abb. 1: Skizze der Mansfelder Mulde mit den wichtigsten Kupferschieferschächten und Halden.

arm. Die mittleren Niederschlagsmengen liegen zwischen 480 und 500 mm. Die Jahresmitteltemperatur beträgt 8,6 °C mit Maxima von 15 bis 17 °C im Juli und Minima von 0 bis -2 °C im Januar (NEUß & ZÜHLKE 1982) (Abb. 1).

2.1.2 Die Sangerhäuser Mulde

Das Sangerhäuser Revier wird im Norden vom Unterharz auf der Linie Hainrode – Großleinungen – Morungen – Wettelrode – Obersdorf – Pölsfeld – Riestedt, im Nordosten vom Hornburger Sattel auf der Linie Riestedt – Bayernaumburg – Holdenstedt – Hornburg, im Süden von der Hornburger Tiefenstörung auf der Linie Hornburg – Winkel – Kalbsrieth begrenzt und zieht sich im Westen bis zum Kyffhäuser hin auf der Linie Helme – Bennungen. Die höchsten Erhebungen sind: im Norden der Hohe Kopf (457 m ü.M.), der Giebichenberg (366,7 m ü.M.), der Steinberg (348 m ü.M.), der Pufferberg (373,8 m ü.M.), im Osten die Höhe 331,2 bei Pölsfeld, die Höhe 288,4 bei Holdenstedt und der Galgenberg (226,7 m ü.M.) zwischen Allstedt und Nienstedt und im Westen die Höhe 208,3 bei Bennungen. Die tiefste Stelle bildet die Helme bei Katharinenrieth (121,9 m ü.M.) (Abb. 2).

2.2 Entstehung des Kupferschiefers

Der Kupferschiefer entstand vor etwa 260 Millionen Jahren. Nach neueren Erkenntnissen stammen die Metalle des Kupferschiefers aus dem Erdinneren und gelangten durch Spalten (Sockelstörungen) aus dem Liegenden in den später zu Schiefer verfestigten Faulschlamm des Zechsteinmeeres, wo die Schwermetallionen (Cu^{++} , Zn^{++} , Ag^+ , Pb^{++} , Fe^{++} , Co^{++} , Ni^{++}) durch Schwefelwasserstoff hauptsächlich in schwerlösliche Sulfide umgewandelt wurden.

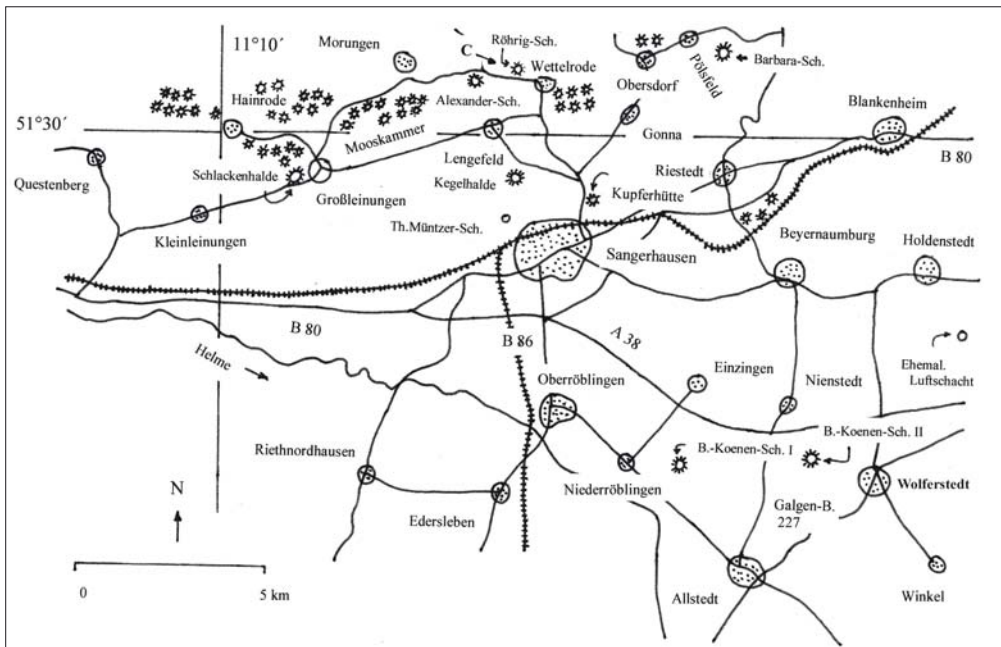


Abb. 2: Skizze der Sangerhäuser Mulde mit den wichtigsten Kupferschieferschächten und Halden.

3 Die Kupferschieferhalden

3.1 Geschichtlicher Abriss des Kupferschieferbergbaus

Allein in der Mansfelder Mulde sind in den verschiedenen Betriebsperioden etwa 2000 Schächte mit entsprechenden Halden vorhanden gewesen, von denen heute nur noch ein Bruchteil übrig geblieben ist. Die ältesten Kleinhalden wurden wieder in Acker- und Wiesenland umgewandelt oder haben sich im Laufe der Zeit bebuscht bzw. bewaldet (Abb. 3).

Einen Überblick über die wichtigsten Kupferschiefer-Schächte in der Mansfelder Mulde hat JANKOWSKI (1987) gegeben.

Die Geschichte des Mansfelder Kupferschiefer-Bergbaus hat der gleiche Autor (JANKOWSKI 1995) beschrieben. Die Anfänge des Kupferschieferbergbaues im Mansfelder Revier gehen auf das Jahr 1200 zurück: damals sollen die Bergknappen NAPPIAN und NEUCKE am Kupferberg bei Hettstedt auf den Kupferschiefer gestoßen sein. Als letzter Schacht stellte der Thomas-Müntzer-Schacht 1990 seinen Betrieb ein.

Zu Beginn der Bergbautätigkeit auf Kupferschiefer im Mittelalter war die Fördertechnik sehr einfach (Abb. 4) und daher beschränkte sich der Abbau auf die Zone des Ausgehenden im Norden und Westen des Mansfeld-Eislebener Revieres und im Norden des Sangerhäuser Revieres.

Die Schächte aus dieser Zeit (1400–1500) waren maximal 10 m tief, und das Haldenmaterial wurde kreisförmig um den Schacht aufgeschüttet. Derartige Kleinhalden findet man häufig bei Wolferode und Neckendorf sowie zwischen Pölsfeld und Hainrode (Abb. 5).

Mit fortschreitender Technik wurden die Schächte immer tiefer und rückten zum Zentrum der Mansfelder Mulde vor. Erst mit der Einführung der Dampfmaschine und der Anwendung der Elektroenergie konnte man in tiefere Lagen (bis etwa 900 m) vorstoßen, und es wurden weitere Schachtreihen in Betrieb genommen (Abb. 6).



Abb. 3: Bebuschte Kupferschieferhalde östlich von Wolferode, 27.4.2003.



Abb. 4: Nachgebildete Fördereinrichtung eines alten Kupferschieferschachtes auf der Halde des Wassermann-Schachtes, 8.5.2003.



Abb. 5: Kleinhalden östlich von Hainrode, 23.3.2003.

Abb. 6: Skizze der Schachtreihen im Mansfelder Revier von 1700-1950.

Schachtreihe bis 1860:

Ludwig – Hornickel –
Zimmermann – Müller –
Theodor – Hövel –
Eckardt – Bückling –
Martins – Erdmann –
Wassermann

Schachtreihe bis 1876:

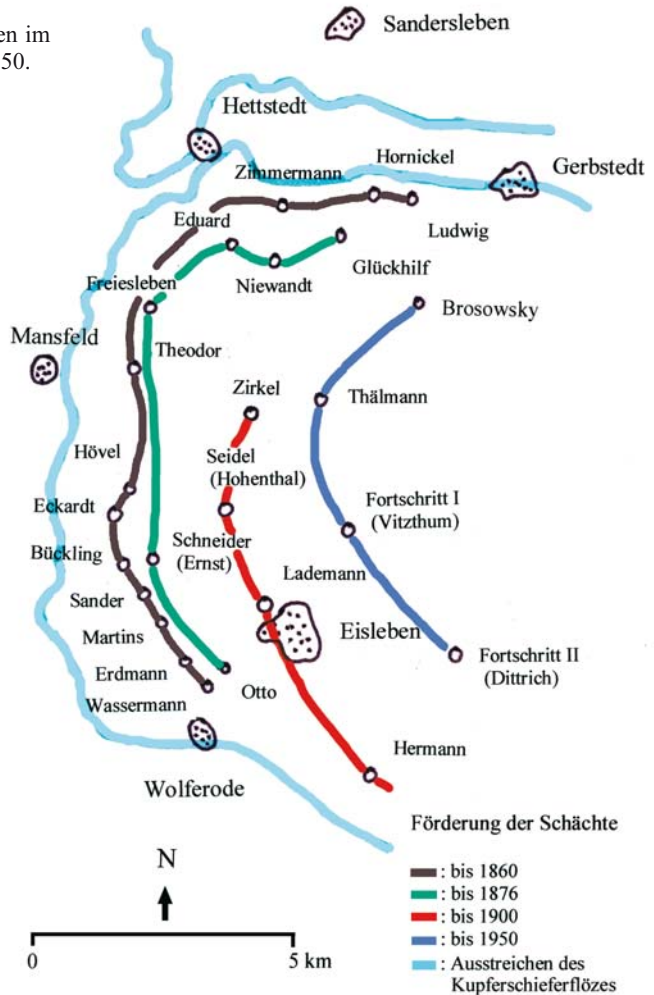
Glückhilf – Niewandt –
Eduard – Freiesleben –
Ernst – Otto – Hoffnung

Schachtreihe bis 1900:

Zirkel (Abb. 7) –
Hohenthal – Lademann –
Hermann

Schachtreihe bis 1950:

Brosowsky – Thälmann
(Abb. 8) – Fortschritt I –
Dittrich



Die Schächte wurden mit Buchstaben, nach Gestirnen (z. B. Morgenstern, Mond, Venus), nach Vornamen (z. B. Henriette) oder nach verdienstvollen Geologen, Bergleuten und Grubenbesitzern (z. B. Freiesleben, Veltheim, Gerhard) benannt. Nach 1945 wurden einige bedeutende Schächte umbenannt: Segen-Gottes-Schacht in Otto Helm, Ernst-Schacht in Walter Schneider, Clotilde in Max Lademann, Vitzthum in Ernst Thälmann und Paul in Otto Brosowsky.

Die Halden der 1. und 2. Schachtreihe sind flach und sargähnlich, die Halden der 3. und 4. Reihe pyramidenförmig spitz (Abb. 7, 8).

In der Sangerhäuser Mulde liegen die alten Kleinhalden am Nordrand des Ausgehenden. Die modernsten Schächte waren von 1943–1993 (Thomas-Müntzer-Schacht), 1960–1990 (Koenen-I-Schacht) und 1964–1990 (Koenen-II-Schacht) in Betrieb.

Seit 1980 und in verstärktem Maße seit 1990 werden einige Großhalden für Schotterzwecke abgetragen, wie z. B. die Halden der ehemaligen Schächte: Freiesleben, Brosowsky, Glückhilf, Martins, Lademann und Hermann.



Abb. 7: Sargähnliche Flachhalde des Zirkel-Schachtes, Blick von der Straße Siersleben – Eisleben, 13.3.2003.



Abb. 8: Kegelförmige Halde vom Thälmann-Schacht mit dem „Mansfelder Auge“, einer 5 m hohen und 6 m breiten Metallplastik von der Hallenser Künstlerin Rosemarie Ullrich, aufgestellt am 20.10.1995, Blick von Süden, 5.1.2003.

3.2 Die Haldenmaterialien

Die Halden können a) nach ihrem Alter, b) nach ihrer Form und c) nach dem Material, aus dem sie bestehen, eingeteilt werden. Für das Flechtenwachstum ist das Substrat von besonderer Bedeutung.

3.2.1 Kupferschiefer

Der Kupferschiefer ist bis 37 cm mächtig (HAUBOLD & SCHAUMBERG 1985), von dunkelgrauer, fast schwarzer Farbe und von geringer Härte. Das taube, basische Gestein liegt in unregelmäßigen länglichen Stücken auf den Halden und verwittert zu kleinen Plättchen. Der Kupferschiefer enthält etwa 2 % Metallsulfide, Schwefel und bis zu 14 % (im Durchschnitt 9 %) organisches Material, hauptsächlich Bitumen⁷⁾ und fängt daher beim Erhitzen auf entsprechende Temperaturen an zu brennen (VOLKMANN et al. 2000); das Endprodukt ist der „gebrannte Kupferschiefer“. Obwohl der auf den Halden liegende Schiefer als taubes Gestein gilt, enthält er doch noch beträchtliche Mengen Metalle, darunter auch Schwermetalle (HUNECK et al. 1990).

3.2.2 Zechstein

Der Zechstein, den die alten Bergleute Zähstein nannten, ist ein zähes, hartes kalkhaltiges Gestein von hellgrauer Farbe, das im Perm vor etwa 250 Millionen Jahren im Zechstein-See abgelagert wurde. WEGE (2000) hat Zechsteinproben von den Halden des Thälmann-, Brosowsky- und Müntzer-Schachtes analysiert. Auf der Halde „Neue Hoffnung“ liegen Kupferschiefer (schwarz), Zechstein (grau) und Buntsandstein (rötlich) dicht nebeneinander (Abb. 9).



Abb. 9: Halde Neue Hoffnung. Im Vordergrund Kupferschiefer, rechts Zechstein und in der Mitte Buntsandstein, 13.10.2001.

⁷⁾ Bitumen: hochmolekulares Gemisch organischer Verbindungen aus Erdöl und Kohle.

3.2.3 Kupferschieferschlacke

Die Gewinnung von Kupfer aus Kupferschiefer ist ein komplizierter Prozess und beruht letztendlich auf der Reduktion von Kupferoxid mit Kohlenstoff zu Kupfer, wobei sich die Technologie im Laufe der Jahrhunderte geändert hat (MANSFELD 1999).

Ein Endprodukt der Verhüttung ist die Kupferschieferschlacke, die bei der älteren Technologie als walnuss- bis faustgroße, blauschwarze, glasige, sehr harte und verwitterungsbeständige Masse anfiel. Später wurde die flüssige Schlacke nach dem Abstich in Loren gefüllt, auf die Halden gefahren und dort ausgekippt: bei Nacht ein beeindruckender Anblick. So entstanden die riesigen Halden der Liebknecht-, Bebel- und Krug-Hütte, die praktisch noch ohne Flechtenbewuchs sind.

Auf der Schlackenhalde südlich vom Katharinenholz bei Hergisdorf konnte der Autor nur an einer einzigen Stelle einige wenige Thalli von *Lecanora stenotropa* finden. Offenbar können die Pilzsporen auf der glasharten Oberfläche der Schlacke schwer keimen oder keinen passenden Algenpartner finden.

Zwei kleinere Schlackenhalde, die eine nach dem Vater von Martin Luther benannte Luther-Halde und die wenige hundert Meter unterhalb davon gelegene Halde der Neuen Hütte, befinden sich im Grund des Goldbachs bei Wimmelburg (Abb. 10, 11).

Die Luther-Halde (1495–1509) dürfte wohl die älteste noch vorhandene Schlackenhalde im Mansfelder Revier sein. Von der Schlackenhalde der Großeinunger Hütte an der Straße von Großeinungen nach Kleinleinungen existiert nur noch ein kümmerlicher Rest.



Abb. 10: Die Luther-Halde im Goldbach-Grund, 9.3.2003.



Abb. 11: Die Neue Hütte im Goldbach-Tal, 9.3.2003.

3.2.4 Gebrannter Kupferschiefer

Wie bereits erwähnt, brennt der Kupferschiefer bei höheren Temperaturen und hinterlässt ein bräunliches flechtenfreies Gestein (Abb. 12).



Abb. 12: Gebrannter Kupferschiefer auf einer Halde westlich des Glückhilf-Schachtes, 17.8.2003.



3.2.5 Gips

Auf vielen Halden findet man große Brocken von Gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$), die aber stets flechtenfrei sind. Vermutlich liegt dies an der guten Löslichkeit von Gips in Wasser. Auf älteren Halden liegen Gipsbrocken mit zentimetertiefen, vom Regen ausgewaschenen Rinnen (Abb. 13).

Abb. 13: Von Regenwasser ausgewaschene Rinnen auf einem Gipsbrocken der Halde vom Wassermann-Schacht, 8.5.2003

In diesem Zusammenhang soll erwähnt werden, dass es andererseits Flechten gibt, die nur auf gipshaltigen Böden vorkommen, wie z. B. *Psora saviczii* (TOMIN) FOLLMANN et CRESPO (POELT et al. 1995).

3.2.6 Andere Haldenmaterialien

Außer den genannten Substraten findet man auf den Kupferschieferhalden Sand- und Backsteine, Quarzite, Zementbrocken, Holz, Eisenrohre, alte Lederschuhe, Knochen und Kunststoffe. Alle diese Materialien werden von Flechten besiedelt; insbesondere *Protoparmeliopsis muralis* ist bezüglich der Unterlage nicht wählerisch. In Mulden und am Fuß der Halden hat sich im Lauf der Zeit eine Erdschicht angesammelt, auf der insbesondere *Cladonia*-Arten siedeln, wie z. B. *Cladonia foliacea*, *C. furcata*, *C. pyxidata* und *C. rangiformis*.

Im Frühling kann man um kleinere Halden eine interessante Beobachtung machen, die schon NEUß (2001) erwähnt hat: rings um manche Halden ist die Saat bleich gelblich-grün gefärbt. Im Laufe der Zeit hat der Regen die Schwermetallionen aus dem Kupferschiefer ausgewaschen und in den Boden transportiert, wo sie die Saat vergiften (Abb. 14).

3.3 Namen, Lage, Alter, Form und jetziger Zustand der Halden

Zu den Gegenden mit den ältesten Schächten gehört das Gebiet zwischen Wolferode und Neckendorf. Der Bergbau im Revier Preußische Hoheit (zwischen Hettstedt und Welfesholz) wurde um 1728, derjenige im Sperlingsberger Revier bei Gerbstedt zwischen 1746 und 1780 wieder aufgenommen; die Anfänge liegen aber weiter zurück.



Abb. 14: Durch Schwermetallionen vergiftete Getreidesaat am Rande einer Kupferschieferhalde nordwestlich von Großleiningen, 8.6.2003.

Abb. 15: Tafel auf der Lutherhalde.



In den letzten Jahren sind erfreulicherweise die wichtigsten Halden mit Tafeln versehen worden, die den Namen des ehemaligen Schachtes tragen. An einigen Stellen sind ferner Schautafeln betreffs Lage, Geologie, Technik und Geschichte der entsprechenden Einrichtungen aufgestellt worden, wofür den zuständigen Kommunen Dank gebührt (Abb. 15). Leider sind manche dieser informativen Tafeln schon wieder von Vandalen zerstört worden. Das Maschinenbau-Denkmal bei Hettstedt Burgörner Altdorf auf dem Gelände des König-Friedrich-Schachtes erinnert an den ersten Einsatz einer Dampfmaschine Watt'scher Bauart im Bergbau in Mitteldeutschland (Abb. 16).

Die Lage der Halden in der Mansfelder Mulde ist auf den Teilkarten A bis H (siehe Übersichtskarte, Abb. 1) skizziert (Abb. 17–24).

Abb. 16: Das Maschinenbau-Denkmal bei Hettstedt, 30.3.2003.



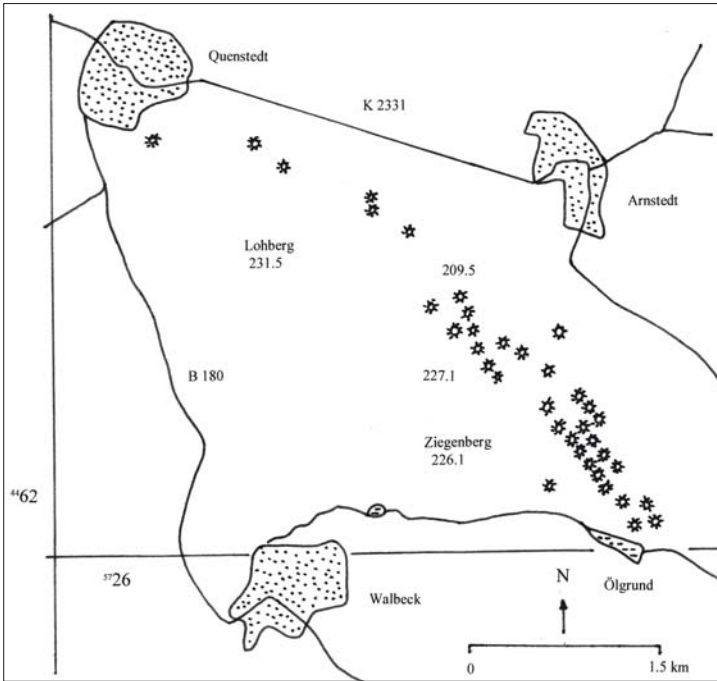


Abb. 17: Teilkarte A, Hal-
den bei Arnstedt.

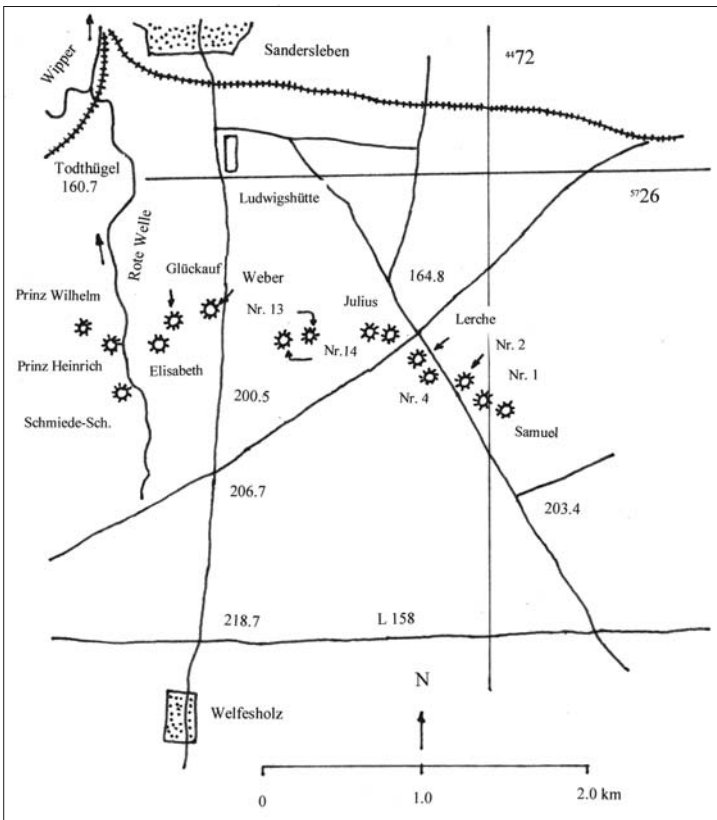


Abb. 18: Teilkarte B, Hal-
den südlich von Sanders-
leben.

Abb. 19: Teilkarte C, Halden bei Golbitz.

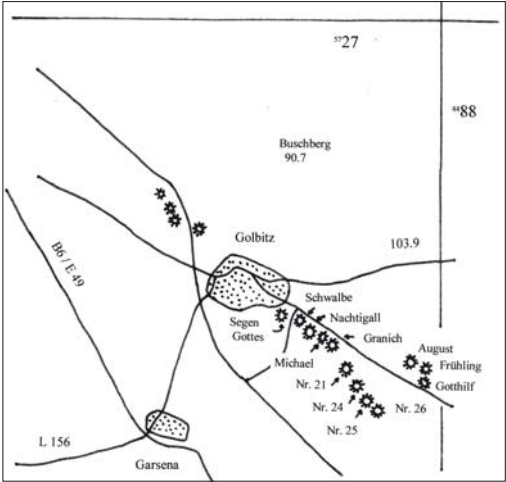
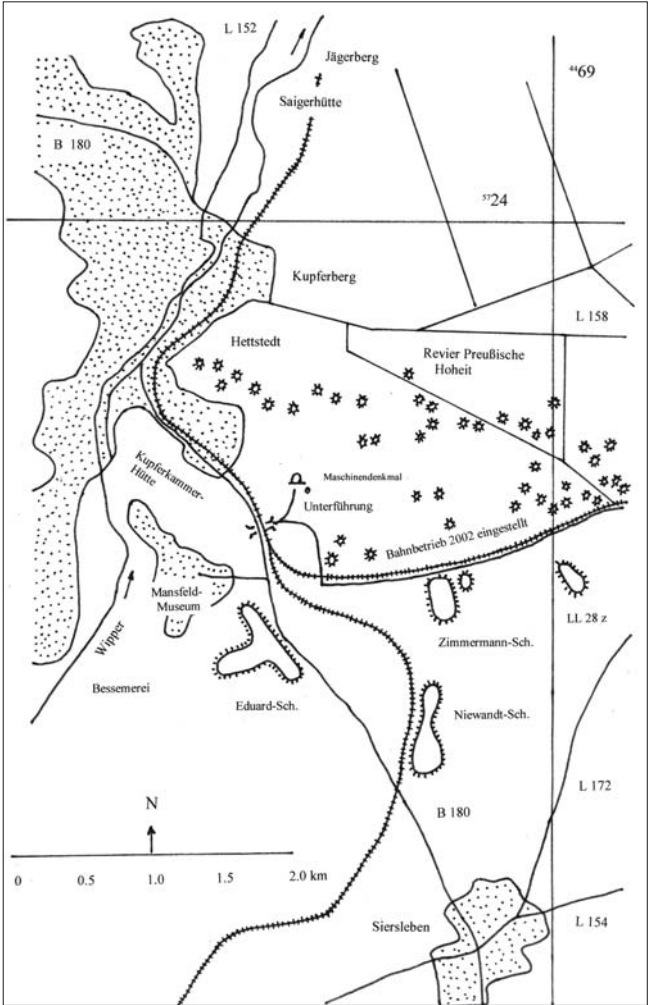


Abb. 20: Teilkarte D, Halden bei Hettstedt.



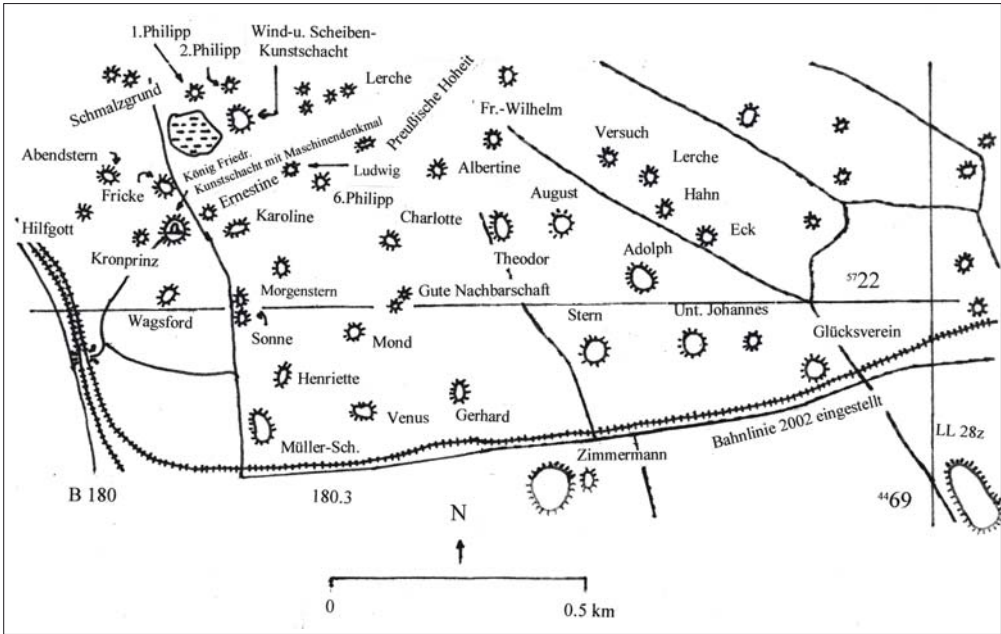


Abb. 21: Teilkarte E, Halden zwischen Hettstedt und Welfesholz.

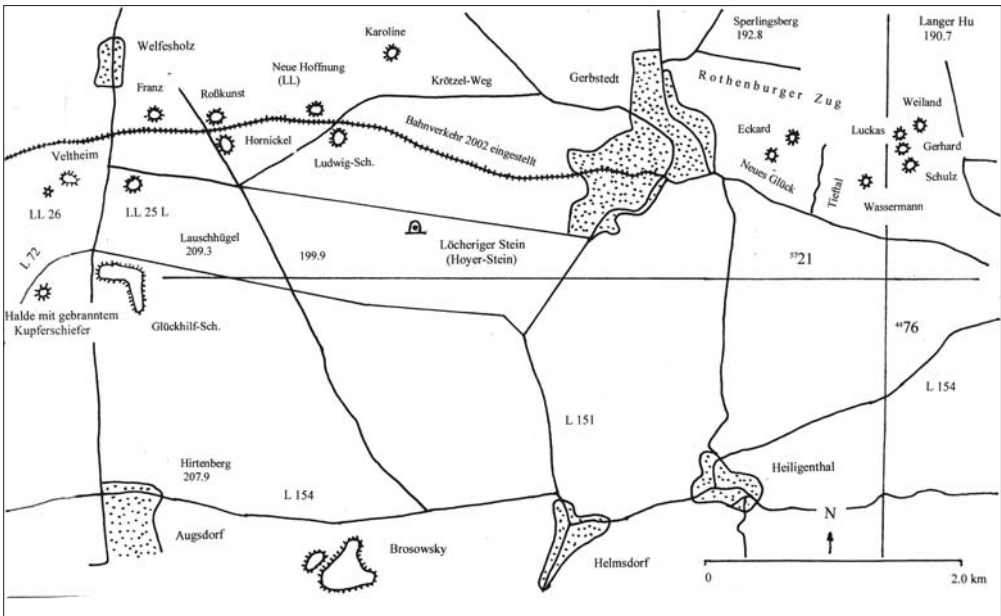
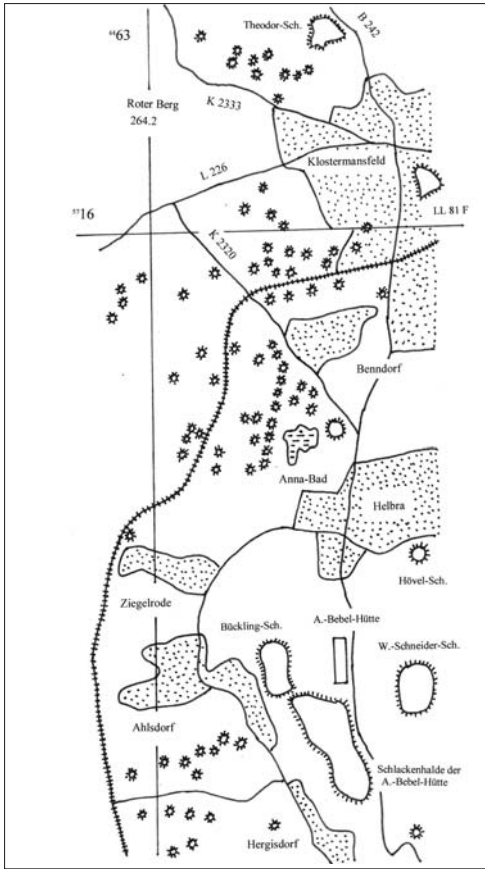


Abb. 22: Teilkarte F, Halden zwischen Welfesholz und Gerbstedt.



Die Daten zu den Halden werden in folgender Reihe abgehandelt: Nummer, Name des entsprechenden Schachtes, Lage und Form der Halde, Nummer der Kartenskizze, Betriebszeit des Schachtes, jetziger Zustand und sonstige Bemerkungen.

1. Alexander: Mittelgroße Halde zwischen Wettelrode und Morungen, Karte Abb. 2, Halde z.T. mit Wochenendhäusern bebaut; in den letzten Jahren sind zahlreiche Bäume (Birken, Fichten, Weiden, Vogelbeerbäume) auf der Halde gewachsen (Abb. 25, 26).

Abb. 23: Teilkarte G, Halden zwischen Klostermansfeld und Hergisdorf.

Abb. 24: Teilkarte H, Halden westlich von Eisleben.

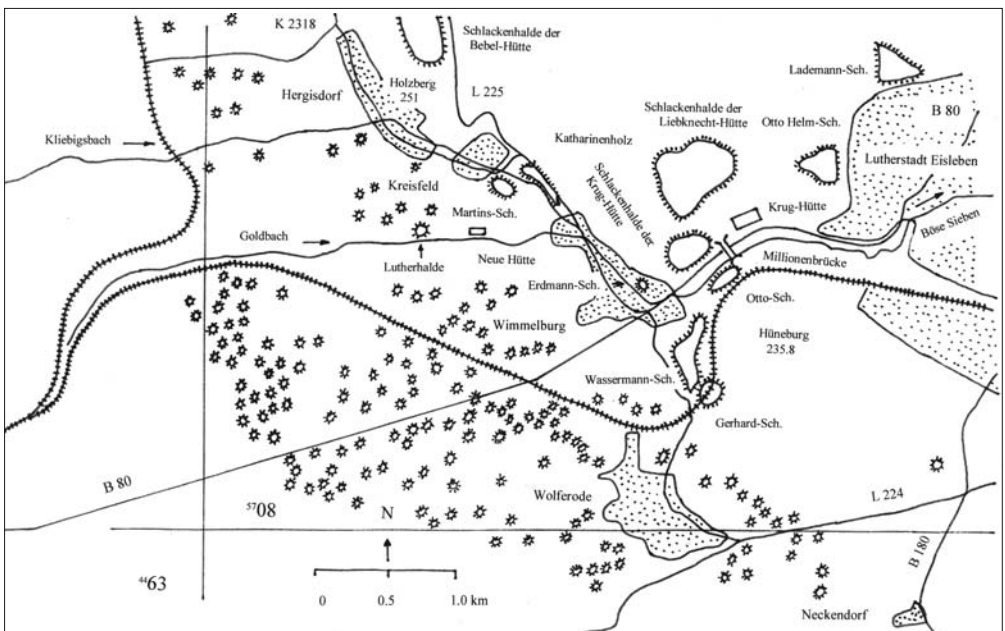




Abb. 25: Halde vom Alexander-Schacht mit jungen Bäumen, 23.3.2003.



Abb. 26: Mit Kollegen auf der Halde des Alexander-Schachtes; von rechts: H. SIPMAN (Berlin), S. HUNECK, R. SCHMIDT (Berlin), 24.4.1994.

2. Barbara: Kleinhalde östlich von Pölsfeld, Karte Abb. 2. Die Halde besteht hauptsächlich aus feingrusigem Zechstein (Abb. 27).



Abb. 27: Halde des Barbara-Schachtes, 26.8.2001.

- 3. Bebelhütte** (bis 1950 Kochhütte): Große Halde zwischen Helbra und Hergisdorf, Karte Abb. 23, 1880–1990, eingezäunt.
- 4. Bolze:** Kleinalde am östlichen Ortsausgang von Helbra, Karte Abb. 23, 1849–1876. Die Halde wurde größtenteils abgebaut.
- 5. Brosowsky** (Paul): Große Kegel- und Trapezhalde zwischen Helmsdorf und Augsdorf, Karte Abb. 1, 1900–1970, zum Teil im Abbau begriffen, Nutzung als Schießplatz, die Nordseite ist seit 2003 eingezäunt (Abb. 28).
- 6. Carolus:** Mittlere Halde zwischen Wettelrode und Morungen, westlich vom Alexander-Schacht, Karte Abb. 2, 1819–1880, zum Teil mit Wochenendhäusern bebaut.
- 7. Dobis:** Zahlreiche flechtenreiche Kleinalden zwischen Dobis und Wettin, Karte Abb. 1, (Abb. 29).
- 8. Eckard:** Kleinalde des Rothenburger Zuges östlich von Gerbstedt, von Motorrädern zerfahren (Abb. 30).
- 9. Eckhardt:** Große und flechtenreiche Halde bei Mansfeld-Leimbach zwischen der Straße nach Vatterode und der Wipper, 1857–1908, eingezäunt, der größte Teil besteht aus Schlacke (Abb. 31).
- 10. Eduard:** Große Trapezhalde südlich von Hettstedt westlich der Straße Hettstedt – Siersleben, Karte Abb. 16, 1864–1910, besteht aus Kupferschiefer (Süd- und Ostteil) und Zechstein (Westteil). Obwohl die Halde reich an Flechten und schutzwürdig ist, wurde kürzlich (11.10.2006) mit ihrem Abbau begonnen (Abb. 32).
- 11. Erdmann:** Trapezhalde am Nordrand des Sportplatzes von Wimmelburg, Karte Abb. 24, 1865 durch Wassereinbruch der Bösen Sieben abgesoffen, jetzt mit Erde bedeckt.
- 12. Fortschritt-I** (Wolf): Große Kegelhalde südöstlich von Volkstedt, Karte Abb. 1, 1906–1867. Der südliche Teil der Halde ist im Abbau begriffen (Abb. 33).



Abb. 28: Blick von Nordwesten auf die Flachkegelhalde des Brosowsky-Schachtes, 13.3.2003.



Abb. 29: Halde südlich von Dobis mit blühendem Steinkraut (*Alyssum montanum*), 20.4.2003.



Abb. 30: Halde Eckard bei Gerbstedt, 17.10.2001.



Abb. 31: Schlackenhalde der Eckhardt-Hütte, 10.8.2003.



Abb. 32: Kupferschiefer (dunkel) und Zechstein (hell) auf der Halde des Eduard-Schachtes, Blick auf Hettstedt, 23.4.1994.



Abb. 33: Die Halde vom Fortschritt-I-Schacht, von der Straße nach Volkstedt gesehen, 9.2.2003.

- 13. Fortschritt-II (Dittrich):** Nördlich von Unterrißdorf, Karte Abb. 1, 1907–1964, nach Stilllegen des Schachtes wurde die Halde völlig mit Erde abgedeckt (Abb. 34).
- 14. Freiesleben:** Große Flachhalde nördlich der Straße von Klostermansfeld nach Mansfeld mit 3 Schächten, 1877–1917, Karte Abb. 1; die gesamte Halde wird abgebaut.
- 15. Georgsburg:** Halde südwestlich von Könnern, zunehmend bebuscht, Karte Abb. 1.
- 16. Gerhard:** Halde am Südwesthang der Hüneburg bei Wolferode, liegt jetzt unter dem Bahndamm der Strecke Halle/S. – Sangerhausen, Karte Abb. 24.
- 17. Glückhilf:** Große Trapezhalde südlich von Welfesholz, Karte Abb. 22, 1872–1909. Die gesamte Halde wird abgebaut.
- 18. Großleinunger Hütte:** Halde südlich von Großleinungen, westlich der Leine, 1700–1799.
- 19. Hainrode:** Östlich von Hainrode liegen zahlreiche alte Kleinhalden, die zunehmend verbuschen (Abb. 5).
- 20. Helm (Segen Gottes):** Die Halde liegt auf dem Gelände der Bebel-Hütte und ist nicht zugänglich, 1864–1901.
- 21. Hermann:** Trapezhalde südlich von Eisleben, Karte Abb. 1, 1899–1924, der größte Teil der Halde wurde von 1980–2000 für Schotterzwecke abgetragen (Abb. 35).
- 22. Hornickel:** Kleine Halde zwischen Welfesholz und Gerbstedt, Karte Abb. 22, 1852–1867.
- 23. Hövel:** Flachhalde an der Straße von Helbra nach Benndorf-Siebigeroide, 1850–1890, Halde unzugänglich.
- 24. Katzenthaler Revier:** Etwa 10 kleine Halden am Süd- und Westhang vom Kirschberg (161 m ü.M.) östlich von Friedeburger Hütte.



Abb. 34: Gelände des Fortschritt-II-Schachtes, August 2002.



Abb. 35: Blick auf den zentralen Teil des abgebauten Hermann-Schachtes, 25.11.1995.

25. Koenen-I: Große Kegelhalde östlich von Niederröblingen, Karte Abb. 2; nördliche Halde 1960–1990, südliche Halde 1958–1960, beide Halden bestehen aus feingrusigem Gestein und sind flechtenarm (Abb. 36).

26. Koenen-II: große Kegelhalde südöstlich von Nienstedt, Karte Abb. 2, 1964–1990; die Halde besteht zum größten Teil aus feingrusigem Gestein des Rotliegenden der Osterhausener Tiefscholle (Abb. 37).

27. König-Friedrich: Kleine Flachhalde östlich von Hettstedt. Auf dem Gelände der Halde steht das Maschinendenkmal.

28. Lademann (Clotilde): Große Trapezhalde am Westrande von Eisleben, Karte Abb. 24, 1879–1964. Die nördliche Halde wurde zwischen 1980 und 2000 vollständig abgetragen, die südliche Halde besteht aus feingrusigem Material.

29. Lichtloch 10 S, Versuchsschacht: Halden zwischen Friedeburg und Friedeburger Hütte, südlich der Höhe 151.9, Hinweistafel an der Straße von Friedeburg nach Adendorf. Die Halden bestehen zum größten Teil aus rötlichem Buntsandstein (Abb. 38).

30. Lichtloch 25 L: Kleinhalde 1 km südlich von Welfesholz, Karte Abb. 22.

31. Lichtloch 26: Kleinhalde zwischen der Halde vom Lichtloch 28 Z und der Halde vom Veltheim-Schacht, Karte Abb. 22.

32. Lichtloch 28 Z: Große und flechtenreiche Flachhalde östlich vom Zimmermann-Schacht zwischen Hettstedt und Welfesholz, sollte unter Schutz gestellt werden, Karte Abb. 21 (Abb. 39).



Abb. 36: Die Halde vom B.-Koenen-Schacht I bei Niederröblingen, Blick von Süden, 4.11.2001.



Abb. 37: Halde und Förderturm vom Koenen-II-Schacht, von Westen aus gesehen, 16.4.2001.



Abb. 38: Halden vom Lichtloch 10 S, Versuchsschacht, 21.10.2000.



Abb. 39: Halde vom Lichtloch 28 Z; die tiefe Furche am nördlichen Hang und auf dem Acker stammt von Motorradfahrern, 16.3.2003.

- 33. Lichtloch 81 F:** Halde mitten in Klostermansfeld, Karte Abb. 23, 1857–1888; die ehemals sehr flechtenreiche Halde ist jetzt eingezäunt und wird abgebaut.
- 34. Liebknecht (Krug):** Große Schlackenhalde zwischen Eisleben und Wimmelburg, Karte Abb. 24, 1870–1972, eingezäunt.
- 35. Ludwig:** Kleinhalde zwischen Gerbstedt und Welfesholz an der Kreuzung der ehemaligen Bahnlinie mit dem Weg von Welfesholz nach Gerbstedt, Karte Abb. 22, 1852–1867.
- 36. Martins:** Große Trapezhalden zwischen Wimmelburg und Kreisfeld, Karte Abb. 22, 1852–1867. Die Halde südlich der Straße Hergisdorf – Ahlsdorf wird abgebaut (Abb. 40).
- 37. Mond:** Kleinhalde zwischen Hettstedt und Welfesholz, Karte Abb. 21.
- 38. Müller:** Kleinhalde zwischen Hettstedt und Welfesholz, südöstlich vom Maschinendenkmal, Karte Abb. 21, 1847–1863.
- 39. Müntzer (oder Münzer):** Spitzhalde am Nordrande von Sangerhausen, Karte Abb. 2, 1961–1990, kann gelegentlich unter bergmännischer Führung begangen werden (vgl. ZIEGLER 2000, 2001) (Abb. 41).
- 40. Neue Hoffnung:** Kleinhalde zwischen Welfesholz und Gerbstedt nördlich der ehemaligen Bahnlinie, Karte Abb. 18. Der Südhang ist teilweise mit Kupferschiefer gemauert und auf der Halde befindet sich ein vergittertes Lichtloch. Auf der Halde liegen Kupferschiefer, Zechstein und Buntsandstein dicht beieinander (Abb. 9).
- 41. Niewandt:** Große Trapezhalde nordöstlich vom Bahnhof Siersleben östlich der B 80, Karte Abb. 1, 1892–1913, eingezäunt. Auf dem Gelände steht noch der Förderturm des Schachtes (Abb. 42).



Abb. 40: Halden der Martins-Schächte westlich zwischen Wimmelburg und Kreisfeld, Blick nach Süden, 8.10.2006.



Abb. 41: Blick von Wettelrode auf die Halde des Thomas-Müntzer-Schachtes, 27.8.2000.



Abb. 42: Flachhalde des Niewandt-Schachtes, Blick von der Bahnlinie Siersleben-Hettstedt nach Nord-osten, 13.3.2003.

- 42. Ölgrund:** Nördlich vom Ölgrund bei Hettstedt, Karte Abb. 17, liegen mehrere Halden, die jedoch stark mit Gebüsch bewachsen sind.
- 43. Otto:** Halde zwischen Eisleben und Wimmelburg nordwestlich der Hüneburg in der Nähe der Millionenbrücke von ursprünglich 5 dicht beieinander stehenden Schächten, Karte Abb. 24, 1865–1910.
- 44. Röhrig:** Halde neben dem Förderturm des Schaubergwerkes in Wettelrode, Karte Abb. 2, 1871–1967.
- 45. Roßkunst:** Kleinhalde zwischen Welfesholz und Gerbstedt nördlich der ehemaligen Bahnlinie gegenüber der Hornickel-Halde, 1807–1830.
- 46. Sander:** Halde an der Straße von Kreisfeld nach Helbra, 1840–1895.
- 47. Sangerhäuser Kupferhütte:** Reste der Halde befinden sich etwa 1 km nordöstlich von Sangerhausen im Tal der Gonna östlich der L 230, 1835–1852.
- 48. Schmid:** Halde auf dem Gelände der A.-Bebel-Hütte, 1844–1864, unzugänglich.
- 49. Schneider (Ernst):** Flach- und Kegelhalde bei Helbra, Karte Abb. 19, Flachhalde 1864–1901, Kegelhalde 1887–1958, eingezäunt (Abb. 43).
- 50. Seidel (Hohenthal):** Große Trapezhalde südlich der L 160 zwischen Helbra und Volkstedt, Karte Abb. 1, 1887–1958. Die Halde wird abgebaut.
- 51. Sonne:** Kleinhalde nordöstlich von Hettstedt.
- 52. Stern:** Kleinhalde zwischen Hettstedt und Welfesholz nördlich der ehemaligen Bahnlinie.
- 53. Thälmann (Vitzthum):** Spitzkegelförmige Halde zwischen Polleben und Klostermansfeld östlich der Kreuzung von der B 180 mit der B 242, Wahrzeichen des Mansfelder Bergbaues, Karte Abb. 1, 1906–1962 (Abb. 8).



Abb. 43: Halde vom Schneider-Schacht bei Helbra, im Vordergrund Teich mit Theisen-Schlamm⁸⁾ aus der A.-Bebel-Hütte Helbra, 17.8.1986.

⁸⁾ Theisen-Schlamm: giftiges Gemisch aus Schwermetallverbindungen, das beim Verhüttungsprozess des Kupferschiefers anfällt.



Abb. 44: Blick von Süden auf die Halde vom Venus-Schacht, 30.3.2003.

54. Theodor (Lichtloch-Schacht vom Schlüsselstollen): ehemals große und flechtenreiche Flachhalde aus Kupferschiefer am Ortsausgang von Klostermansfeld nach Mansfeld, jetzt zum größten Teil mit Müll bedeckt und eingezäunt; nur ein schmaler Streifen am Osthang ist noch ursprünglich, Karte Abb. 1, 1873–1898.

55. Veltheim: Halde westlich der Straße von Siersleben nach Welfesholz kurz vor dem Bahnübergang, Karte Abb. 1, 1834–1860.

56. Venus: Kleinhalde zwischen Hettstedt und Welfesholz nördlich der ehemaligen Bahnlinie, Karte Abb. 21 (Abb. 44).

57. Wassermann:

a) Kleinhalde östlich von Gerbstedt, östlich vom Tieftal, Karte Abb. 22;

b) Reliefreiche Großhalde zwischen Wimmelburg und Wolferode östlich der L 225 am Westhang der Hüneburg, Karte Abb. 24, 1831–1868. Der höchste Teil der Halde besteht aus Kupferschiefer, während das kleinkuppige Plateau überwiegend aus feinplattigem Zechstein zusammengesetzt ist. Der Zugang zur Halde ist von der steilen Südflanke an der Bahnunterführung (Hebener Weg) aus möglich. Dort befindet sich auch eine Schautafel. Jenseits der Millionenbrücke die Schlackenhalde der Krug-Hütte (Abb. 45, 46).

58. Welfesholz: Südwestlich und westlich von Welfesholz liegen zahlreiche Kleinhalden (Abb. 47, 48).

59. Wind-und-Scheiben-Kunstschaft: Die Halde vom Wind-und-Scheiben-Kunstschaft liegt östlich von Hettstedt am Ostrand eines Teiches unweit des Maschinendenkmals. Nördlich davon befindet sich eine Reihe von weiteren Kleinhalden (1. Philipp, 2. Philipp, Lerche). Die Halde wird als Rennstrecke von Motorradfahrern benutzt.



Abb. 45: Blick von Nordosten auf den westlichen Teil der Halde vom Wassermann-Schacht, 8.5.2003.



Abb. 46: Blick von der Halde des Wassermann-Schachtes auf die Schlacken-Halde der Krug-Hütte, 8.5.2003.



Abb. 47: Kleinhalden südwestlich von Welfesholz, 16.3.2003.



Abb. 48: Blick auf die Halden vom Preußischen Revier westlich von Welfesholz, 16.3.2003.

60. Zimmermann: Flachhalde südlich am Wege von Hettstedt nach Welfesholz, Karte Abb. 21, 1891–1927. Ein Teil der Halde besteht aus gebranntem Schiefer.

61. Zirkel: Große Flachhalde bei Klostermansfeld, Karte Abb. 1, 1895–1927. Auf der Halde befindet sich eine eingezäunte Kommunikationsanlage (Abb. 49).

4 Die Flechten

4.1 Aufbau der Flechten

Flechten sind Lebewesen, die aus Pilzen und Algen zusammengesetzt sind. Der äußeren Form nach unterscheidet man Krusten-, Laub- (oder Blatt-) und Strauchflechten, deren Aufbau in Abb. 50 skizziert ist. Abb. 51 zeigt den Thallus (Vegetationskörper) der Strauchflechte *Cladonia rangiformis*.

Unter dem Mikroskop erkennt man, dass der Aufbau von allen 3 Wuchsformen ähnlich ist: die äußerste Schicht besteht aus Hyphen⁹⁾, darunter liegen die von Hyphen umschlungenen Grünalgen bzw. Cyanobakterien (Blaualgen). Die Unterseite bzw. das Innere der Flechten wird wiederum von Pilzhypthen gebildet, die auch für die Verbindung mit der Unterlage sorgen. Die Fortpflanzung bzw. Vermehrung der Flechten geschieht entweder über Sporen, die nur vom Pilzpartner gebildet werden und wieder auf eine passende Alge treffen müssen, oder über Soredien (von Hyphen umschlungene Algenzellen) bzw. Isidien (stiftförmige Gebilde, die ebenfalls Pilzhypthen und Algen enthalten). Die Sporen werden in den Fruchtkörpern (Apothecien oder Peritheccien) gebildet und sind nach ihrer Größe, Form, Farbe und Anzahl



Abb. 49: Halde vom Zirkel-Schacht mit Blick auf die Halden vom Fortschritt-I-Schacht bei Volkstedt, 23.9.2000.

⁹⁾ Hyphen: Pilzfäden.

Abb. 50: Wuchsformen und Aufbau von Flechten. a) Krustenflechten, b) Laubflechten, c) Strauchflechten; Al = Algenschicht, Ma = Mark, oR = obere Rinde, uR = untere Rinde (nach SCHÖLLER 1997).

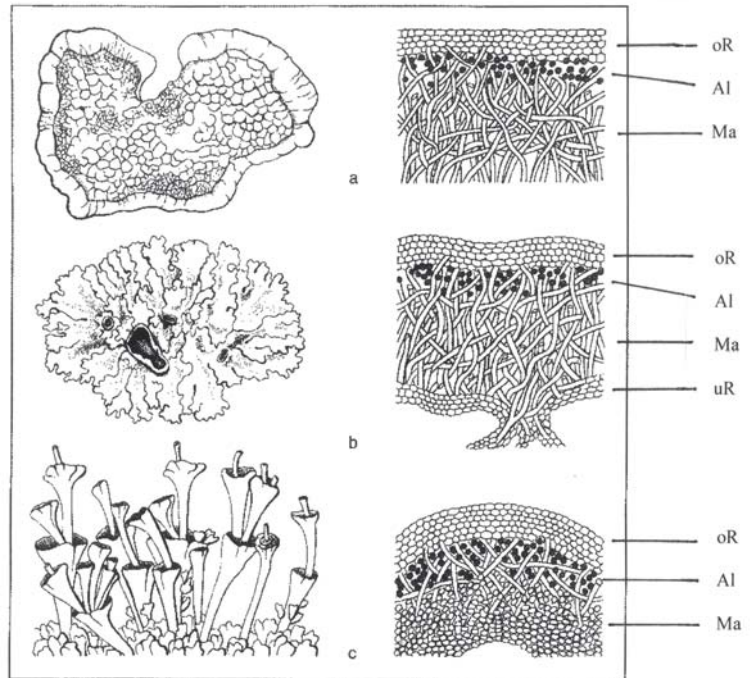


Abb. 51: Thallus der Strauchflechte *Cladonia rangiformis*, 13.10.2001.

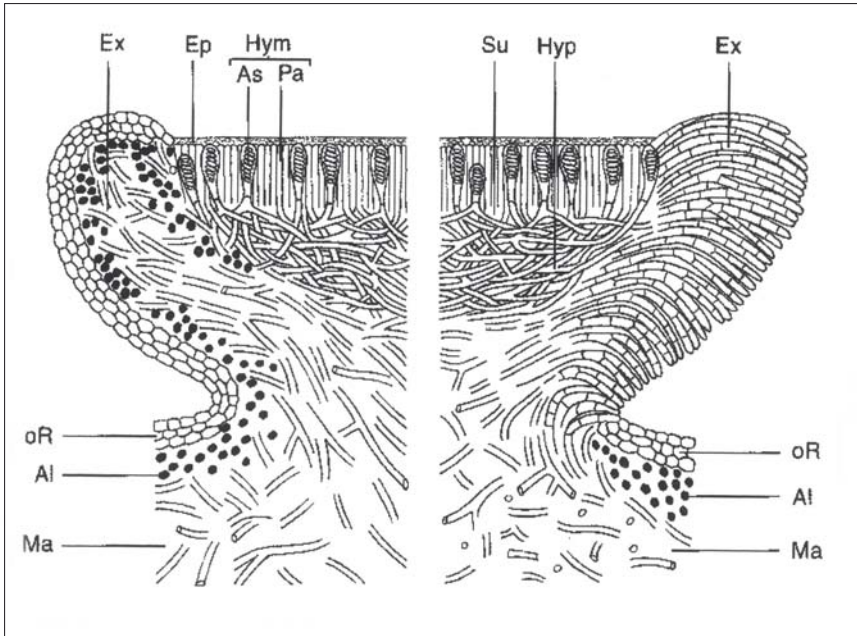


Abb. 52: Längsschnitt durch einen lecanorinen (links) und lecideinen (rechts) Fruchtkörper (Apothecium). Al = Algenschicht, As = Asci (Schläuche), Ep = Epihymenium, Ex = Excipulum, Hym = Hymenium, Hyp = Hypothecium, Ma = Mark, oR = oberer Rinde, Pa = Paraphysen, Su = Subhymenium (nach SCHÖLLER 1997).

pro Schlauch für die Bestimmung der Flechten außerordentlich wichtig. Je nach Aufbau unterscheidet man lecanorine und lecideine Apothecien (Abb. 52), Perithechien sind mehr oder weniger kugelförmig und weitgehend in den Thallus eingesenkt.

Die Sporen können einzellig, zweizellig oder mehrzellig und farblos oder braun sein. Eine durch Wind oder Wasser verbreitete Spore muss nach dem Keimen den geeigneten Algenpartner finden, um ein neues Flechtenlager zu bilden. Diese kritische Phase umgehen viele Flechten mittels Soredien, die in speziellen Organen, den Soralen, produziert werden und an geeigneten Stellen zu Flechten heranwachsen. Isidien bilden sich an der Oberfläche der Flechtenthalli, brechen leicht ab und erfüllen die gleiche Aufgabe wie die Soredien.

4.2 Chemie der Flechten

Die meisten Flechten bilden organische Sekundärstoffe, die sog. Flechtenstoffe, von denen man heute etwa 1000 an der Zahl kennt (HUNECK 1971, 1999, 2001, 2006, HUNECK & YOSHIMURA 1996, ELIX et al. 1984, DEMBITSKY & TOLSTIKOV 2005). Diese Flechtenstoffe sind für die Taxonomie der Flechten (Chemotaxonomie) wichtig und bedingen z.T. die Farbe des Flechtenthallus: Parietin in *Xanthoria parietina* gelb, Usninsäure in *Cladonia foliacea* gelblich, Calycin und Pulvinsäuredilacton in *Candelariella aurella* orange. Die chemischen Formeln einiger Inhaltsstoffe aus Flechten der Kupferschieferhalden sind in Abb. 53 zusammengestellt.

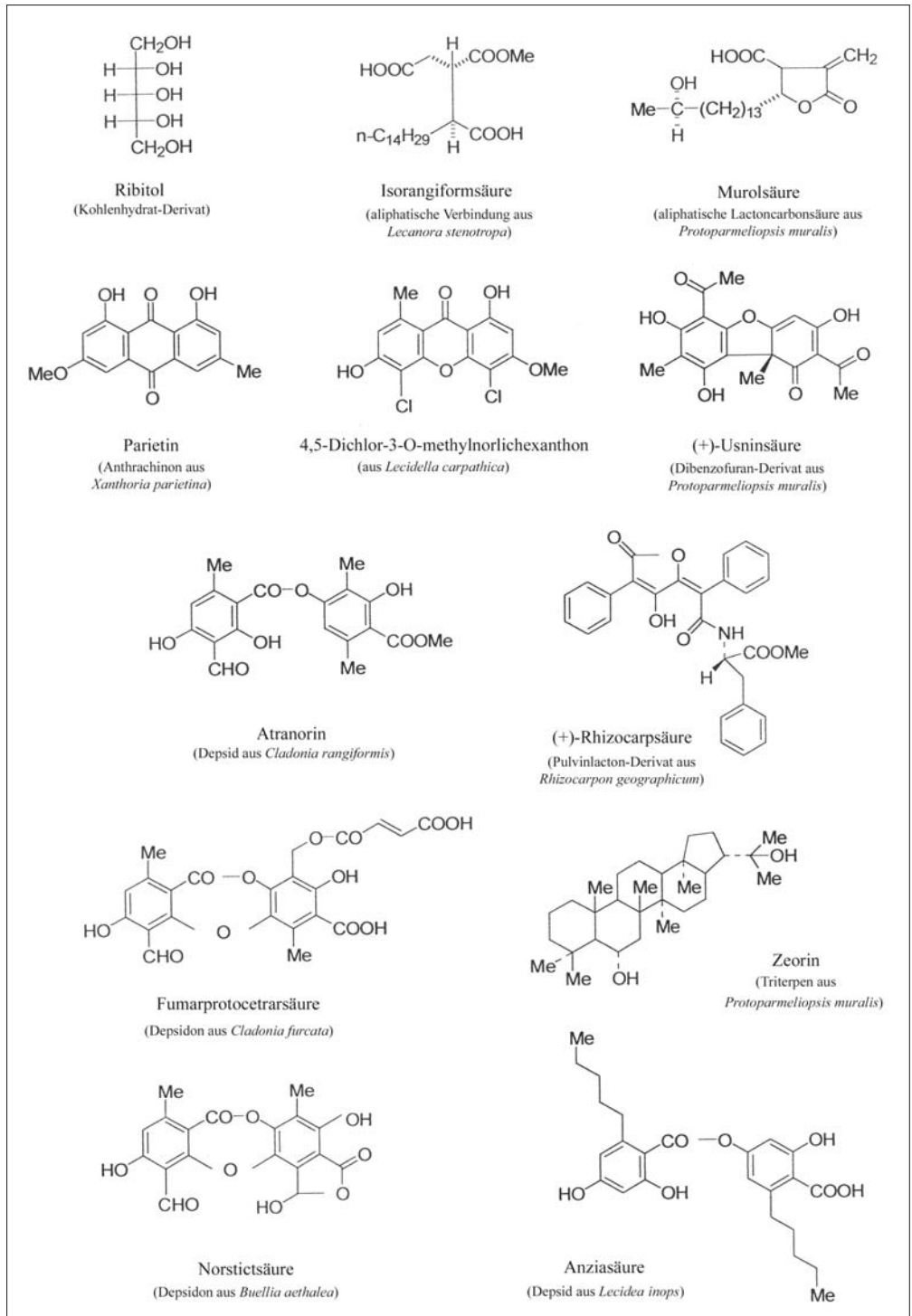


Abb. 53: Strukturformeln einiger Flechteninhaltsstoffe (Me = Methylgruppe, CH₃).

4.3 Die Flechten der Halden

Die auf den Halden gefundenen Flechten sind nachstehend in alphabetischer Reihenfolge aufgelistet, wobei sich die angegebenen Nummern auf die Nummern der Halden beziehen. Die Liste nennt ferner den Sammler der Probe (leg.) und den Lichenologen, der sie bestimmt hat (det.). In einigen Fällen wurden chemische Reaktionen (z. B. PD + oder – [im Text ausgeschrieben als PD minus]; PD = para-Phenylendiamin) angegeben. Die Belege befinden sich im Herbarium des Botanischen Museums in Berlin-Dahlem (Abkürzung B) und im Herbarium des Botanischen Institutes der Universität Graz (GZU). Die Bestimmung der Flechten erfolgte hauptsächlich nach WIRTH (1995). Die Abbildungen der Flechten sind in der Regel in Originalgröße.

Acarospora bullata ANZI (Abb. 54)

Diese Flechte bevorzugt Zechstein (Z); auf Kupferschiefer (KS) ist sie seltener.

Halde bei Wolferode, KS, leg. et det. P.SCHOLZ 3.6.1973. B 6001 19000, leg. et det. S.H. 6.1.1991. B 6001 18981; Halde bei Welfesholz, Z, leg. S.H. 14.9.1976, det. J.POELT 1981. B 6001 18980; Halde bei Helbra, Z, det. S.H. 5.11.1989; Halde oberhalb Friedeburgerhütte, KS, leg. et det. P.SCHOLZ 29.5.1988. B 6001 15014; Nr. 9, Z, leg. et det. S.H. 8.10.1989, det. S.H. 23.4.1994; Nr. 54, KS, leg. et det. S.H. 3.6.1990. B 6001 18984; Nr. 32, KS, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 9.3.1991. B 29867; Nr. 57, Z, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 10.3.1991. B 29881; Nr. 10, Z, det. S.H. 23.4.1994, 11.10.2006; Nr. 61, KS, leg. S.H. 9.9.1992, det. P.SCHOLZ 1999. B 6001 18937; Nr. 31, KS, det. S.H. 17.8.2003



Abb. 54: *Acarospora bullata*, Maßstab 2 : 1.

***Acarospora fuscata* (NYL.) TH.FR.**

Nr. 7, Sandstein (Oberrotliegendes); leg. et det. S.H. 10.11.2000

***Acarospora* cf. *oligospora* (NYL.) ARNOLD**

Nr. 54, KS; leg. et det. H.SIPMAN 25.5.2003

***Acarospora rugulosa* KÖRB. [= *A. montana* H.MAGN.]**

Die Aufsammlungen von den Kupferschieferhalden im Mansfelder Land sind identisch mit den Proben von den Sauberghalden bei Ehrenfriedersdorf im Erzgebirge, wie ein direkter Vergleich mit dem Exsikkatenmaterial¹⁰⁾ von SCHADE, STOLLE u. RIEHMER (leg. H.LANGE, Aug. 1933, Lich. Sax. ex Nr. 517, *Acarospora montana*, GZU 118-90) ergab. Auffällig ist, dass die Aufsammlungen von den Mansfelder Halden, den Halden bei Ehrenfriedersdorf und vom nördlichen Harzvorland (Erzschlacke am Sudmerberg, leg. et det. H.ULLRICH 1961, 1965, GZU 195-80 und 3-92) düster dunkelbraun sind, während Belege aus der Schweiz (Wallis, Aletschwald über Brig, leg. et det. J.POELT 1970, GZU 3-92) und der Slowakei (Niedere Tatra, Abraumhalde der alten Kupfermine bei Spania Dolina, leg. et det. I.PISUT u. J.POELT 1993, GZU 11-94; leg. A.VĚZDA 1.8.1982, GZU 91-82) eine hellere, kastanienbraune Farbe aufweisen. Nach PURVIS (1984) enthielt *Acarospora rugulosa* von kupferhaltigem Pyrit in Zentralskandinavien bis zu 5 % Kupfer als Kupferoxalat.

Halde am Bahnhof Wolferode, KS, leg. S.H. 3.6.1973, det. J.POELT. GZU ohne Nummer; Nr. 54, KS, leg. S.H. 23.8.1973, det. H.ULLRICH 4.2.1974; Nr. 10, KS, leg. S.H. 8.10.1989, det. P.SCHOLZ 14.2.1990; Nr. 28, KS, det. S.H. 16.9.1993; Nr. 21, KS, det. S.H. 16.1.2001; Nr. 17, KS, det. S.H. 1.5.2002; Nr. 60, KS, det. S.H. 16.3.2003; Nr. 12, det. S.H. 9.2.2003; Halde zwischen Wolferode und Neckendorf, südlich der Straße, 230 m ü.M., KS, det. S.H. 6.4.2003; Nr. 30, KS; det. S.H. 10.6.2003

***Acarospora smaragdula* (WAHLENB.) A.MASSAL. (Abb. 55)**

Halde bei Wolferode, KS, leg. et det. S.H. 16.9.1973; Halde am Bahnhof Helfta, det. S.H. 19.5.1974; Nr. 54, KS, det. S.H. 27.7.1986, 25.5.2003; Nr. 6, KS det. S.H. 24.8.1986; Nr. 9, Schlacke, det. S.H. 5.11.1989, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 9.3.1991. B 29851; Nr. 49, KS, det. S.H. 24.2.1991; Nr. 57, KS, leg. et det. H.SIPMAN 10.3.1991. B 29880, 29882; Nr. 32, KS, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 10.3.1991; Nr. 53, KS, leg. et det. S.H. 18.8.1991. B 6001 18997, det. P.SCHOLZ 23.9.2000; Nr. 36, westlich der Bösen Sieben, det. S.H. 30.1.2001; Nr. 17, KS, det. S.H. 1.5.2002; Nr. 38, KS, det. S.H. 1.5.2002; Nr. 10, KS, det. 11.10.2006

***Acarospora veronensis* A.MASSAL. (Abb. 56)**

Nr. 1, KS, leg. et det. P.SCHOLZ 14.5.1987; Kleinhalde zwischen der B 80 und dem Saugrund westlich von Eisleben, KS, leg. S.H. 11.11.1990, det. P.SCHOLZ 1999. B 6001 25011; Nr. 32, KS, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 9.3.1991. B 29861, 29863; Nr. 57, KS, leg. et det. H.SIPMAN 10.3.1991; Nr. 53, KS, leg. S.H. 18.8.1991, det. P.SCHOLZ 1999. B 6001 25012; Halde nordwestlich vom Anna-Bad zwischen Helbra und Benndorf, leg. S.H. 4.8.1991, det. P.SCHOLZ 1999; Nr. 1, KS, leg. et det. S.H. 23.3.2003; Nr. 54, KS, leg. et det. H.SIPMAN 25.5.2003

***Aspicilia calcarea* (L.) MUDD**

Nr. 7, Z, leg. et det. S.H. 10.11.2000; Nr. 15, Z, det. S.H. 17.2.2001

¹⁰⁾ Exsikkat: allgemein: getrocknete Pflanzenprobe mit genauer Herkunftsangabe; hier: Serie oder Satz von getrockneten Pflanzenproben, die meist in bestimmter Anzahl in Referenzsammlungen (Herbarien) verteilt werden, überwiegend mit gedruckten Etiketten versehen.



Abb. 55: *Acarospora smaragdula*, Maßstab 1 : 1.



Abb. 56: *Acarospora veronensis*, Maßstab 1 : 1.

***Aspicilia contorta* (HOFFM.) KREMP.**

Halde oberhalb von Friedeburgerhütte, Z, leg. S.H. Okt. 1975, det. P.SCHOLZ 1999. B 6001 25031; Halde 1 km östlich von Morungen, leg. S.H., det. P.SCHOLZ 1999. B 6001 25043; Nr. 8, Z, det. S.H. 17.1.2001; Nr. 7, Z, leg. et det. S.H. 20.4.2003; Nr. 54, Z, leg. et det. H.SIPMAN 25.5.2003

***Aspicilia gibbosa* (ACH.) KÖRB.**

Nr. 54, KS, leg. et det. S.H. u. H.SIPMAN 25.5.2003

***Bacidia bagliettoana* (A.MASSAL. et DE NOT.) JATTA**

Halde zwischen Wettelrode und Obersdorf, KS, leg. S.H. 17.8.1987, det. P.SCHOLZ 1999; Nr. 54, KS, leg. et det. H.SIPMAN 25.5.2003

***Bacidia herbarum* (STIZENB.) ARNOLD**

Nr. 57, KS, leg. et det. H.SIPMAN 9.3.1991; Nr. 9, Schlacke, in Magerrasen am Nordhang, leg. et det. H.SIPMAN 9.3. 1991. B 29847

***Baeomyces rufus* (HUDS.) REBENT.**

Nr. 9, Schlacke, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 9.3.1991

***Buellia aethalea* (ACH.) TH.FR.**

Nr. 53, KS, det. S.H. 4.8.1987; Nr. 5, Sandstein, leg. S.H. 18.8.1991, det. P.SCHOLZ 1999; Nr. 18, Schlacke, leg. et det. S.H. 23.10.1989, 24.4.1994; Nr. 9, Schlacke, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 9.3.1991; Nr. 32, KS, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 9.3.1991. B 29859; Nr. 57, KS, leg. et det. S.H. 7.9.1992. B 6001 18942; Nr. 41, auf Silikatgestein, leg. et det. S.H. 13.3.2003; Nr. 54, leg. et det. H.SIPMAN 25.5.2003

***Buellia porphyrica* (ARNOLD) MONG.**

Nr. 54, KS, leg. et det. H.SIPMAN 25.5.2003

***Caloplaca citrina* (HOFFM.) TH.FR.**

Nr. 26, leg. et det. H.SIPMAN 19.8.2001

***Caloplaca crenulatella* (NYL.) H.OLIVIER**

Nr. 21, auf Erde und Moos am Ostrand, leg. S.H. 27.7.1975, det. H.SIPMAN 2003. B 6001 25123; Nr. 58, Z, leg. S.H. 14.9.1976, det. H.SIPMAN 2003. B 6001 25122; auf einer Halde auf dem Kirschberg oberhalb von Friedeburgerhütte, KS, leg. et det. S.H. 25.3.1988. B 6001 25105; Nr. 7, Z, leg. et det. S.H. 10.11.2000, 20.4.2003; Nr. 54, Z, leg. et det. H.SIPMAN 25.5.2003

***Caloplaca decipiens* (ARNOLD) BLOMB. et FORSELL (Abb. 63)**

Halde bei Morungen, KS, leg. S.H. 15.11.1987, det. P.SCHOLZ 1999; Nr. 32, Z, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 9.3.1991. B 29870; Nr. 29, Sandstein, leg. et det. S.H. 21.10.2000; Nr. 26, Z, leg. et det. S.H. 12.11.2000; Nr. 10, Z, leg. et det. S.H. 11.10.2006

***Caloplaca holocarpa* (HOFFM. ex ACH.) WADE**

Nr. 58, KS, leg. S.H. 9.3.1991, det. H.SIPMAN 1991. B 6001 18928; Nr. 26, Z, leg. et det. H.SIPMAN 19.8.2001; Nr. 54, Z, leg. et det. H.SIPMAN 25.5.2003

***Caloplaca saxicola* (HOFFM.) NORDIN**

Nr. 26, Z, leg. et det. S.H. 12.11.2000

***Caloplaca teicholyta* (ACH.) J.STEINER**

Nr. 1, Z, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 24.4.1994, det. S.H. 23.3.2003



Abb. 57: *Caloplaca decipiens*, Maßstab 2 : 1.

***Candelariella aurella* (HOFFM.) ZAHLBR. (Abb. 58)**

Nr. 58, KS, leg. S.H. 14.9.1976, det. J.POELT 8.2.1977; Nr. 53, Z, det. S.H. 11.5.1986; Nr. 10, Z, det. S.H. 8.10.1989; Nr. 32, KS, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 9.3.1991; Nr. 21, Z, det. S.H. 16.1.2001; Nr. 8, KS, det. S.H. 17.1.2001; Kleinhalde bei Benndorf, Z, leg. et det. S.H. 1.4.2001; Nr. 26, Z, leg. et det. H.SIPMAN 19.8.2001; Luther-Halde im Goldgrund, Schlacke, leg. et det. S.H. 9.3.2003; Halde zwischen Wolferode und Neckendorf, KS, leg. et det. S.H. 6.4.2003; Nr. 54, Z, leg. et det. H.SIPMAN 25.5.2003

***Candelariella vitellina* (HOFFM.) MÜLL.ARG.**

Nr. 10, KS, leg. S.H. 8.10.1989, det. P.SCHOLZ 1999. B 6001 25137; Nr. 18, Schlacke, leg. S.H. 22.10.1989, det. P.SCHOLZ 1999; Nr. 32, KS, det. S.H. 24.4.1994; Nr. 60, KS, det. S.H. 233.4.1994

***Cercidospora epipolytropa* (MUDD) ARNOLD**

Cercidospora epipolytropa schmarotzt auf den Fruchtkörpern von *Lecanora polytropa* und *L. stenotropa*.

Halde oberhalb von Friedeburgerhütte, KS, auf *L. stenotropa*, leg. S.H. 21.5.1993, det. J.POELT 1993. B 6001 25144; Nr. 36, westlich der Bösen Sieben, KS, auf *L. stenotropa*, leg. et det. S.H. 12.2.1994; Nr. 1, KS, auf *L. stenotropa*, leg. et det. S.H. 24.4.1994; Luther-Halde im Goldgrund, Schlacke, auf *L. stenotropa*, det. S.H. 9.3.2003



Abb. 58: *Candelariella aurella*, Maßstab 1 : 1.

***Cercidospora macrospora* (ULOTH) HAFELLNER et NAV.-ROS. [= *Cercidospora ulothii* KÖRB.]**

Cercidospora macrospora befällt das Lager und die Fruchtkörper von *Protoparmeliopsis muralis* und ist auf den Halden der Mansfelder Mulde nicht häufig.

Nr. 57, KS, leg. S.H. 11.11.1990, det. J.POELT 14.12.1990, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H.10.3.1991. B 29888, leg. et det. K.KALB, A.KALB u. S.H. 27.5.1996: hiervon Exsikkat: D.TRIEBEL, Microfungi Exsiccati, Botanische Staatssammlung, Fasc. 8-10, Nr. 181. Arnoldia, München 1997; Nr. 36, KS, det. S.H. 24.4.1991; Nr. 54, KS, leg. et det. S.H. 25.5.2003

***Cetraria aculeata* (SCHREB.) FR. (Abb. 59)**

Nr. 58, det. S.H. 11.5.1986; Halde oberhalb von Friedeburgerhütte, det. S.H. 29.5.1988; Schlackenhalde der Katharinenhütte in Mansfeld, det. S.H. 5.11.1989; Luther-Halde im Goldgrund, leg. et det. S.H. 9.3.2003; Halde zwischen Wolferode und Neckendorf, det. S.H. 6.4.2003; Nr. 10, auf der Südwestseite, det. S.H. 11.10.2006

***Cladonia cariosa* (ACH.) SPRENG.**

Nr. 9, Schlacke, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 9.3.1991

***Cladonia coccifera* (L.) WILLD.**

Nr. 9, in Magerrasen am Nordhang, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 9.3.1991. B 29842 (als *C. diversa* ASPERGES)



Abb. 59: *Cetraria aculeata*, Maßstab 1 : 1.

***Cladonia coniocraea* auct.**

Nr. 60, leg. S.H., det. J.POELT 9.12.1980; Nr. 1, det. S.H. 23.3.2003

***Cladonia fimbriata* (L.) FR.**

Nr. 9, in Magerrasen am Nordhang, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 9.3.1991; Nr. 10, im östlichen Teil der Halde, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 23.4.1994; Nr. 16, leg. S.H. 9.3.2003

***Cladonia foliacea* (HUDS.) WILLD. (Abb. 60)**

Nr. 54, leg. et det. S.H. 27.7.1986, 25.5.2003; Halde oberhalb von Friedeburgerhütte, det. S.H. 29.5.1988; Nr. 7, in Magerrasen, leg. et det. S.H.10.11.2000; Luther-Halde im Goldgrund, det. S.H. 9.3.2003; Nr. 32, det. S.H. 30.3.2003, 10.6.2003; Halde zwischen Wolferode und Neckendorf, nördlich der Straße, det. S.H. 6.4.2003; Nr. 57, Nordhang, det. S.H. 8.5.2003; Nr. 54, det. S.H. 25.5.2003; Nr. 30, leg. et det. S.H. 10.6.2003; Nr. 15, leg. et det. S.H. 22.3.2003

***Cladonia furcata* (HUDS.) SCHRADER (Abb. 61)**

Nr. 9, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 9.3.1991, leg. S.H. 26.7.2003.; Halde zwischen Wolferode und Neckendorf, nördlich der Straße, leg. et det. S.H. 6.4.2003.; Nr. 57, leg. et det. S.H. 8.5.2003; Nr. 54, leg. et det. S.H. 25.5.2003; Nr. 15, leg. et det. S.H. 22.6.2003; Nr. 10, am Osthang, leg. et det. S.H. 11.10.2006. Alle Belege PD + rot

Zur Chemie von *Cladonia furcata* siehe HUNECK et al. (2004a).



Abb. 60: *Cladonia foliacea*, Maßstab 1 : 1.



Abb. 61: *Cladonia furcata*, Maßstab 1 : 1.

Cladonia humilis (WITH.) J.R.LAUNDON

Halde am Bahnhof Eisleben Helfta, leg. S.H. 1976, det. H.SIPMAN 2003. B 6001 25188

Cladonia pyxidata (L.) HOFFM. (Abb. 62, 63)

Nr. 1, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 24.4.1994, leg. et det. S.H. 23.3.2003; Nr. 9, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 9.3.1991; Nr. 29, det. S.H. 24.10.2000; Luther-Halde im Goldgrund, leg. et det. S.H. 9.3.2003; Nr. 7, leg. et det. S.H. 10.11.2000, 20.4.2003; Nr. 10, det. S.H.10.11.2006



Abb. 62: *Cladonia pyxidata*, Maßstab 1 : 1.



Abb. 63: *Cladonia pyxidata*, Aquarell von M. LEFFLER.

Cladonia rangiformis HOFFM. (Abb. 16, 64)

Nr. 57, leg. et det. S.H. 25.12.1995, 8.5.2003. PD minus; Nr. 2, leg. et det. S.H. 26.8.2001. PD minus; Halde bei Benndorf (mit Fruchtkörpern), leg. et det. S.H. 1.4.2001. PD minus; Nr. 40, große Polster am Nordhang, leg. et det. S.H. 13.10.2001. Phyllocladien¹¹⁾ PD + orange; Luther-Halde im Goldgrund, leg. et det. S.H. 9.3.2003. PD minus; Neue Hütte im Goldgrund, zwischen Schlacke, leg. et det. S.H. 9.3.2003. PD minus; Kleinhalde im Revier Preußische Höhe bei Welfesholz, leg. et det. S.H. 16.3.2003. PD minus; Halde zwischen Wolferode und Neckendorf nördlich der Straße, det. S.H. 6.4.2003, 27.4.2003. PD minus; Nr. 60, leg. et det. S.H. 30.3.2003. PD minus; Nr. 7, leg. et det. S.H. 20.4.2003. Podetien¹²⁾ PD gelblich; Nr. 54, stellenweise in großen Polstern, die oberen Teile häufig gebräunt, mit Fruchtkörpern, det. S.H. 25.5.2003. PD minus; Nr. 15, leg. et det. S.H. 22.6.2003. Zur Chemie von *Cladonia rangiformis* siehe HUNECK et al. (2004a).

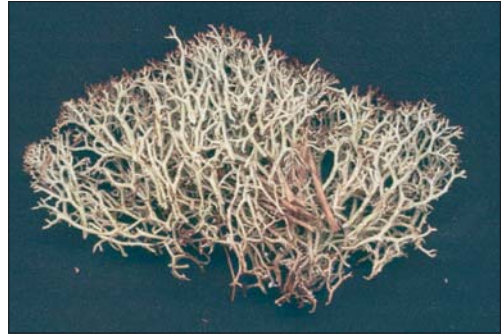


Abb. 64: *Cladonia rangiformis*, Maßstab 1 : 1.

Cladonia rei SCHAER.

Nr. 9, in Magerrasen, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 9.3.1991. B 29844; Nr. 5, am Fuße des Nordhanges, leg. et det. S.H. 29.4.2001. Podetien K + gelb, PD + gelb, dann rot; Nr. 26, auf der Ostseite, leg. et det. H.SIPMAN 19.8.2001

Cladonia squamosa (SCOP.) HOFFM.

Nr. 10, auf Erde auf dem Plateau, leg. et det. S.H. 12.11.2006

Cladonia subulata (L.) WEBER ex F.H.WIGG (Abb.65, 66)

Nr. 10, Osthang, leg. S.H. 8.10.1989, det. P.SCHOLZ 14.2.1990; Nr. 36, Südosthang der Halde westlich der Bösen Sieben, leg. S.H. 30.1.2001, det. P.SCHOLZ 2001; Kleinhalde bei Wimmelburg, leg. et det. S.H. 24.10.2002. PD + gelb, dann rot; Nr. 18, auf Erde am Osthang der Halde, leg. et det. S.H. 8.6.2003

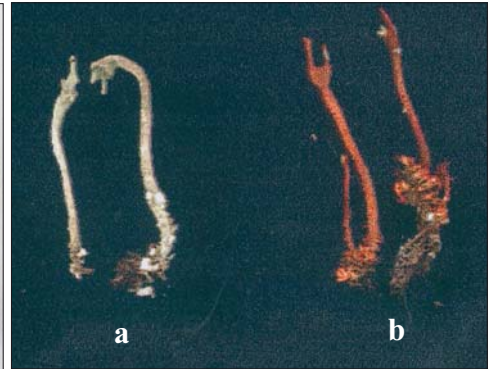


Abb. 65 & 66: *Cladonia subulata*. **65:** Habitus, Maßstab 1 : 1. **66:** a) vor der Reaktion mit PD, b) nach der Reaktion mit PD.

¹¹⁾ Phyllocladien: blättchenartige Auswüchse auf den Podetien einiger Flechtenarten, z. B. Cladonien.

¹²⁾ Podetien: aufrecht stehende Teile von Strauchflechten.

***Diploschistes muscorum* (SCOP.) R.SANT.**

Kleinhalde im Saugrund bei Wimmelburg, leg. et det. S.H. 11.11.1990; Nr. 15, det. S.H. 22.6.2003

***Eiglera flavida* (HEPP) HAFELLNER**

Nr. 58, KS, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 9.3.1991. B 29862; Nr. 57, Z, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 10.3.1991. B 29885

***Epigloea soleiformis* DÖBBELER**

Nr. 1, leg. S.H. 15.11.1987, det. P.SCHOLZ 1999. B 6001 25337

***Fulgensia fulgens* (SW.) ELENKIN**

Nr. 15, leg. et det. S.H. 17.6.2001. Vor 10 Jahren bedeckte diese Flechte auf der Nordseite der Georgsburg große Flächen, jetzt (22.6.2003) ist sie durch die Beschattung der inzwischen hoch gewachsenen Bäume fast völlig verschwunden.

***Hypogymnia physodes* (L.) NYL.**

Auf Holunder am Rande der Luther-Halde, leg. et det. S.H. 9.3.2003; auf Schlehenstrauch am Rande einer kleinen Halde östlich von Hainrode, det. S.H. 23.3.2003

***Hypogymnia tubulosa* (SCHAER.) HAV.**

Nr. 26, Nordhang, leg. et det. H.SIPMAN 19.8.2001

***Lecanora conizaeoides* NYL. ex CROMBIE**

Auf Kirschbaum nahe der Luther-Halde, leg. et det. S.H. 9.3.2003

***Lecanora dispersa* (PERS.) SOMMERF.**

Nr. 53, Z, Osthang, leg. et det. S.H. 11.5.1986; Nr. 57, Z, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 10.3.1991; Nr. 10, KS, Z, det. S.H. 23.4.1994; Nr. 1, KS, leg. et det. S.H. 24.4.1994; Nr. 26, Z, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 19.8.2002; Nr. 2, Z, leg. et det. S.H. 26.8.2002; Nr. 54, auf altem Linoleum, det. H.SIPMAN u. S.H. 25.5.2003

***Lecanora flotowiana* SPRENG.**

Halde am Bahnhof Helfta, Z, leg. S.H. 7.10.1976, det. J.POELT als *L. dispersa* 8.2.1977, revidiert C.LEUCKERT 1995, diese Aufsammlung ist durch das Vinetorin-Syndrom¹³⁾ charakterisiert; Nr. 2, Z, det. S.H. 26.8.2001; Nr. 54, leg. et det. H.SIPMAN 25.5.2003

***Lecanora intricata* (ACH.) ACH.**

Halde nordwestlich von Großleinungen, leg. et det. S.H. 11.5.1985. B 6001 18878

***Lecanora polytropia* (EHRH. ex HOFFM.) RABENH.**

Nr. 7, Silikatgestein, leg. et det. S.H. 10.11.2000; Nr. 26, Sandstein, det. S.H. 19.8.2001; Nr. 54, KS, leg. et det. H.SIPMAN 25.5.2003

***Lecanora rupicola* (L.) ZAHLBR.**

Nr. 1, leg. et det. S.H. 14.6.1987

***Lecanora saligna* (SCHRAD.) ZAHLBR.**

Nr. 58, auf Holunder am Rande der Halde, leg. S.H. 19.7.1992, det. P.SCHOLZ 1999. B 6001 18867

¹³⁾ Vinetorin-Syndrom: aus bestimmten chemischen Verbindungen zusammengesetztes Gemisch von Flechtenstoffen mit einer charakteristischen Hauptkomponente, hier das Xanthon Vinetorin.

***Lecanora stenotropa* NYL. (Abb.67)**

Kleinhalde im Preußischen Revier, KS, leg. S.H. 3.9.1980, det. J.POELT 1980; Nr. 53, KS, leg. et det. S.H. 11.5.1987; Nr. 28, KS, leg. et det. S.H. 8.6.1986; Nr. 41, KS, leg. et det. S.H. 29.6.1986; Nr. 60, KS, leg. et det. S.H. 2.11.1986; Kleinhalde nordwestlich von Großleinungen, KS, det. S.H. 16.8.1987; Nr. 9, Schlacke, det. S.H. 5.11.1989; Nr. 34, Schlacke, det. S.H. 1.11.1987; Kleinhalde im Saugrund, KS, det. S.H. 11.11.1990; Nr. 57, KS, det. S.H. 10.3.1999; Nr. 50, KS, 1.5.1986, das ehemals große Vorkommen durch Abbau restlos vernichtet; Nr. 8, KS, det. S.H. 17.1.2001; Luther-Halde, Schlacke, det. S.H. 9.3.2003; Nr. 41, Schlacke am Westhang, det. S.H. 16.3.2003

***Lecanora umbrina* (ACH.) MASSAL.**

Nr. 32, KS, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 9.3.1991. B 29855

***Lecidea fuscoatra* (L.) ACH. (Abb. 68)**

Nr. 58, Backstein, det. S.H. 11.5.1986. B 6001 25487; Nr. 12, auf morschem Holz, leg. S.H. 8.6.1986, det. P.SCHOLZ 1999. B 6001 25526; Nr. 1, KS, leg. et det. S.H. 14.6.1987. B 6001 25495; Nr. 9, Schlacke, det. S.H. 5.11.1989, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 9.3.1991. B 29853, leg. S.H. 23.7.2003, det. H.SIPMAN 10.11. 2003; Nr. 57, Sandstein, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 10.3.1991. B 29877, 29879; Nr. 53, Sandstein, leg. et det. S.H. 18.8.1991; Nr. 26, Sandstein, leg. et det. H.SIPMAN 19.8.2001;



Abb. 67: *Lecanora stenotropa*, Maßstab 1 : 1.



Abb. 68: *Lecidea fuscoatra*, Maßstab 1 : 1.

Nr. 60, Sandstein, leg. et det. S.H. 30.3.2003. Thallus NaOCl + rot; Luther-Halde, Schlacke, det. S.H. 9.2.2003; Nr. 54, KS, leg. et det. S.H. 25.5.2003; Nr. 32, KS, leg. et det. S.H. 10.6.2003; Nr. 55, KS, leg. et det. S.H. 17.8.2003

Lecidea inops TH.FR. (Englisch: Copper Lecidea) (Abb. 69)

Nr. 54, KS, leg. et det. S.H. 27.7.1986, 25.5.2003; Nr. 10, KS, leg. et det. S.H. 8.10.1989. B 6001 18848, 29.10.12989. B 6001 18881, 20.5.1991, Z 11.10.2006; Nr. 32, KS, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 9.3.1991. B 29860; Nr. 9, Schlacke, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 9.3.1991. B 29854; Nr. 50, Schlacke, det. S.H. 16.10.1993; Nr. 57, KS, det. S.H. 5.12.1993, 16.1.2001, 8.5.2003; Nr. 36, KS, leg. et det. S.H. 30.1.2001; Nr. 17, KS, det. S.H. 1.5.2002; Nr. 38, KS, det. S.H. 30.3.2003; Nr. 10, KS, det. S.H. 11.10.2006

In einer Übersicht von Flechten auf metallhaltigen Substraten stellten PURVIS & HALLS (1996) nach Erhebungen an kupferhaltigen Gesteinshalden in Schweden und England den Verband¹⁴⁾ des *Lecideion inopis* auf. Von den dort aufgeführten 40 Verbandsarten kommen jedoch auf den Kupferschieferhalden des Mansfelder Revieres nur 7 vor, so dass hier nicht von einem *Lecideion inopis* gesprochen werden kann.

Über die Verteilung der Flechtenstoffe in *Lecidea inops* siehe HUNECK et al. (2004b).

¹⁴⁾ Verband: hier aus bestimmten Flechten zusammengesetzte Gesellschaft.



Abb. 69: *Lecidea inops*, Maßstab 2 : 1.

***Lecidella carpathica* KÖRB.**

Nr. 1, KS, leg. S.H. 11.6.1978, det. J.POELT 1980, leg. et det. 7.10.1983. B 6001 15997; Nr. 58, KS, det. S.H. 11.5.1986, leg. et det. S.H. 9.9.1991. B 29868; Nr. 60, Sandstein, leg. et det. S.H. 30.3.2003; Nr. 54, KS, leg. et det. H. SIPMAN 25.5.2003; Nr. 15, Sandstein, leg. et det. S.H. 22.6.2003

***Lempholemma chalazanum* (ACH.) DE LESD.**

Nr. 57, Südhang, auf Feinerde zwischen Moos, leg. et det. K.KALB 27.5.1996

***Lepraria eburnea* LAUNDON (Abb. 70)**

Nr. 21, auf Moos am Nordhang des Bahndammes, leg. et det. S.H. 22.12.1990

***Lobothallia radiosa* (HOFFM.) HAFELLNER**

Nr. 1, Z, leg. et det. S.H. 14.6.1987. B 6001 18528; Halde nordwestlich von Großleinungen, Z, leg. et det. S.H. 7.10.1983. B 6001 18529

***Melanelia glabratula* (LAMY) ESSL.**

Nr. 26, leg. et det. H.SIPMAN 19.8.2001

***Parmelia sulcata* TAYLOR**

Nr. 26, leg. et det. H.SIPMAN 19.8.2001

***Parmeliopsis ambigua* (WULFEN) NYL.**

Nr. 1, auf Vogelbeerbaum, leg. et det. S.H. 23.3.2003



Abb. 70: *Lepraria eburnea*, Maßstab 1 : 1.

***Peltigera rufescens* (WEISS) HUMB.**

Nr. 15, auf Erde, leg. et det. S.H. 22.6.2003

***Pertusaria aspergilla* (ACH.) J.R.LAUNDON**

Nr. 1, leg. S.H. 11.6.1978, det. P.SCHOLZ 1999. B 6001 18628

***Phaeophyscia orbicularis* (NECK.) MOBERG**

Nr. 26, leg. et det. H.SIPMAN 19.8.2001

***Physcia adscendens* (FR.) H.OLIVIER**

Nr. 7, auf Holunder, leg. et det. S.H. 20.4.2003

***Physcia caesia* (HOFFM.) FÜRNR.**

Nr. 1, KS, leg. et det. S.H. 11.6.1978. B 6001 18634

***Physcia stellaris* (L.) NYL.**

Nr. 32, auf Holunder am Ostrand, leg. et det. S.H. 10.6.2003

***Physcia tenella* (SCOP.) DC.**

Nr. 26, leg. et det. H.SIPMAN 19.8.2001

***Placidium squamulosum* (ACH.) BREUSS**

Nr. 15, auf kalkhaltiger Erde, leg. et det. S.H. 22.6.2003

***Placynthiella icmalea* (ACH.) COPPINS et P.JAMES**

Auf Erde am Rande einer Schlackenhalde bei Ahlsdorf, leg. S.H.19.3.1995, det. P.SCHOLZ 31.3.1995

***Polysporina lapponica* (ACH. ex SCHAER.) DEGEL.**

Nr. 54, Z, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 25.5.2003

***Porpidia tuberculosa* (SM.) HERTEL et KNOPH**

Nr. 1, KS, leg. et det. S.H. 14.6.1987. B 6001 18674

***Protoblastenia rupestris* (SCOP.) J.STEINER**

Nr. 1, leg. et det. S.H. 15.11.1987. B 6001 155937; Nr. 36, Z, leg. et det. S.H. 30.1.2001

***Protoparmeliopsis muralis* (SCHREB.) M.CHOISY [= *Lecanora muralis* (SCHREB.) RABENH.]**
(Abb. 71, Umschlagseite)

Protoparmeliopsis muralis ist die häufigste Flechte der Kupferschieferhalden.

Nr. 32, KS, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 9.3.1991; Nr. 8, KS, leg. et det. S.H. 17.1.2001; Nr. 21, KS, leg. et det. S.H. 16.1.2001; Nr. 36, Z, leg. et det. S.H. 30.1.2001; Kleinhalde bei Benndorf, KS, det. S.H. 19.8.2001; Nr. 26, Sandstein, det. S.H. 19.8.2001; Nr. 17, KS, det. S.H. 1.5.2002; Nr. 41, auf Silikatgestein, det. S.H. 13.2.2003; Nr. 40, KS, det. S.H. 16.3.2003; Nr. 38, KS, leg. et det. S.H. 30.3.2003; Nr. 60, det. S.H. 30.3.2003; Kleinhalde am ehemaligen Bahnhof Welfesholz, KS, det. S.H. 30.3.2003; Kleinhalde zwischen Wolferode und Neckendorf, KS, det. S.H. 6.4.2003; Nr. 7, KS, det. S.H. 20.4.2003; Nr. 54, KS, det. S.H. 25.5.2003; Nr. 30, KS, det. S.H. 10.6.2003; Nr. 31, KS, det. S.H. 17.8.2003; Halde im Katzenthaler Revier, KS, det. S.H. 7.9.2003; Nr. 10, KS, det. S.H. 11.10.2006

Zur Verteilung der Flechtenstoffe in *Protoparmeliopsis muralis* siehe HUNECK et al. (2004b).



Abb. 71: *Protoparmeliopsis muralis* auf Kupferschiefer, Maßstab 1 : 1.

***Psorotichia schaeereri* (A.MASSAL.) ARNOLD**

Nr. 57, leg. et det. G.B.FEIGE Nov. 1990. B 6001 18735

***Pycnothelia papillaria* DUFOUR**

Nr. 9, Schlacke, leg. et det. S.H. 5.11.1989

***Rhizocarpon geographicum* (L.) DC. (Abb. 72)**

Kleinhalde nordwestlich von Großleinungen, KS, leg. et det. S.H. 7.10.1983. B 6001 18742; Nr. 32, KS, auf der Nordseite, det. S.H. 19.7.1992, bisher einziger Fund von *R. geographicum* auf Halden des Mansfelder Revieres; Nr. 1, KS, leg. et det. S.H. 24.4.1994; Nr. 18, det. S.H. 8.6.2003

***Rhizocarpon petraeum* (WULFEN) A.MASSAL.**

Nr. 1, Z, leg. S.H. 24.8.1986, det. P.SCHOLZ. B 6001 18977, leg. S.H. 14.6.1987, det. P.SCHOLZ 1999. B 6001 18757

***Rhizocarpon reductum* TH.FR. [= *Rhizocarpon obscuratum* (ACH.) A.MASSAL.]**

Kleinhalde bei Morungen, Z, leg. et det. S.H. 14.6.1987, 24.4.1994; Nr. 36, westlich der Bösen Sieben, Z, leg. et det. S.H. 9.2.1994, det. K.KALB 14.2.1994

***Rhizocarpon umbilicatum* (RAM.) FLAGEY (Abb.73)**

Nr. 32, KS, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 9.3.1991. B 29864; Nr. 30, KS, leg. et det. S.H. 10.6.2003

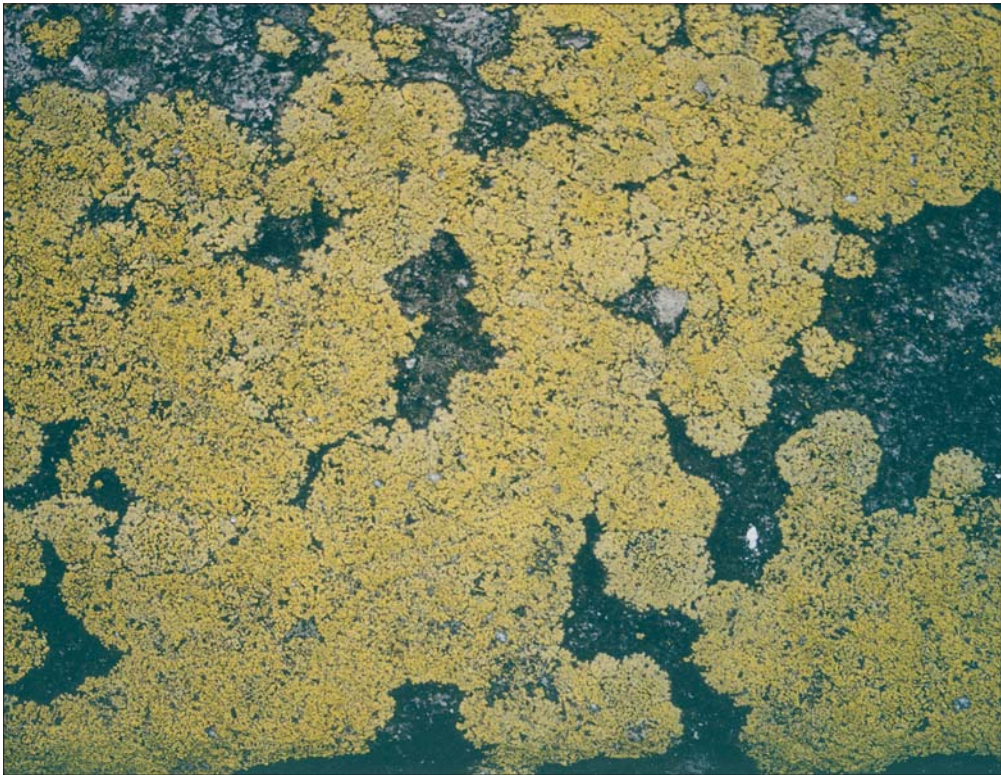


Abb. 72: *Rhizocarpon geographicum*, Maßstab 1 : 1.



Abb. 73: *Rhizocarpon umbilicatum*, Maßstab 1 : 1.

***Sarcogyne regularis* KÖRB.**

Kleinhalde bei Wolferode, leg. S.H. Okt. 1975, det. J.POELT 1977. B 6001 18770; Kleinhalde östlich von Hainrode, Z, leg. et det. P.SCHOLZ u. S.H. 15.11.1987. B 6001 18762; Nr. 26, leg. et det. H.SIPMAN 19.8.2001; Nr. 54, leg. et det. H.SIPMAN 25.5.2003

***Sclerococcum leuckertii* DIEDERICH et SCHOLZ**

Sclerococcum leuckertii schmarotzt im Untersuchungsgebiet auf *Buellia aethalea*.

Nr. 14, leg. et det. P.SCHOLZ 18.7.1989; Nr. 33, leg. et det. P.SCHOLZ 21.5.1990; Nr. 54, leg. et det. P.SCHOLZ 18.7.1989; Nr. 18, leg. et det. P.SCHOLZ u. R.TÜRK 9.6.1990; Kleinhalde nordöstlich von Hainrode, leg. et det. P.SCHOLZ u. R.TÜRK 9.6.1990

***Scoliciosporum umbrinum* (ACH.) ARNOLD (Abb. 74)**

Nr. 57, KS, leg. S.H. 30.6.1974, det. H.ULLRICH Okt. 1974, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 9.3.1991. B 29857, leg. et det. K.KALB, A.KALB u. S.H. 27.5.1996; Nr. 32, KS, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 9.3.1991. B 29857; Nr. 10, KS, leg. S.H. 11.10.2006, det. P.SCHOLZ Okt. 2006

***Stereocaulon nanodes* TUCK. (Abb. 75)**

Nr. 54, KS, leg. et det. S.H. 27.7.1986; Nr. 18, leg. et det. S.H. 22.10.1989. B 6001 18840, 8.6.2003; Nr. 9, leg. et det. S.H. 5.11.1989, 26.7.2003; Nr. 57, KS, im Magerrasen, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 10.3.1991. B 29 886; Nr. 10, KS, leg. et det. S.H.15.8.1999, 2006 wurde mit dem Abbau der Halde begonnen; Nr. 21, KS, leg. et det. S.H. 16.1.2001; Nr. 36, westlich der Bösen Sieben, KS, leg. et det. S.H. 30.1.2001



Abb. 74: *Scoliciosporum umbrinum*, Maßstab 1 : 1.



Abb. 75: *Stereocaulon nanodes*, Maßstab 2 : 1.

***Stereocaulon vesuvianum* PERS.**

Nr. 9, leg. et det. H.SIPMAN 9.3.1991. B 29849

***Tephromela atra* (HUDS.) HAFELLNER**

Halde am ehemaligen Bahnhof Wolferode, Z, leg. S.H. 5.10.1980, det. J.POELT 9.12.1980. B 6001 15855; Nr. 10, KS, leg. et det. S.H. 29.10.1989. B 18965; Nr. 57, Sandstein, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 10.3.1991. B 29876, leg. et det. S.H. 8.5.2003

***Toninia sedifolia* (SCOP.) TIMDAL**

Nr. 29, auf Erde, leg. et det. S.H. 24.10.2000; Nr. 15, auf kalkhaltiger Erde, leg. et det. S.H. 22.6.2003

***Trapelia coarctata* (SM.) M.CHOISY**

Auf Ziegelstein der Halde am Bahnhof Eisleben-Helfta, leg. et det. S.H. 22.12.1990. B 6001 18919

***Trapeliopsis granulosa* (HOFFM.) LUMBSCH**

Nr. 32, auf Erde, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 3.9.1991. B 29869

***Verrucaria macrostoma* DUFOR ex DC.**

Nr. 32, Z, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 9.3.1991. B 29856, 29865; Nr. 57, Z, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 10.3.1991. B 29883

***Verrucaria maculiformis* KREMP.**

Nr. 54, Z, leg. et det. H.SIPMAN 25.5.2002

***Verrucaria muralis* ACH.**

Nr. 10, Z, leg. S.H. 29.10.1989, det. P.SCHOLZ 1999. B 6001 15908

***Verrucaria nigrescens* PERS.**

Nr. 1, KS, leg. et det. S.H. 24.8.1986. B 6001 18914; Nr. 32, KS, leg. et det. H.SIPMAN u. S.H. 9.3.1991. B 29871; Nr. 15, Z, det. S.H. 17.6.2001; Nr. 2, Z, leg. et det. S.H. 26.8.2001; Nr. 54, Z, leg. et det. H.SIPMAN 25.5.2003; Nr. 30, KS, det. S.H. 22.6.2003

***Xanthoria elegans* (LINK) TH. FR.**

Nr. 26, leg. et det. H.SIPMAN 19.8.2001

***Xanthoria parietina* (L.) TH. FR. (Abb. 76)**

Auf Holunder am Rande der Luther-Halde, leg. et det. S.H. 9.3.2003; auf Schlehenstrauch einer Kleinalde östlich von Hainrode, det. S.H. 23.3.2003; Nr. 7, auf Schlehenstrauch, det. S.H. 20.4.2003; Nr. 32, auf Holunder am Ostrand, det. S.H. 10.6.2003

***Xanthoria polycarpa* (HOFFM.) RIEBER (Abb. 77)**

Nr. 32, auf Holunder am Ostrand, det. S.H. 10.6.2003



Abb. 76: *Xanthoria parietina*, Maßstab 2 : 1.



Abb. 77: *Xanthoria polycarpa*, Maßstab 1 : 1.

5 Gefährdung und Schutz der Halden und ihrer Flechtenflora

Der Schutz der Flechten auf den Kupferschieferhalden ist unabdingbar mit dem Erhalt der Halden verbunden. Um sowohl die wirtschaftliche Nutzung als auch Denkmal- und Naturschutzcharakter der Halden zu koordinieren, wurde der Sanierungsverbund e.V. Mansfeld 1994 beauftragt, eine Haldenkonzepktion zu erarbeiten, deren Ziel es ist „einen Katalog von Bewertungsgrößen zu erstellen, der die Gesamtheit aller Kriterien, die zur Bewertung notwendig sind, zusammenfasst“ (WEGE 2000). Dieser Haldenkatalog beinhaltet topographische Daten, Gefahrenpotentiale und selektive Biotoperfassung. In den Jahren 1994 bis 1998 wurden insgesamt 76 Halden im Mansfelder Land und 37 Halden im Landkreis Sangerhausen bewertet (WEGE 2000), wobei die Flechten jedoch nicht berücksichtigt wurden.

Am stärksten gefährdet sind die Halden durch den Abbau für Schotterzwecke, wodurch bereits eine Reihe von Halden verschwunden sind bzw. noch verschwinden werden. Die ehemalige Mansfeld Kupferbergbau GmbH hat die Halden folgender Schächte zum Abbau verpachtet bzw. verkauft:

Freiesleben: Mansfeld Wurzel-Baugesellschaft mbH, Glückhlf und Seidel: Bau Rec Eisleben GmbH, Hermann: Schotterwerk Polaschek GmbH, Lichtloch 81: Baustoffe und Erdbau GmbH Dr. Schindler und Martins: Schotterwerk Hergisdorf GmbH (Angaben entsprechend den Firmenschildern auf den Halden).

Alle noch bestehenden Halden sollten daher unter Schutz gestellt werden. Eine weitere Gefährdung der Halden stellen die Industrie-Deponien und Vermüllung dar. So befindet sich auf dem Plateau der Halde vom Schneider-Schacht ein großer Teich mit Theisenschlamm von der Bebel-Hütte in Helbra (Abb. 43), auf der Halde des Thälmann-Schachtes wurden große Mengen Industriemüll deponiert, und der größte Teil der ehemals flechtenreichen Halde vom Theodor-Schacht wurde mit Haushaltsmüll zugeschüttet.

Abb. 78: Verbotsschild auf der Halde vom Wassermann-Schacht. Mit Prof. I. YOSHIMURA (Kochi, Japan), 6.9.1992.



Das Verschwinden der Halden ist umso bedauerlicher, als es in der Mansfelder Mulde kaum anstehendes Gestein gibt und dessen Schwermetallgehalt außerdem eine weitere Rarität darstellt. Sehr nachteilig für die Flechtenflora der Halden ist deren Befahren mit Motorrädern, wodurch diese kreuz und quer zerfurcht werden.

WEGE (2000) hat in einem Konzept Möglichkeiten zum Schutz der Halden vorgeschlagen. Es wäre schön, wenn sich die von TRAUBOTH (1999) geäußerte Hoffnung, dass die mächtigen Halden der Mansfelder und Sangerhäuser Bergbaureviere als eindrucksvolle Symbole einer vergangenen Industriegeschichte geachtet werden und Wind und Wetter sowie simplen Verwertungsbegehren möglichst lange trotzen, bewahrheiten würde; Zweifel daran sind angebracht.

Eigentlich hätte diese Arbeit gar nicht durchgeführt werden können, denn auf nahezu jeder Halde weisen Schilder darauf hin, dass das „Betreten verboten“ ist (Abb. 78). Doch wie soll man die Flechtenflora der Halden erkunden, ohne diese zu betreten?

6 Danksagung

Mein Dank gilt dem Botanischen Verein Sachsen-Anhalt e.V. und Herrn Dr. D. FRANK vom Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Halle/S.) für die Veröffentlichung der vorliegenden Arbeit in einem Sonderheft der Mitteilungen zur floristischen Kartierung in Sachsen-Anhalt sowie der Stiftung Umwelt, Natur- und Klimaschutz des Landes Sachsen-Anhalt (Magdeburg) für die finanzielle Förderung der Drucklegung.

Herrn Dr. FRANK danke ich ferner für einige Fotos von Flechten und hilfreiche Hinweise zu dieser Publikation. Dank gebührt den Herren Prof. Dr. K. KALB (Lichenologisches Institut in Neumarkt/Opf.), Prof. Dr. J. POELT (Botanisches Institut der Universität Graz, gest. 1995), Dr. W. OBERMAYER (Botanisches Institut der Universität Graz), für die Ausleihe von *Acarospora rugulosa*-Belegen aus dem Herbarium des Bot. Inst. d. Univ. Graz, Dr. P. SCHOLZ (Schkeuditz) und Herrn H. ULLRICH (Goslar, gest. 2002) für die Bestimmung zahlreicher Flechtensammlungen von den Kupferschieferhalden. Ganz besonders danke ich Herrn Dr. H. SIPMAN (Kurator am Botanischen Museum in Berlin-Dahlem) für gemeinsame Haldenexkursionen, die Bestimmung zahlreicher Flechtenproben und eine Kopie seiner Datenbank über die Flechten von den Kupferschieferhalden im Mansfelder und Sangerhäuser Revier. Frau MÜLLER (Naturschutzbehörde des Landkreises Mansfelder Land, Hettstedt) gewährte mir dankenswerterweise Einsicht in den Haldenkatalog. Dank gilt ferner Frau M. LEFFLER (Eschborn) für das Aquarell von *Cladonia pyxidata*. Schließlich danke ich meiner Frau Ruth, die mich bei Wind und Wetter auf vielen Haldenexkursionen begleitet hat.

7 Literatur

- BAUMBACH, H. (2000): Beitrag zur Flora und Vegetation von Bergbau-, Hütten- und Stollenhalden im Mansfelder und Sangerhäuser Revier. – Schriftenr. d. Mansfeld-Museums (NF) (Hettstedt) **5**: 105–118.
- DEMBITSKY, V.M. & TOLSTIKOV, G.A. (2005): Organic Metabolites of Lichens. (in Russian) – Publishing House of SB RAS, Novosibirsk, 136 S.
- ELIX, J.A.; WHITTON, A.A. & SARGENT, M.V. (1984): Recent Progress in the Chemistry of Lichen Substances. – Progr. in the Chemistry of Org. Nat. Products **45**: 103–234.
- HAUBOLD, H. & SCHAUMBERG, G. (1985): Die Fossilien des Kupferschiefers. – Die neue Brehm-Bücherei, A. Ziemsen Verlag, Lutherstadt Wittenberg, 223 S.

- HUNECK, S. (1971): Chemie und Biosynthese der Flechtenstoffe. – Progr. in the Chemistry of Org. Nat. Products **29**: 209–306.
- HUNECK, S. (1999): The Significance of Lichens and their Metabolites. – Naturwissenschaften **86**: 559–570.
- HUNECK, S. (2001): New Results on the Chemistry of Lichen Substances. – Progr. in the Chemistry of Org. Nat. Products **81**: 1–276.
- HUNECK, S. (2006): Progress in the Chemistry of Lichen Substances 2000–2005. – J. Hattori Bot. Lab. **100**: 671–694.
- HUNECK, S.; BOTHE, H.-K. & RICHTER, W. (1990): Über den Metallgehalt von Flechten von Kupferschieferhalden der Umgebung von Mansfeld. – Herzogia **8**: 295–304.
- HUNECK, S.; FEIGE, G.B. & SCHMIDT, J. (2004a): Chemie von *Cladonia furcata* und *Cladonia rangiformis*. – Herzogia **17**: 51–58.
- HUNECK, S.; LUMBSCH, H.T.; PORZEL, A. & SCHMIDT, J. (2004b): Die Verteilung von Flechteninhaltsstoffen in *Lecanora muralis* und *Lecidea inops* und die Abhängigkeit der Usninsäure-Konzentration vom Substrat und von den Jahreszeiten bei *Lecanora muralis*. – Bibliotheca Lichenologica **88**: 211–221.
- HUNECK, S. & YOSHIMURA, I. (1996): Identification of Lichen Substances. – Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 493 S.
- JANKOWSKI, G. (1987): Wichtige Kupferschiefer-Schächte in der Mansfelder Mulde. 2. Aufl. – URANIA – Ges. z. Verbreitung Wissenschaftl. Kenntnisse, Kreisvorstand Hettstedt u. VEB Mansfeld Kombinat Eisleben, 49 S.
- JANKOWSKI, G. (1995): Zur Geschichte des Mansfelder Kupferschiefer-Bergbaus. – Gesellschaft Deutscher Metallhütten und Bergleute, Clausthal-Zellerfeld, 366 S.
- JANOWITZ, H. (1996): Vegetationskundliche und geomorphologische Untersuchungen an schwermetallhaltigen Halden des Sangerhäuser Revieres und der Mansfelder Mulde. – Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt **33**: 15–24.
- MANSFELD (1999): Die Geschichte des Berg- und Hüttenwesens. – Verein Mansfelder Berg- u. Hüttenleute e.V. Lutherstadt Eisleben u. Deutsches Bergbau-Museum, Bochum. Lutherstadt Eisleben u. Bochum, 614 S.
- NEUß, E. (2001): Wanderungen durch die Grafschaft Mansfeld. – In: Im Herzen der Grafschaft. Fliegenkopf-Verl., Halle/S., S. 47.
- NEUß, E. & ZÜHLKE, D. (1982): Mansfelder Land. – Werte unserer Heimat (Akademie-Verl. Berlin) **38**: 17.
- POELT, J.; HUNECK, S. & SCHOLZ, P. (1995): Die Gipsflechte *Psora saviczii* (Psoraceae, Lecanorales) im mitteldeutschen Trockengebiet und ihre Gesamtverbreitung. – In: DANIELS, F.J.A.; SCHULZ, M. & PEINE J. (Eds.): Flechten Follmann. Contribution to Lichenology in Honour of Gerhard Follmann. Köln, S. 451–459.
- PURVIS, O.W. (1984): The Occurrence of Copper Oxalate in Lichens Growing on Copper Sulphide-Bearing Rocks in Scandinavia. – Lichenologist **16**: 197–204.
- PURVIS, O.W. & HALLS, C. (1996): A Review of Lichens in Metal-enriched Environments. – Lichenologist **26**: 571–601.
- PURVIS, W. (2000): Lichens. – The Natural History Museum, London, 112 S.
- SCHOLZ, P. (2000): Katalog der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. – Schriftenr. Vegetationskd. (Bonn-Bad Godesberg) **31**: 298 S.
- SCHÖLLER, H. (1997): Flechten. Geschichte, Biologie, Systematik, Ökologie, Naturschutz und kulturelle Bedeutung. – Kleine Senckenberg-Reihe. Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft (Frankfurt/M.) **27**: 247 S.
- SCHUBERT, R. (1953/54): Die Schwermetallpflanzengesellschaften des östlichen Harzvorlandes. – Wiss. Z. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg **3**: 51–70.
- SCHUBERT, R. (1954): Zur Systematik und Pflanzengeographie der Charakterpflanzen der Mitteldeutschen Schwermetallpflanzengesellschaften. – Wiss. Z. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg **3**: 863–882.

- SCHUMANN, U. & SCHWARZBERG, B. (2000): Flora und Fauna der Kupferschieferhalden des Mansfelder Landes – ein Beitrag zur Biozönoseforschung. – *Schriftenr. d. Mansfeld-Museums (NF)* (Hettstedt) **5**: 46–60.
- TRAUBOTH, E. (1999): Zur wirtschaftlichen Wertung der Bergbau- und Hüttenproduktion. – In: Mansfeld, Geschichte des Berg- und Hüttenwesens. Herausgegeben vom Verein Mansfelder Berg- und Hüttenleute e.V., Lutherstadt Eisleben und vom Deutschen Bergbau-Museum, Bochum. Lutherstadt Eisleben und Bochum, S. 529.
- TÜRK, R.; HAFELLNER, J. & TAURER-ZEINER, C. (2004): Die Flechten Kärntens. – *Naturwiss. Ver. für Kärnten*, Klagenfurt, 333 S..
- VOLKMANN, N.; WEGE, F.-W. & WEISE, L. (2000): Haldenbrände – Begleiterscheinungen des Kupferschieferbergbaus? – *Schriftenr. d. Mansfeld-Museums (NF)* (Hettstedt) **5**: 132–144.
- WEGE, F.-W. (2000): Das Haldenkonzept der Landkreise Mansfelder Land und Sangerhausen. – *Schriftenr. d. Mansfeld-Museums (NF)* (Hettstedt) **5**: 2–13.
- WIRTH, V. (1995): Die Flechten Baden-Württembergs. 2 Teile. – Eugen-Ulmer-Verlag, Stuttgart, 1006 S.
- ZIEGLER, T. (2000): „Unser Thomas“. Betriebsgeschichte des Thomas-Münzer-Schachtes von 1943–1993 Bd. 1. Die technische Entwicklung. – Kreissparkasse Sangerhausen, 223 S.
- ZIEGLER, T. (2001): „Unser Thomas“. Betriebsgeschichte des Thomas-Münzer-Schachtes von 1943–1993; Bd. 2. Ansichten und Einsichten – Eine Bilddokumentation. – Kreissparkasse Sangerhausen, 159 S.

Verwendetes Kartenmaterial

- TK 100 (1986–1991): Regionalkarten Sachsen-Anhalt, Raum Halle-Merseburg, Harz, – Landesvermessungsamt Sachsen-Anhalt.
- TK 25 (1995–1996): 5334 (Großörner), 4335 (Hettstedt), 4336 (Könnern), 4433 (Wippra), 4434 (Mansfeld) 4435 (Lutherstadt Eisleben), 4436 (Wettin), 4533 (Sangerhausen), 4534 (Allstedt), 4535 (Erdoborn) – Landesamt f. Landverm. u. Datenverarb. Sachsen-Anhalt.
- Geologisch-montanhistorische Karte der Reviere Mansfeld und Sangerhausen 1:50.000 (2000) – Geolog. Landesamt Sachsen-Anhalt in Zus. m. d. Bergamt Halle, d. LK Mansfelder Land u. d. Mansfeld-Mus., Halle (S.).
- Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern 1:25.000 (1929), Blatt 2530, Eisleben. – Preuß. Geolog. Landesanstalt.
- Geologische Karte der Deutschen Demokratischen Republik 1:25.000 (1958/59), Blatt 4335, Hettstedt. – Zentr. Geolog. Inst. d. Staatl. Geolog. Komm. d. DDR.

Anschrift des Verfassers

Dr. habil. Siegfried Huneck
Fliederweg 34a
D-06179 Langenbogen/Saalkreis
Tel. 034601-21779
E-Mail: shuneck@gmx.de

Für die Überlassung von Beiträgen zur Floristik, Geobotanik, Systematik und Taxonomie sind wir dankbar. Insbesondere sind Beiträge zur Erleichterung der praktischen Geländearbeit (neue, regionale oder ergänzende Schlüssel zum Erkennen bestimmungskritischer Sippen bzw. sonstige hilfreiche Anregungen zur Artansprache) sowie die Mitteilung von überregional bedeutsamen Artvorkommen willkommen.

Manuskripte sind einzureichen beim Botanischen Verein Sachsen-Anhalt e.V., Am Dorfrand 3, 06193 Fröbnitz.

Für die Veröffentlichung der Beiträge kann kein Honorar gezahlt werden. Die Autoren erhalten 30 Sonderdrucke.

Redaktionelle Hinweise

- Manuskripte sind als Ausdruck und digital (Windows oder Mac) zu übergeben. Bitte eines der gängigen Schreibprogramme (z. B. Word) verwenden!
- Fundortangaben (floristisch wie auch vegetationskundlich) sind grundsätzlich durch die Angabe des Meßtischblattquadranten zu ergänzen. Dabei ist folgendes Schema verbindlich (Interpunktion beachten!):
Cerastium dubium (BAST.) GUEPIN: 3138/3 Havelberg: Zwischenstromland gegenüber dem Schmokenberg, Knickfuchsschwanz-Flutrasen, 1996.
- Die Nomenklatur sollte sich grundsätzlich an der Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands (WISSKIRCHEN & HAEUPLER 1998) ausrichten.
- Wissenschaftliche Artnamen sind im Manuskript *kursiv* (bzw. mit Wellenlinie zu unterlegen); Zitate von Autorennamen sowie Eigennamen in Kapitälchen zu schreiben.
- Für die Überschrift ist der voll ausgeschriebene Vorname und Name des jeweiligen Autors erforderlich.
- Literaturzitate sind unter der Überschrift „Literatur“ am Schluß des Beitrages zusammenzustellen: Autor [Kapitälchen], abgekürzter Vorname (Erscheinungsjahr - in Klammern): Titel der Arbeit. – (langer Bindestrich) Zeitschrift (Ort). **Band:** Seitenzahl. bzw. bei Büchern: ... Verlag, Erscheinungsort. Seitenzahl.
- Literaturverweise im laufenden Text sind entsprechend folgendem Schema zu gestalten: (MÜLLER 1996), oder (MÜLLER & MEIER 1996) oder bei mehr als zwei Autoren (MÜLLER et al. 1996) oder aber „MÜLLER (1996) berichtete ...“

Auf den Kupferschieferhalden um Eisleben, Mansfeld und Sangerhausen wurden 96 Flechtenarten nachgewiesen. Viele dieser Flechtenarten sind an schwermetallhaltige Substrate angepasst, wie sie auf den Halden der einzigartigen Bergbaufolgelandschaft östlich und südlich des Harzes zu finden sind. Andere Flechten besiedeln die Halden wegen ihrer offenen, konkurrenzarmen Wuchsorte.



ISSN 1432-8038

ISBN 3-9322795-26-1