

Die Situation der Rentierflechten (*Cladina* spp.) in Hessen



**GUTACHTEN ZUR
GESAMTHESSISCHEN SITUATION DER
RENTIERFLECHTEN**

Gattung *Cladonia* L. subgenus *Cladina* (NYL.) VAIN
Arten des Anhangs V der FFH-Richtlinie

**Erstellt von der
Arbeitsgemeinschaft Flechten**

**RAINER CEZANNE
MARION EICHLER
MARIE-LUISE HOHMANN
DIETMAR TEUBER**

im Auftrag von Hessen-Forst FENA

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4
1. Zusammenfassung	5
2. Aufgabenstellung	7
3. Material und Methoden	8
3.1 Ausgewertete Unterlagen	8
3.2 Erfassungsmethoden	10
3.2.1 Flächiges Screening.....	10
3.2.2 Geländeerfassungen / Vertiefte Untersuchungen	11
3.3 Dokumentation der Eingabe in die ■natis-Datenbank.....	12
4. Ergebnisse	13
4.1 Ergebnisse der Literaturrecherche (und sonstiger Recherchen).....	13
4.2 Ergebnisse der Erfassung	14
4.2.1 Flächiges Screening.....	14
4.2.2 Geländeerfassungen / Vertiefte Untersuchungen	15
5. Auswertung und Diskussion	24
5.1. Flächige Verbreitung in Hessen	24
Cladonia arbuscula – Sparrige Rentierflechte	26
Cladonia ciliata – Zarte Rentierflechte.....	29
Cladonia portentosa – Ebenästige Rentierflechte	32
Cladonia rangiferina – Echte Rentierflechte	34
Cladonia stellaris – Sternförmige Rentierflechte.....	37
Cladonia stygia – Geschwärzte Rentierflechte	39
5.2 Bewertung der Gesamtpopulation in Hessen	43
Cladonia arbuscula.....	43
Cladonia ciliata	43
Cladonia portentosa	44
Cladonia rangiferina	44
Cladonia stellaris	44
Cladonia stygia	45
5.3 Naturraumbezogene Bewertung der Vorkommen	45
Cladonia arbuscula.....	46
Cladonia ciliata	47
Cladonia portentosa	48
Cladonia rangiferina	50

Cladonia stygia	51
5.4 Bemerkenswerte Einzelvorkommen der Arten in Hessen	53
Cladonia arbuscula ssp. mitis	53
Cladonia ciliata	54
Cladonia portentosa	55
Cladonia rangiferina	56
Cladonia stygia	57
5.5 Diskussion der Untersuchungsergebnisse	58
5.6 Herleitung und Darstellung des Bewertungsrahmens	59
6. Gefährdungsfaktoren und -ursachen.....	61
7. Grundsätze für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen.....	66
8. Vorschläge und Hinweise für ein Monitoring nach der FFH-Richtlinie	66
9. Offene Fragen und Anregungen.....	67
10. Literatur.....	68

Anhang

A1 – Bewertungsrahmen für die Rentierflechtenarten

Cladonia arbuscula
Cladonia ciliata
Cladonia portentosa
Cladonia rangiferina
Cladonia stygia

A2 – Bewertungsschema von HASSE & SCHRÖDER (2006)

A3 – Artensteckbriefe

Vorwort

Flechten sind bemerkenswerte Organismen. Auf den ersten Blick unscheinbar, zeigen sie bei genauerer Betrachtung jedoch eine große Vielfalt an Formen und Farben. Sie bestehen aus zwei Lebewesen, einem Pilz und einer Alge, die eine hoch differenzierte morphologisch-physiologische Partnerschaft bilden. Keiner der Partner ist in der Lage, allein einen solch komplizierten Organismus zu entwickeln. Erst diese außergewöhnliche symbiotische Lebensgemeinschaft schafft den Flechten günstige Ernährungs- und Lebensverhältnisse.



Seit etwa 150 Jahren werden Flechten als Bioindikatoren eingesetzt, da ihre Empfindlichkeit gegenüber bestimmten Substanzen meist groß und oft auf spezifische Stoffe begrenzt ist. Daher können Flechten bestimmte Umweltbedingungen anzeigen und ihnen kommt z.B. im Rahmen der Erfassung von Luftgütequalitäten auch eine wirtschaftliche Bedeutung zu.

Die Rentierflechten der Gattung *Cladonia* subgenus *Cladina* stehen im Mittelpunkt des vorliegenden Bandes 3 der Reihe FENA Skripte. Aus den nordischen Ländern werden die dort weit verbreiteten Flechten exportiert und bei uns als schmückendes Beiwerk in Blumengestecken und als Baumersatz im Modellbau eingesetzt. Dass es sich dabei um Rentierflechten handelt, ist vielen Nutzern nicht geläufig!

In Hessen wachsen Rentierflechten meist an bodensauren Standorten unter anderem in lichten Wäldern, Trockenrasen und Zwergstrauchheiden, häufig handelt es sich um geschützte Biotope mit einer hoch spezialisierten Flora und Fauna. Zusätzlich haben Rentierflechten aufgrund ihrer außergewöhnlichen Symbiose die Fähigkeit zur Erstbesiedlung von steinig-felsigen Substraten, an denen Moose und höhere Pflanzen keine Überlebenschancen hätten.

Alle Rentierflechtenarten mit Ausnahme der Alpen-Rentierflechte (*Cladonia stellaris*) sind in den Roten Listen Deutschlands und Hessens als „gefährdet“ bzw. „stark gefährdet“ eingestuft. *Cladonia stellaris* gilt in Deutschland und in Hessen als „vom Aussterben bedroht“. Seit der Erstellung der Hessischen Roten Liste im Jahr 1996 ist kaum etwas über die Bestandsentwicklung der Rentierflechtenarten bekannt.

Das vorliegende Werk stellt die aktuelle Situation und Verbreitung der Rentierflechten in Hessen vor. Die Analyse von Gefährdungsfaktoren und Vorschläge für erforderliche Schutzmaßnahmen runden die Darstellung ab. Damit ist die Grundlage geschaffen, dass den Rentierflechten in Hessen im amtlichen und ehrenamtlichen Naturschutz eine erhöhte Aufmerksamkeit und Bedeutung zukommt und ihre momentan gefährdeten Lebensräume auch in Zukunft erhalten werden.

Denn: nur was man kennt, kann man auch schützen!

A handwritten signature in cursive script that reads "Nina Bütchorn".

Nina Bütchorn

1. Zusammenfassung

In den Jahren 2007 und 2009 wurde die Bestandssituation der im Anhang V der FFH-Richtlinie aufgeführten Rentierflechten der Gattung *Cladonia* subgenus *Cladina* in Hessen untersucht. Die Ergebnisse der von der „Arbeitsgemeinschaft Flechten“ durchgeführten Untersuchungen werden hier vorgestellt.

Das Land Hessen ist durch Artikel 12 der FFH-Richtlinie verpflichtet, die Bestände der in den Anhängen II, IV und V aufgeführten Tier- und Pflanzenarten so zu schützen, dass eine Verschlechterung des Erhaltungszustands der Populationen verhindert wird. Mit Ausnahme von *Cladonia stellaris* sind sämtliche Rentierflechtenarten in den Roten Listen Deutschlands und Hessens als „gefährdet“ bzw. „stark gefährdet“ eingestuft. *Cladonia stellaris* gilt in Deutschland und in Hessen als „vom Aussterben bedroht“. Über die Bestandsentwicklung der Rentierflechtenarten seit der Erstellung der Hessischen Roten Liste im Jahr 1996 ist kaum etwas bekannt.

Da über die Verbreitung und Bestandssituation der Rentierflechten in Hessen keine flächendeckenden Kenntnisse vorlagen, erfolgte zunächst eine Sammlung und Auswertung vorhandener Daten.

Hierauf aufbauend wurden repräsentative Geländeerhebungen in ganz Hessen durchgeführt. An über das ganze Land verteilten Untersuchungslokalitäten wurde die Bestandssituation der Rentierflechten erfasst und bewertet.

Folgende Rentierflechtenarten sind aus Hessen bekannt und wurden untersucht:

- *Cladonia arbuscula* Sparrige Rentierflechte
- *Cladonia ciliata* Zarte Rentierflechte
- *Cladonia portentosa* Ebenästige Rentierflechte
- *Cladonia rangiferina* Echte Rentierflechte
- *Cladonia stellaris* Sternförmige Rentierflechte
- *Cladonia stygia* Geschwärzte Rentierflechte

Durch Literaturschau, Herbarrecherche, Auswertung von Exkursionsprotokollen sowie Befragung von Fachkollegen wurden rund 390 aktuelle bzw. historische Wuchsorte von Rentierflechten erfasst. Die derzeit bekannte hessische Verbreitung der Arten wurde in Rasterkarten dargestellt; *Cladonia stellaris* konnte nicht mehr bestätigt werden und ist in Hessen ausgestorben.

Zur Bewertung der Populationen wurde der bestehende Bewertungsbogen des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) zugrunde gelegt und an die hessischen Verhältnisse angepasst (siehe Anhang). Für jede Art wurde ein Artensteckbrief erstellt und eine Bewertung des Erhaltungszustandes für Hessen vorgenommen. Grundlage hierfür waren die Ergebnisse der Untersuchung von 71 Gebieten in den Jahren 2007 und 2009. Auf der Basis der gewonnenen Ergebnisse wurde der Erhaltungszustand aller aktuell in Hessen vorkommenden Rentierflechtenarten mit „gut“ bewertet. Diese Einstufung beruht allerdings nur auf der Kenntnis eines Teiles der hessischen Vorkommen.

Die wesentlichen Gefährdungsfaktoren und erforderlichen Schutzmaßnahmen wurden zusammengestellt. Die fortschreitende Sukzession und zunehmende Konkurrenz durch Gefäßpflanzen stellten sich als hauptsächliche Gefährdungsursache heraus.

Als Schutzmaßnahmen werden eine regelmäßige Erhaltungspflege sämtlicher bekannten Wuchsorte sowie eine wiederkehrende Kontrolle der Bestandsentwicklung mittels Monitoring ausgewählter Flächen empfohlen.

2. Aufgabenstellung

Im Juni 2007 erhielt die „Arbeitsgemeinschaft Flechten“ von Hessen-Forst FENA (Naturschutz) den Auftrag, ein Gutachten zur gesamthessischen Situation der im Anhang V der FFH-Richtlinie aufgeführten Rentierflechten – Gattung *Cladonia* subgenus *Cladina* – zu erstellen.

Hintergrund der Beauftragung war, dass im Anhang V der FFH-Richtlinie Tier- und Pflanzenarten aufgeführt sind, die von gemeinschaftlichem Interesse sind und deren Entnahme aus der Natur und Nutzung Gegenstand von Verwaltungsmaßnahmen sein können.

Im Jahr 2007 wurden zunächst die landesweit vorhandenen Daten zum historischen und aktuellen Vorkommen aller aus Hessen bekannten Rentierflechten zusammengetragen, analysiert und bewertet.

Auf dieser Basis erfolgte eine Auswahl von 32 über ganz Hessen verteilten Untersuchungsgebieten, in denen neben der vermeintlich ausgestorbenen *Cladonia stellaris* schwerpunktmäßig die selteneren Arten *Cladonia ciliata* und *Cladonia rangiferina* sowie die als etwas häufiger eingeschätzten Arten *Cladonia arbuscula* und *Cladonia portentosa* erfasst wurden.

Folgende Aspekte standen im Fokus der Arbeit:

- Erarbeitung von Konzepten zur Erfassung und Bewertung von Rentierflechten im Rahmen der Umsetzung der FFH-Richtlinie und Erprobung ihrer Praktikabilität.
- Recherche zur Nutzung der Wildbestände der Arten (z.B. Sammlung zu Arzneizwecken) in Hessen und der dadurch entstehenden Gefährdungen.
- Aussagen über die Gesamtverbreitung der Rentierflechtenarten in Hessen
- Ermittlung von Grundlagen über die Abgrenzung von Populationen im Sinne der FFH-Richtlinie.
- Erarbeitung von Grundlagen zur Beurteilung des Erhaltungszustandes der Population, des Habitats und der Gefährdung der Art an dem jeweiligen Standort.
- Eingabe der aktuellen und historischen Daten zum Vorkommen von Rentierflechtenarten in Hessen in eine ■natis-Datei (Version 4.8).
- Zusammenstellung von Gefährdungsfaktoren und der hieraus resultierenden Schutzmaßnahmen.
- Erstellung von Artensteckbriefen für fünf Rentierflechtenarten.
- Entwurf eines aktualisierten und an die hessische Situation angepassten Bewertungsrahmens auf der Basis des Bewertungsrahmens von HASSE & SCHRÖDER (2006).

Im Jahr 2009 erfolgten Nachuntersuchungen zur Verbesserung der Kenntnis zur Situation der Rentierflechten in solchen Naturräumen, aus denen keine oder nur historische Angaben vorlagen. Gezielt gesucht wurde in den Naturräumen Burgwald, Vogelsberg, Spessart und weiteren Gebieten im ost- und westhessischen Bergland (insgesamt 14 Untersuchungsgebiete). Des Weiteren wurden die Verbreitung und Bestandssituation der im Rahmen der 2007er Untersuchungen erstmals für Hessen nachgewiesenen Rentierflechte *Cladonia stygia* erfasst und bewertet. Ein Artensteckbrief für *Cladonia stygia* wurde erstellt.

Die Ergebnisse beider Untersuchungsjahre werden hier vorgestellt.

3. Material und Methoden

3.1 Ausgewertete Unterlagen

Es wurde eine Zusammenstellung und Auswertung der vorhandenen historischen und aktuellen Daten zum Vorkommen der Rentierflechtenarten in Hessen durchgeführt. Hierzu erfolgte eine Literaturschau inklusive zugänglicher Gutachten („graue Literatur“), eine Internetrecherche und eine Überprüfung von Herbarbelegen im Forschungsinstitut Senckenberg Frankfurt (FR), im Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe (KR) und im Institut Herbar des Fachbereichs Botanik der TU Darmstadt. Im Botanischen Museum Berlin-Dahlem (B) wurden Belege aus dem Naturraum Odenwald eingesehen und überprüft. Anfragen zum Vorkommen von entsprechenden Herbarbelegen wurden an das Pfalzmuseum für Naturkunde, POLLICHIA-Museum Bad Dürkheim (POLL) gerichtet.

Besonders ergiebig waren die Recherchen im Forschungsinstitut Senckenberg Frankfurt. Hier wurden neben dem Generalherbar, in dem sich zahlreiche Belege aus Südhessen befinden, auch das Exsiccata von Sandstede (1859–1951 / *Cladoniae exsiccatae* – Vollständige Serie) und die Cladonien-Sammlung von Scriba (1847–1933 / ca. 7.800 Belege) ausgewertet.

Des Weiteren wurde eine Befragung von Fachkollegen durchgeführt. Eine größere Zahl an aktuellen Funddaten erhielten wir von Herrn G. Kesper (Allendorf-Eder); außerdem stellte uns Herr S. Reimann (Bühl) seine aus dem Jahr 1983 stammenden Aufsammlungen und Geländeaufzeichnungen aus dem Roten Moor zur Verfügung.

Folgende Fachkollegen wurden befragt:

Prof. Dr. Burkhard Büdel (Universität Kaiserslautern)
Patrick Dornes (Frankfurt)
Lothar Feisel (Marburg)
Dr. Thomas Gregor (Frankfurt)
Klaus Hemm (Gelnhausen)
Dr. Volker John (POLLICHIA-Museum Bad Dürkheim)
Gerhard Kesper (Mittelhessischer Lichenologischer Arbeitskreis)
Prof. Dr. Ulrich Kirschbaum (TG Fachhochschule Gießen)
Detlef Mahn (Hessen-Forst FENA)
Dr. Bernd Nowak (Wetzlar)
Siegfried Reimann (Bühl)
Dr. Marcus Schmidt (Göttingen)
Dr. Holger Thüs (Universität Kaiserslautern)
Christel Wedra (Wetzlar)
Dr. Maria Weißbecker (Hessen-Forst FENA)
Prof. Dr. Ute Windisch (TG Fachhochschule Gießen)

Dr. Christian Printzen und Jochen Reimers unterstützten uns bei Recherchen im Herbarium Senckenberg.

Wir möchten den genannten Kollegen und Kolleginnen für ihre Unterstützung danken.

Die Daten aus der Hessischen Biotopkartierung und Auszüge aus den FFH-Grunddatenerhebungen wurden von Hessen-Forst FENA zur Verfügung gestellt. Die Angaben zu Rentierflechten wurden in die ■natis-Datenbank eingegeben und bei der Auswertung berücksichtigt. Des Weiteren wurden Daten der Hessischen Biotopkartierung zu bestimmten Biotoptypen (z. B. Zwergstrauchheiden, Block- und Schutthalden) ausgewertet, um in bisher unterrepräsentierten Naturräumen eine Auswahl potenzieller Wuchsorte von Rentierflechten als Grundlage für die Geländerecherchen vorzunehmen.

3.2 Erfassungsmethoden

3.2.1 Flächiges Screening

Die Rentierflechtenarten sind bezüglich ihrer Habitate keinesfalls unspezifisch, sie kommen in Hessen durchweg nur in bestimmten Lebensräumen vor. Jedoch ist es wegen ihrer besonderen Ansprüche an die Naturnähe, die Standortkontinuität und die Nährstoffversorgung nicht möglich, im Umkehrschluss von einem Vorkommen in allen potenziell besiedelbaren Habitaten auszugehen. Daher erschien es zur Erfassung der Bestandssituation dieser Artengruppe sinnvoller, zunächst die bei den Autoren vorliegenden umfangreichen Kenntnisse über die in Hessen vorhandenen Rentierflechten-Wuchsorte als Grundlage zu nutzen.

Die zur Verfügung gestellten Artendaten aus der Hessischen Biotopkartierung waren oftmals nicht artspezifisch („*Cladonia spec.*“); weiterhin erwiesen sich die betreffenden Biotope vielfach als identisch mit bereits bekannten Lokalitäten.

Ergänzend wurden die vorliegende Literatur ausgewertet und Herbarbelege aus Hessen überprüft. Die Überprüfung von historischen Aufsammlungen erwies sich als notwendig, da noch bis Ende des 19. Jahrhunderts bei den Rentierflechten ein weniger differenziertes Artkonzept Verwendung fand. Beispielsweise erwiesen sich Angaben von *Cladonia rangiferina* in der historischen Literatur bei Überprüfung der betreffenden Herbarbelege oft als zu einer anderen Rentierflechtenart gehörig.

Basierend auf diesen Arbeiten und eigenen Kenntnissen wurde eine Liste der Biotoptypen (Codes und Bezeichnung der Biotoptypen nach der Kartieranleitung zur Hessischen Biotopkartierung, HMLWLFN 1995) erstellt, in denen in Hessen Rentierflechten vorkommen. Es sind dies:

- Bodensaure Buchenwälder (01.120) und Eichenwälder (01.150)
- Sandkiefernwälder (01.210) und Sonstige Nadelwälder (01.220)
- Sandtrockenrasen (06.510), Magerrasen basenreicher Standorte (06.520) und Magerrasen saurer Standorte (06.530)
- Borstgrasrasen (06.540) und Zwergstrauch-Heiden (06.550) inkl. Felsbandheiden
- Hochmoore (08.100)
- Felsfluren (10.100)
- Block- und Schutthalden (10.200) bzw. Blockmeere.

Die Untersuchungsgebiete wurden 2007 auf Grundlage der ausgewerteten Daten so über das Land Hessen verteilt, dass nach Möglichkeit in allen geeigneten Naturräumlichen Haupteinheiten mindestens zwei Gebiete liegen, wobei ein möglichst breites Spektrum an Biotoptypen erfasst werden sollte.

In Naturräumen, in denen keine oder nur wenige Rentierflechten-Wuchsorte bekannt waren, wurden auch historisch belegte Wuchsorte oder potenzielle Wuchsorte ausgesucht und in die Untersuchungen einbezogen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen im Jahr 2007 hatten ergeben, dass die Rentierflechten in Hessen einen Verbreitungsschwerpunkt innerhalb der Biotoptypen „Zwergstrauch-Heiden“ und „Block- und Schutthalden“ besitzen. Auf dieser Erkenntnis basierte die Auswahl der Untersuchungsgebiete im Jahr 2009 zur Verdichtung der Fundpunkte. Hierzu wurden die Daten der Hessischen Biotopkartierung im Hinblick auf Vorkommen der betreffenden Biotoptypen in bislang hinsichtlich von Rentierflechtenvorkommen defizitären Naturräumen analysiert. Aus

den so gewonnenen Ergebnissen wurde in einem weiteren Schritt die endgültige Festlegung der aufgrund der Vorinformationen besonders erfolgversprechenden Untersuchungsgebiete vorgenommen.

Die Auswahl der Untersuchungsgebiete für *Cladonia stygia* erfolgte auf Grundlage der bisher bekannten Ökologie und Verbreitung. Die Art wächst vorzugsweise in Hochmooren und feucht-schattigen Silikatblockhalden höherer, niederschlagsreicher Lagen.



Abb. 1: Typischer Lebensraum für Rentierflechten in der Blockhalde an der Kalbe, Hoher Meißner (Foto: R. Cezanne).

3.2.2 Geländeerfassungen / Vertiefte Untersuchungen

Nach erfolgter Flächenauswahl wurde vor Ort nach Vorkommen von Rentierflechtenarten gesucht. Bei Erfolg wurden die betreffenden Populationen detailliert erfasst und bewertet. Als eigenständige Population wurden sämtliche Individuen einer Art angesehen, die einen Bestand bilden, in dessen Umkreis von 500 Metern keine weiteren Vorkommen der betreffenden Art festzustellen waren.

Die Untersuchungen zu *Cladonia stygia* beschränkten sich auf Basaltblockhalden am Hohen Meißner und in der Hohen Rhön sowie auf das einzige hessische Hochmoor, das Rote Moor. Weitere Vorkommen in Silikatblockhalden der höheren Mittelgebirge sind denkbar, bisher aber nicht sicher nachgewiesen.

In Anlehnung an das Bewertungsschema von HASSE & SCHRÖDER (2006; vergl. Anhang 2) wurden im Laufe der Erhebungen die in Kap. 5.6 dargestellten Bewertungsrahmen für die in Hessen vorkommenden Rentierflechtenarten neu konzipiert. Auf dieser Basis wurde der Erhaltungszustand der Rentierflechten-Populationen ermittelt. Für jede Rentierflechtenart wurde der prozentuale Deckungsanteil – bezogen auf die gesamte Untersuchungsfläche – abgeschätzt und die maximale Polstergröße vermessen. Hieraus wurden die jeweiligen Populationsgrößen errechnet. Die Zahl der Polster jeder Art wurde geschätzt. Ebenfalls geschätzt

wurden der prozentuale Anteil der von der jeweiligen Population eingenommenen Wuchsfläche an der potenziell von Rentierflechten besiedelbaren Wuchsfläche und die Vitalität der Lager. Zusätzlich wurden alle weiteren auf der Probefläche vorkommenden bodenbewohnenden Laub- und Strauchflechtenarten notiert.

Zur Bewertung der Habitat- und Lebensraumstrukturen wurden der Konsolidierungsgrad der Vegetation, der Anteil an flachgründigen, feinerdearmen oder offenerdigen Bereichen sowie der Deckungsgrad der Gehölze festgehalten. Außerdem wurden bezüglich der Habitate der Rentierflechten jeweils der betreffende Biotoptyp und dessen Nutzung sowie die Faktoren Exposition, Neigung und Höhe über NN (Normalnull) notiert (siehe Erfassungsbögen im Anhang). Um die Beeinträchtigungen der Populationen zu beschreiben und zu bewerten, wurde der jeweilige Verbuschungsgrad, das Ausmaß der Konkurrenz durch Höhere Pflanzen sowie anthropogene und biogene Beeinträchtigungen notiert. Des Weiteren wurde auf mögliche schädliche Umfeldstrukturen geachtet.

3.3 Dokumentation der Eingabe in die ■natis-Datenbank

Alle Daten zu aktuellen und historischen Vorkommen von Flechtenarten, speziell Rentierflechtenarten wurden in der ■natis-Datenbank erfasst. Für den Zeitraum 1775 bis 2009 wurden insgesamt 1.187 Datensätze (inkl. der „Negativnachweise“) zu 340 Gebieten (inkl. 25 Gebiete ohne Nachweise von Rentierflechten) eingegeben. Die Bezeichnung des Projektes erfolgte mit „*Cladina* 2007“ bzw. „*Cladina* 2009“.

Die ■natis-Dateien liegen in der zentralen hessischen Artendatenbank bei HESSEN-FORST FENA in Gießen vor.

Tab. 1: Anzahl der in die ■natis-Datenbank eingegebenen Datensätze

Quelle	Anzahl der Datensätze
Literatur	279
Exkursionsdaten	109
Fachkollegenbefragung	36
FFH-Grunddatenerhebung	5
Herbardaten	129
Internetrecherche	4
Aktuelle Datensätze zu <i>Cladina</i> spp.	206
Aktuelle Datensätze zu begleitenden bodenbewohnenden Laub- und Strauchflechtenarten	419
Gesamt	1.187

4. Ergebnisse

4.1 Ergebnisse der Literaturrecherche (und sonstiger Recherchen)

Es wurden umfangreiche Literatur-, Internet- und Herbarrecherchen sowie Befragungen von Fachkollegen durchgeführt. Die Ergebnisse sind in den Karten zur gesamthessischen Verbreitung der Rentierflechten – Gattung *Cladonia* subgenus *Cladina* – enthalten. Die Literaturrecherche erbrachte 279 verwertbare Datensätze. Im Rahmen der Herbarrecherchen wurden insgesamt 129 Belege aus Hessen überprüft; 4 nicht überprüfte Herbarangaben wurden aus dem Internet übernommen.

Die Daten gehen zurück bis ins Jahr 1775, wobei im Fall von historischen Angaben die Synonymisierung der alten Namen kritisch ist. Zum Beispiel wurden früher die Subspezies von *Cladonia arbuscula* nicht unterschieden. Des Weiteren waren die Arten *Cladonia ciliata* und *C. portentosa* den meisten Lichenologen des 19. Jahrhunderts vermutlich nicht bekannt, da diese erst 1865 bzw. 1888 beschrieben wurden. Damals gab es keine den heutigen Floren vergleichbaren Bestimmungswerke, weshalb die Flechtenkundler bei der Bestimmung auf ihnen zugängliche Artbeschreibungen oder im gegenseitigen Tausch erworbene Belege angewiesen waren. Die älteste Literaturangabe aus Hessen fand sich in der Flora Herbornensis (LEERS 1775), hier wurde *Cladonia rangiferina* für den Galgen- und den Rehberg im Dilltal angegeben.

Neben der Problematik der unsicheren Artangaben bestand bei der Literaturlauswertung noch die Schwierigkeit, die in der Literatur verwendeten Ortsbezeichnungen bestimmten Lokalitäten zuzuordnen. Auch wenn vielfach kein direkter Ortsbezug herstellbar ist, so scheinen die betreffenden Zitate doch auf eine historisch wesentlich größere Verbreitung der Rentierflechten hinzudeuten. Beispielsweise schreibt FRIEDRICH (1878: 13) in seiner Arbeit über „Die Flechten des Grossherzogthums Hessen mit Berücksichtigung der anstoßenden Gebiete“ zu *Cladonia rangiferina* Linné α . *vulgaris*: „zwischen Moosen an der Erde und Felsen im ganzen Gebiete gemein“ und zu β . *sylvatica*: „an gleichen Standorten auf höheren Bergen im ganzen Gebiete gemein.“ Bei vielen anderen Autoren finden sich vergleichbare Häufigkeitsangaben. Solche Literaturangaben konnten keinem Messtischblatt zugeordnet werden und wurden daher nicht in ■natis eingegeben.

Der älteste von uns gesehene hessische Herbarbeleg einer Rentierflechtenart stammt von dem Frankfurter Kryptogamenforscher J. A. Metzler (1812–1883). Er sammelte am 14. März 1862 bei „Griesheim am Main, auf dürrer Sandboden“ (FR 1926) einen fruchtenden Beleg von *Cladonia arbuscula* ssp. *mitis*. (Bei der betreffenden Lokalität handelt es sich möglicherweise um die Schwanheimer Düne.) Im Zuge der Herbarrecherchen fanden sich erstaunlicherweise mehrfach Exemplare mit Fruchtkörpern (Apothecien), während dies aktuell nirgendwo beobachtet wurde. Dies deutet auf höhere Vitalität aufgrund günstigerer Wuchsbedingungen zu jener Zeit hin.

Eine floristische Besonderheit fand sich auf einem im Frankfurter Herbarium liegenden Beleg des im Taunus aktiven Kryptogamenforscher H. Will (1840–1901). Auf dem im Jahr 1875 gesammelten Beleg von *Cladonia arbuscula* ssp. *mitis* vom Sange-Berg im Taunus wurde ein bis dahin in Hessen noch nicht bekannter flechtenbewohnender Pilz gefunden. Es handelt sich um den überwiegend auf *Cladonia* subgenus *Cladina* wachsenden Pilz *Lettauia cladonicola* D.Hawksw. & R.Sant., der innerhalb Deutschlands ansonsten nur aus Baden-Württemberg nachgewiesen ist. Erfreulicherweise fand sich dieser flechtenbewohnende Pilz auch aktuell – anlässlich der Untersuchungen 2009 – in der Basaltblockhalde am Buchschirmkuppel (Rhön), in diesem Fall auf den Podetien von *Cladonia stygia*.

Die Ergebnisse der Herbarrecherchen in Frankfurt haben auch dazu beigetragen, die in der Literatur oftmals recht unspezifischen historischen Fundortangaben zu konkretisieren. Die Frankfurter Sammlung dokumentiert gut die historische Situation im Frankfurter Raum und in der direkten Umgebung der Wohnorte der Sammler Will (Bad Homburg) und Scriba (Frankfurt). In den Senckenbergischen Sammlungen fand sich eine Aufsammlung von *Cladonia stygia* aus dem bayerischen Schwarzen Moor (Rhön), die als Indiz für ein (auch) historisches Vorkommen jener Art im nahe gelegenen hessischen Roten Moor gewertet wurde.

4.2 Ergebnisse der Erfassung

Die Ergebnisse der Erfassung finden sich in der ■natis-Datenbank und in den farbigen Karten zur hessenweiten Verbreitung der Rentierflechten wieder. Außerdem wurde für jede Art eine zeitlich differenzierte hessische Verbreitungskarte erstellt, in der – soweit es sich um sichere Daten handelte – auch die historischen Funde dargestellt wurden. Nicht dargestellt sind in den Verbreitungskarten Fundortangaben mit großer räumlicher Unschärfe, beispielsweise „Hochfläche der Rhön“. Dies betrifft jedoch ausschließlich historische Angaben.

4.2.1 Flächiges Screening

In der nachstehenden Tabelle wird die naturraumbezogene Verteilung der Datensätze dargestellt. In Spalte zwei sind nur die von den Verfassern als sicher eingestuft bzw. überprüften Daten (Qualität „A“) enthalten.

Tab. 2: Naturraumbezogene Auswertung der in die ■natis-Datenbank eingegebenen Datensätze

Naturraum	Anzahl der Datensätze	historische Daten (vor 1990)	aktuelle Daten (1990–2009)
D18 Thüringer Becken und Randplatten	0	0	0
D36 Weser- u. Weser-Leine-Bergland (Niedersächsisches Bergland)	6	1	5
D38 Bergisches Land, Sauerland	58	0	58
D39 Westerwald	57	2	55
D40 Lahntal und Limburger Becken	6	0	6
D41 Taunus	144	43	101
D44 Mittelrheingebiet	24	1	23
D46 Westhessisches Bergland	83	11	72
D47 Osthessisches Bergland, Vogelsberg u. Rhön	75	12	63
D53 Oberrheinisches Tiefland	34	16	18
D55 Odenwald, Spessart u. Südrhön	80	23	57
Summe	567	109	458

Es wurden auch bodenbewohnende Laub- und Strauchflechtenarten bei den Untersuchungen erfasst und in die Datenbank eingegeben. Zusätzlich zu den Funden von Rentierflechten wurden hierdurch 419 weitere Flechtenvorkommen dokumentiert. Im Rahmen des Projektes wurden insgesamt 1.187 Datensätze erfasst. Ausschließlich auf hessische Rentierflechten-Vorkommen beziehen sich 768 Datensätze, inkl. der als unsicher eingestuft bzw. nicht überprüfbar Daten (Qualität B) und der „Negativnachweise“.

4.2.2 Geländeerfassungen / Vertiefte Untersuchungen

Die Untersuchungen in 2007 sollten vor allem Populationen der vermeintlich selteneren Rentierflechtenarten *Cladonia ciliata* und *Cladonia rangiferina* dokumentieren und bewerten. Innerhalb der über die gesamte Landesfläche verteilten Untersuchungsgebiete wurden – sofern vorhanden – auch die Bestände der übrigen Rentierflechten miterfasst und bewertet. Weiterhin wurden historische Fundortangaben von *Cladonia stellaris* aus dem 19. Jahrhundert überprüft.

Eine weitere Aufgabe bestand darin, anhand der aus dem 19. Jahrhundert bekannten Angaben zu überprüfen, ob das Eiszeitrelikt *Cladonia stellaris* in Hessen noch vorkommt und anhand der Befunde die Bestandssituation der Art darzustellen.

In Rahmen der im Jahr 2007 durchgeführten Untersuchungen in 32 Untersuchungsgebieten wurden folgende Sippen von Rentierflechten beobachtet:

- | | |
|---|----------------------------|
| • <i>Cladonia arbuscula</i> ssp. <i>mitis</i> | Sparrige Rentierflechte |
| • <i>Cladonia arbuscula</i> ssp. <i>squarrosa</i> | Sparrige Rentierflechte |
| • <i>Cladonia ciliata</i> var. <i>ciliata</i> | Zarte Rentierflechte |
| • <i>Cladonia ciliata</i> var. <i>tenuis</i> | Zarte Rentierflechte |
| • <i>Cladonia portentosa</i> | Ebenästige Rentierflechte |
| • <i>Cladonia rangiferina</i> | Echte Rentierflechte |
| • <i>Cladonia stygia</i> | Geschwärzte Rentierflechte |

Cladonia stellaris (Sternförmige Rentierflechte) wurde nicht nachgewiesen. Aktuelle Vorkommen dieser Art sind derzeit für Hessen nicht bekannt. Aufgrund der speziellen Standortansprüche der Art ist es äußerst unwahrscheinlich, dass es in Hessen heutzutage noch geeignete Standorte für diese Art gibt; *Cladonia stellaris* ist in Hessen ausgestorben.

Gegenstand der Erhebungen in 2009 waren Nachuntersuchungen zur Datenverdichtung in den Naturräumen Burgwald, Vogelsberg, Spessart und weiterer Gebiete im ost- und westhessischen Bergland im Umfang von 39 Untersuchungsgebieten. Des Weiteren wurde eine standardisierte Erfassung an acht aktuellen bzw. potenziellen Wuchsorten von *Cladonia stygia* durchgeführt.

In der nachstehenden Tabelle 3 sind alle 71 Untersuchungsgebiete gelistet. In der Spalte „Erfasser“ bedeuten:

R.C. – Rainer Cezanne, M.E. – Marion Eichler, M.-L.H. – Marie-Luise Hohmann, D.T. – Dietmar Teuber

Tab. 3: Liste der Untersuchungsgebiete

Gebiet		Datum	Biotoptyp	Naturraum		Erfasser
Nr.	Bezeichnung			Nr.	Bezeichnung	
1	Deisel, westlich, NSG Florberg und Ohmsberg	17.08.07	Magerrasen saurer Standorte	343	Westhessische Senke	D.T.
2	Usseln, südlich, Kahle Pön	19.08.07	Zwergstrauch-Heiden	334	Hochsauerland	D.T.
3	Buchenwald südwestlich vom Bärenental	13.09.07	Bodensaure Buchenwälder	344	Kellerwald	R.C. & M.E.
4	Basalt-Blockhalde am Altarstein	08.08.07	Block- und Schutthalden	357	Fulda-Werra-Bergland	R.C., M.E., M.-L.H. & D.T.
5	Basalt-Blockhalde am Frau-Holle-Teich	08.08.07	Block- und Schutthalden	357	Fulda-Werra-Bergland	R.C., M.E., M.-L.H. & D.T.
6	Basalt-Blockhalde an der Kalbe	08.08.07	Block- und Schutthalden	357	Fulda-Werra-Bergland	R.C., M.E., M.-L.H. & D.T.
7	Dalwigkstal, nordöstlich, Orketal	19.08.07	Magerrasen saurer Standorte	333	Ostsauerländer Gebirgsrand	D.T.
8	Wacholderheide bei Altenlotheim	13.09.07	Zwergstrauch-Heiden	344	Kellerwald	R.C. & M.E.
9	Bilstein bei Bad-Wildungen	13.09.07	Eichenwald	344	Kellerwald	R.C. & M.E.
10	Osterfeld, westlich, Besenheide bei NWR Hasenblick	19.08.07	Zwergstrauch-Heiden	332	Ostsauerländer Gebirgsrand	D.T.
11	Battenfeld, nordnordwestlich, NSG Battenfelder Driescher	01.10.07	Zwergstrauch-Heiden	332	Ostsauerländer Gebirgsrand	D.T.
12	Erdhausen	14.08.07	Eichenwald	320	Gladenbacher Bergland	M.-L.H. & D.T.
13	Ulmalsperre östlich Beilstein	14.08.07	Eichen-Buchen-Krüppelwald	323	Oberwesterwald	M.-L.H. & D.T.
14	Niederlemp, NSG Wacholderheide	14.08.07	Zwergstrauch-Heiden	320	Gladenbacher Bergland	M.-L.H. & D.T.
15	Nauborn, südöstlich, NSG Wilder Stein	14.09.07	Eichen-Hainbuchenwälder trockener Standorte	302	Östlicher Hintertaunus	M.-L.H. & D.T.
16	Taufstein im Oberwald	14.08.07	Block- und Schutthalden	351	Hoher Vogelsberg (mit Oberwald)	R.C. & M.E.
17	Basalt-Blockhalde am Milseburg-Nordhang	07.08.07	Block- und Schutthalden	353	Vorder- und Kuppenrhön	R.C., M.E. & M.-L.H.
18	Rotes Moor	07.08.07	Hochmoore	354	Hohe Rhön	R.C., M.E. & M.-L.H.
19	Runkel, NSG Wehrley	14.09.07	Felsfluren	311	Limburger Becken	M.-L.H. & D.T.
20	Weinbach, östlich, Ton-schiefersteinbruch	14.09.07	Felsfluren	302	Östlicher Hintertaunus	M.-L.H. & D.T.
21	Rockenberg, FFH-Gebiet Hölle bei Rockenberg	10.08.07	Magerrasen saurer Standorte	234	Wetterau	D.T.
22	Burg Hohenstein, östlicher Aartalhang	13.09.07	Eichen-Hainbuchenwälder trockener Standorte	304	Westlicher Hintertaunus	D.T.

Gebiet		Datum	Biotoptyp	Naturraum		Erfasser
Nr.	Bezeichnung			Nr.	Bezeichnung	
23	Kleine Wisper	17.07.07	Eichenwald	304	Westlicher Hintertaunus	R.C., M.E., M.-L.H. & D.T.
24	Burgberg bei Bieber	14.08.07	Sonstige Nadelwälder	141	Sandsteinspessart	R.C. & M.E.
25	Teufelskadrich	17.07.07	Block- und Schutthalden	290	Oberes Mittelrheintal	R.C., M.E., M.-L.H. & D.T.
26	Schwanheimer Düne	18.07.07	Sandtrockenrasen	232	Untermainebene	R.C. & M.E.
27	Wüster Forst	01.08.07	Sandtrockenrasen	232	Untermainebene	M.E. & M.-L.H.
28	Sandschollen-Schneise	28.07.07	Sandkiefernwälder	225	Hessische Rheinebene	R.C. & M.E.
29	Seeheimer Düne	30.07.07	Sandtrockenrasen	225	Hessische Rheinebene	R.C.
30	Friedhof von Falkengesäß	03.08.07	Zwergstrauch-Heiden	144	Sandsteinodenwald	R.C. & M.-L.H.
31	Sandstein-Blockmeer beim Schulzenacker	03.08.07	Block- und Schutthalden	144	Sandsteinodenwald	R.C. & M.-L.H.
32	Sandstein-Blockmeer beim Kapellengrund	03.08.07	Block- und Schutthalden	144	Sandsteinodenwald	R.C. & M.-L.H.
33	Zwergstrauchheide am Ham-Berg südlich Pfaffenhausen	14.07.09	Zwergstrauch-Heiden	141	Sandsteinspessart	R.C. & M.E.
34	Wacholderheide am Steiniger Berg	14.07.09	Zwergstrauch-Heiden	141	Sandsteinspessart	R.C. & M.E.
35	Wacholderheide westlich vom Steiniger Berg	14.07.09	Zwergstrauch-Heiden	141	Sandsteinspessart	R.C. & M.E.
36	Wacholderheide am Stacken-Berg	14.07.09	Zwergstrauch-Heiden	141	Sandsteinspessart	R.C. & M.E.
37	Zwergstrauchheide nordwestlich Willingshof	14.07.09	Zwergstrauch-Heiden	141	Sandsteinspessart	R.C. & M.E.
38	Zwergstrauchheide südwestlich Mottgers	14.07.09	Zwergstrauch-Heiden	141	Sandsteinspessart	R.C. & M.E.
39	Schutthalde am Hainberg nordöstlich Schlüchtern	14.07.09	Block- und Schutthalden	141	Sandsteinspessart	R.C. & M.E.
40	Basaltmagerrasen bei Gundhelm	14.07.09	Magerrasen saurer Standorte	141	Sandsteinspessart	R.C. & M.E.
41	Weinberg bei Steinau	14.07.09	Magerrasen basenreicher Standorte	141	Sandsteinspessart	R.C. & M.E.
42	Ohlsteinbruch nördlich Steinau	21.07.09	Buchenwälder mittlerer und basenreicher Standorte	141	Sandsteinspessart	R.C. & M.-L.H.
43	Bellinger Warte	21.07.09	Magerrasen saurer Standorte	141	Sandsteinspessart	R.C. & M.-L.H.
44	Heidefläche südöstlich Steinau	21.07.09	Zwergstrauch-Heiden	141	Sandsteinspessart	R.C. & M.-L.H.
45	Calluna-Schneise nordwestlich Rommertz	21.07.09	Zwergstrauch-Heiden	350	Unterer Vogelsberg	R.C. & M.-L.H.
46	Zwergstrauchheide südwestlich Hinterschiefersrain	21.07.09	Zwergstrauch-Heiden	350	Unterer Vogelsberg	R.C. & M.-L.H.

Gebiet		Datum	Biotoptyp	Naturraum		Erfasser
Nr.	Bezeichnung			Nr.	Bezeichnung	
47	Calluna-Heide am Hinterschiefersrain	21.07.09	Zwergstrauch-Heiden	350	Unterer Vogelsberg	R.C. & M.-L.H.
48	Zwergstrauchheide süd-östlich Lindenhof	21.07.09	Zwergstrauch-Heiden	350	Unterer Vogelsberg	R.C. & M.-L.H.
49	Magerrasen am Geisküppel südlich Künzell	21.07.09	Magerrasen basenreicher Standorte	352	Fuldaer Senke	R.C. & M.-L.H.
50	Zwergstrauch-Heide an der Sandhecke westlich Trätzhof	21.07.09	Zwergstrauch-Heiden	355	Fulda-Haune-Tafelland	R.C. & M.-L.H.
51	Zwergstrauch-Heide an der Sandhecke nordwestlich Trätzhof	21.07.09	Zwergstrauch-Heiden	355	Fulda-Haune-Tafelland	R.C. & M.-L.H.
52	Blockhalde und Felsen im Neuwiesenwald	25.08.09	Block- und Schutthalden	351	Hoher Vogelsberg	M.E. & M.-L.H.
53	Blockhalde und Felsen an den Uhuklippen	25.08.09	Block- und Schutthalden	351	Hoher Vogelsberg	M.E. & M.-L.H.
54	Zwergstrauch-Heide südwestlich Landenhausen	25.08.09	Zwergstrauch-Heiden	350	Unterer Vogelsberg	M.E. & M.-L.H.
55	Zwergstrauchheide am Kleffertsberg nördlich Angersbach	25.08.09	Zwergstrauch-Heiden	352	Fuldaer Senke	M.E. & M.-L.H.
56	Zwergstrauchheide südwestlich des Fleischberg	25.08.09	Zwergstrauch-Heiden	352	Fuldaer Senke	M.E. & M.-L.H.
57	Zwergstrauchheide am Birkich	25.08.09	Zwergstrauch-Heiden	352	Fuldaer Senke	M.E. & M.-L.H.
58	Zwergstrauchheide am Rinkberg	25.08.09	Zwergstrauch-Heiden	352	Fuldaer Senke	M.E. & M.-L.H.
59	Buchschirmküppel, süd-östlich Hilders	11.08.09	Block- und Schutthalden	354	Hohe Rhön	R.C., M.E. & M.-L.H.
60	Rotes Moor, Untersuchung 2009	11.08.09	Hochmoore	354	Hohe Rhön	R.C., M.E. & M.-L.H.
61	Basaltblockhalde am Stirnberg	12.08.09	Block- und Schutthalden	354	Hohe Rhön	R.C., M.E., M.-L.H. & D.T.
62	Basaltblockhalde Schafstein	12.08.09	Block- und Schutthalden	354	Hohe Rhön	R.C., M.E. & M.-L.H.
63	Basalt-Blockhalde am Milseburg-Osthang	08.09.09	Block- und Schutthalden	354	Vorder- und Kuppenrhön	R.C., M.E. & M.-L.H.
64	Basalt-Blockhalde am Stellberg-Osthang	08.09.09	Block- und Schutthalden	354	Hohe Rhön	R.C., M.E. & M.-L.H.
65	Basalt-Blockhalde am Frau-Holle-Teich, Untersuchung 2009	09.09.09	Block- und Schutthalden	357	Fulda-Werra-Bergland	R.C., M.E. & M.-L.H.
66	Basalt-Blockhalde an der Kalbe, Untersuchung 2009	09.09.09	Block- und Schutthalden	357	Fulda-Werra-Bergland	R.C., M.E. & M.-L.H.
67	Christenberg, südlich, Kiefer-Fichten-Forst	16.06.09	Sonstige Nadelwälder	345	Burgwald	D.T.
68	Christenberg, westlich, Fichten-Forst, Wegböschung	16.06.09	Sonstige Nadelwälder	345	Burgwald	D.T.
69	Hombressen, nördlicher Ortsrand, NSG Heide Steinbühl	16.06.09	Zwergstrauch-Heiden, Borstgrasrasen	370	Solling, Bramwald und Reinhardswald	D.T.

Gebiet		Datum	Biotoptyp	Naturraum		Erfasser
Nr.	Bezeichnung			Nr.	Bezeichnung	
70	Wilhelmshausen, westlich, NSG Termenei	22.06.09	Zwergstrauch- Heiden	370	Solling, Bramwald und Reinhardswald	D.T.
71	Homberg, nordöstlich, Hofgut Sauerburg, Klimm- steinfelsen	26.08.09	Felsfluren	356	Knüll-Hochland	D.T.

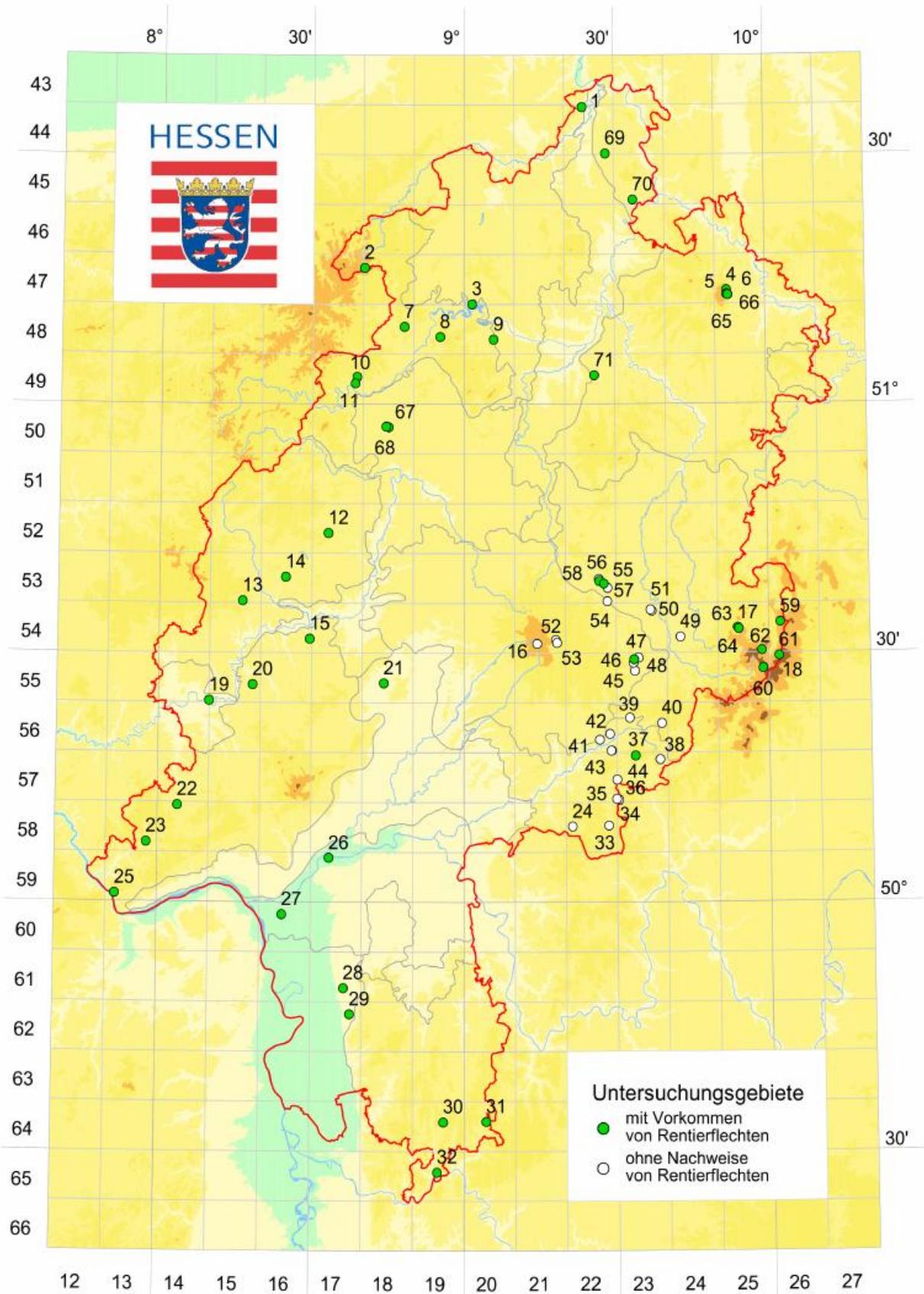


Abb. 2: Lage der Untersuchungsgebiete
(Karte: Sylvain Hodvina)

Tab. 4: Bewertung der Populationen

Ge- biets- Nr.	Art	Populati- onsgröße (m ²)	max. Pols- tergröße (cm ²)	Bewertung			
				Population	Habitat	Beein- trächtig- ungen	Gesamt
1	Cladonia arbuscula	0,20	25	C	B	B	B
2	Cladonia arbuscula	0,04	50	B	B	A	B
	Cladonia portentosa	0,01	25	B	B	A	B
3	Cladonia arbuscula	25,00	450	B	A	A	A
	Cladonia ciliata	20,00	450	B	A	A	A
	Cladonia portentosa	0,50	150	B	A	A	A
	Cladonia rangiferina	80,00	750	A	A	A	A
4	Cladonia arbuscula	3,00	100	B	A	A	A
	Cladonia rangiferina	0,25	9	C	A	A	B
5	Cladonia arbuscula	22,00	1500	A	A	A	A
	Cladonia rangiferina	3,50	450	B	A	A	A
6	Cladonia arbuscula	64,00	2500	A	A	A	A
	Cladonia portentosa	0,18	1125	B	A	A	A
	Cladonia rangiferina	6,00	875	A	A	A	A
7	Cladonia arbuscula	5,00	450	B	B	B	B
	Cladonia ciliata	20,00	1000	A	B	B	B
8	Cladonia arbuscula	270,00	600	A	B	B	B
	Cladonia ciliata	69,00	400	A	B	B	B
	Cladonia portentosa	1,00	225	B	B	B	B
9	Cladonia arbuscula	0,04	150	C	B	A	B
	Cladonia portentosa	0,90	500	B	B	A	B
	Cladonia rangiferina	0,10	150	C	B	A	B
10	Cladonia arbuscula	1,50	50	B	B	B	B
	Cladonia ciliata	3,00	300	B	B	B	B
11	Cladonia arbuscula	10,00	1500	A	B	B	B
	Cladonia ciliata	15,00	2500	A	B	B	B
	Cladonia portentosa	3,00	600	B	B	B	B
12	Cladonia arbuscula	10,00	200	B	B	B	B
	Cladonia ciliata	5,00	150	B	B	B	B
	Cladonia portentosa	0,05	50	B	A	A	A
	Cladonia rangiferina	10,00	100	B	B	B	B
13	Cladonia arbuscula	13,00	2400	A	A	A	A
	Cladonia ciliata	1,00	800	B	A	A	A
	Cladonia portentosa	17,00	2400	A	A	A	A
	Cladonia rangiferina	4,00	200	B	A	A	A
14	Cladonia arbuscula	245,00	20000	A	B	A	A
	Cladonia ciliata	145,00	30000	A	B	A	A
15	Cladonia arbuscula	0,25	300	C	B	C	C

Ge- biets- Nr.	Art	Populati- onsgröße (m ²)	max. Pols- tergröße (cm ²)	Bewertung			
				Population	Habitat	Beein- trächtig- ungen	Gesamt
17	Cladonia arbuscula	2,50	400	B	A	A	A
	Cladonia portentosa	0,01	25	C	A	A	B
	Cladonia rangiferina	1,00	300	B	A	A	A
18	Cladonia arbuscula	0,10	150	C	C	A	C
	Cladonia ciliata	0,01	25	C	C	A	C
	Cladonia portentosa	1,00	400	B	C	A	B
19	Cladonia arbuscula	0,01	9	C	B	C	C
20	Cladonia arbuscula	0,25	25	C	B	C	C
21	Cladonia arbuscula	0,10	200	C	B	C	C
	Cladonia ciliata	0,01	25	C	B	C	C
22	Cladonia arbuscula	30,00	1500	A	A	A	A
	Cladonia ciliata	0,50	300	B	A	A	A
	Cladonia portentosa	2,00	100	B	A	A	A
	Cladonia rangiferina	0,50	100	B	A	A	A
23	Cladonia arbuscula	180,00	600	A	B	A	A
	Cladonia ciliata	100,00	400	A	B	A	A
	Cladonia portentosa	85,00	400	A	A	A	A
	Cladonia rangiferina	85,00	100	A	B	A	A
25	Cladonia arbuscula	3,00	600	B	A	A	A
	Cladonia ciliata	0,04	400	C	A	A	B
	Cladonia rangiferina	0,02	150	C	A	A	B
26	Cladonia arbuscula	84,00	136	B	A	A	A
27	Cladonia arbuscula	0,25	100	C	C	B	C
	Cladonia ciliata	0,04	100	C	C	B	C
	Cladonia portentosa	1,00	200	B	C	B	B
28	Cladonia ciliata	0,02	72	C	C	C	C
29	Cladonia ciliata	0,05	375	C	A	A	B
30	Cladonia ciliata	0,06	50	C	C	B	C
	Cladonia portentosa	0,04	25	C	C	B	C
31	Cladonia arbuscula	0,16	25	C	B	C	C
	Cladonia ciliata	0,09	100	C	B	C	C
	Cladonia portentosa	8,00	300	B	A	B	B
	Cladonia rangiferina	3,00	100	B	B	C	B
32	Cladonia arbuscula	0,14	225	C	B	B	B
	Cladonia portentosa	0,10	150	C	B	B	B
	Cladonia rangiferina	0,05	200	C	B	B	B
37	Cladonia arbuscula	0,29	150,00	C	B	B	B
	Cladonia ciliata	0,04	55,00	C	B	B	B
	Cladonia portentosa	0,01	55,00	C	B	B	B
47	Cladonia portentosa	0,50	300,00	B	B	B	B

Ge- biets- Nr.	Art	Populati- onsgröße (m ²)	max. Pols- tergröße (cm ²)	Bewertung			
				Population	Habitat	Beein- trächtig- ungen	Gesamt
55	Cladonia ciliata	0,05	225,00	C	C	B	C
	Cladonia portentosa	0,01	100,00	C	C	B	C
56	Cladonia arbuscula	0,30	1700,00	C	C	B	C
	Cladonia ciliata	1,00	300,00	B	C	B	B
	Cladonia portentosa	0,02	100,00	C	C	B	C
59	Cladonia stygia	0,50	100,00	B	A	A	A
60	Cladonia stygia	0,08	400,00	C	C	A	C
61	Cladonia stygia	0,10	200,00	C	A	B	B
62	Cladonia stygia	0,05	50,00	C	A	A	B
63	Cladonia stygia	0,05	200,00	C	A	A	B
65	Cladonia stygia	0,48	500,00	B	A	A	A
66	Cladonia stygia	0,72	1200,00	A	A	A	A
67	Cladonia arbuscula	6,00	300,00	B	B	B	B
	Cladonia portentosa	0,01	200,00	B	B	B	B
68	Cladonia arbuscula	0,05	30,00	C	B	B	B
	Cladonia portentosa	0,20	100,00	B	B	B	B
69	Cladonia arbuscula	0,01	30,00	C	B	B	B
	Cladonia portentosa	0,60	10,00	B	B	B	B
70	Cladonia arbuscula	1,00	30,00	B	B	B	B
71	Cladonia arbuscula	12,00	900,00	B	A	A	A
	Cladonia ciliata	3,00	200,00	B	A	A	A

Die im Rahmen der 2007 bzw. 2009 durchgeführten Geländeerhebungen festgestellten Wuchsorte von Rentierflechten lassen sich den in Tabelle 6 aufgeführten Biotoptypen zuordnen:

Tab. 5: Biotoptypen mit aktuellen Vorkommen von Rentierflechtenarten

Biotoptyp	Cladonia				
	arbuscula	ciliata	portentosa	rangiferina	stygia*
Block- und Schutthalden	●	●	●	●	●
Bodensaure Buchenwälder	●	●	●	●	
Eichen-Buchen-Krüppelwälder	●	●	●	●	
Eichenwälder	●	●	●	●	
Sandkiefernwälder		●			
Sonstige Nadelwälder	●	●	●		
Felsfluren	●	●			
Hochmoore	●	●	●	●	●
Magerrasen saurer Standorte	●	●	●		
Sandtrockenrasen	●	●		●	

Biotoptyp	Cladonia				
	arbuscula	ciliata	portentosa	rangiferina	stygia*
Therophytenfluren	●	●			
Zwergstrauch-Heiden und Borstgrasrasen	●	●	●	●	

* Nach *Cladonia stygia* wurde gemäß den in der Literatur genannten Biotoptypen ausschließlich in Blockhalden und Mooren gesucht

5. Auswertung und Diskussion

Als eigentliche Rentierflechten werden die Arten der Gattung *Cladonia* subgenus *Cladina* bezeichnet. Sie sind durch ein krustiges, schnell vergängliches Basallager (Primärthallus) sowie einen dicht strauchförmig verzweigten, aufrechten Sekundärthallus charakterisiert. Der Sekundärthallus, auch als Podetium bezeichnet, ist unberindet und erscheint daher feinfilzig. Auch am Grunde der Podetien sind keine Schuppen vorhanden, wie es bei den meisten übrigen Vertretern der Gattung *Cladonia* zu beobachten ist.

5.1. Flächige Verbreitung in Hessen

Rentierflechten wachsen an mehr oder weniger flachgründigen, bodensauren Standorten. Geeignete Biotope mit solchen Standortverhältnissen sind lichte Wälder, bodensaure Sandtrockenrasen und Magerrasen, trockene Borstgrasrasen, Zwergstrauchheiden, Silikatfelsfluren und Silikatblockhalden.

Verbreitungsschwerpunkt in Hessen ist das Rheinische Schiefergebirge (Kellerwald, Hochsauerland, Ostsauerländer Gebirgsrand, Gladenbacher Bergland, Oberwesterwald, Östlicher Hintertaunus, Westlicher Hintertaunus). Aufgrund der geomorphologischen Gegebenheiten – die anstehenden Tonschiefer und die tief zertalte Landschaft – bieten sich günstige Bedingungen für bodenbewohnende (epigäische) Flechtenarten. Weiterhin gibt es bedeutende Populationen in den Blockhalden der Hohen Rhön und am Meißner sowie im Sandsteinodenwald. Einzelvorkommen sind aus den übrigen Naturräumen mit saurem Ausgangsgestein bekannt. In den Kalkgebieten im Norden und Nordosten Hessens fehlen die Arten weitgehend, ebenso in den Tieflagen der Hessischen Rheinebene und der Untermainebene. Auch aus dem Vogelsberg und dem Hohen Westerwald gibt es nur wenige Nachweise, obwohl hier 2009 im Rahmen der Datenverdichtung eine gezielte Nachsuche erfolgte.

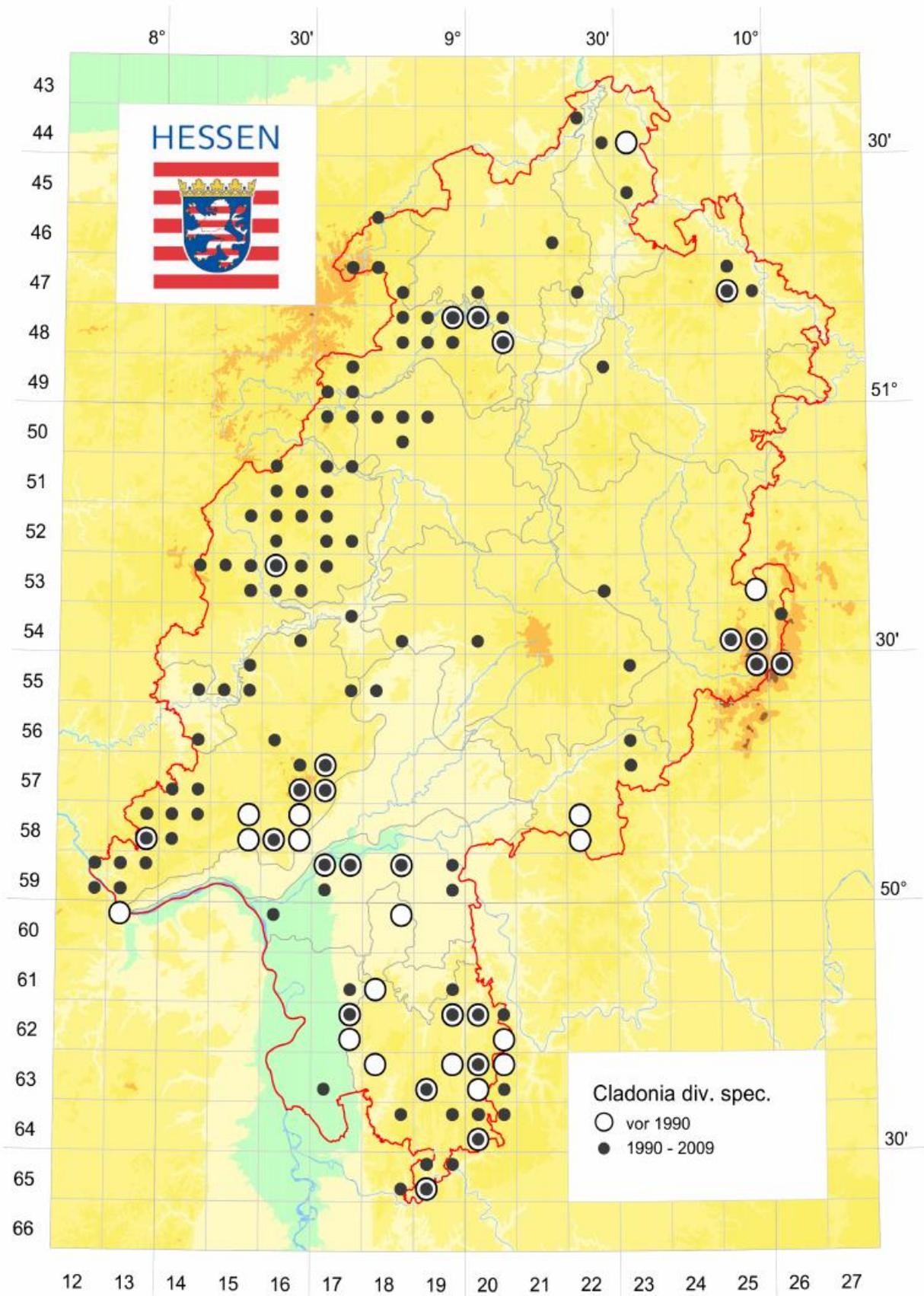


Abb. 3: Aktuelle und historische Vorkommen von Rentierflechten in Hessen
(Karte: Sylvain Hodvina)

Cladonia arbuscula – Sparrige Rentierflechte

Cladonia arbuscula zeichnet sich gegenüber den anderen Rentierflechten durch vergleichsweise kräftige Podetien, überwiegend dreiteilige (trichotome) bis vierteilige (tetrachotome) Verzweigung, meist deutlich einseitswendig gebogene Endzweige und das Vorhandensein von Usninsäure aus. Das Lager ist von blass-gelbgrüner Farbe. Aufgrund des Vorkommens von weiteren Flechteninhaltsstoffen werden drei Sippen im Rang von Unterarten unterschieden:

- *Cladonia arbuscula* ssp. *arbuscula* mit Psoromsäure
- *Cladonia arbuscula* ssp. *mitis* mit Rangiformsäure
- *Cladonia arbuscula* ssp. *squarrosa* mit Fumarprotocetrarsäure

Die Psoromsäure-haltige Sippe kommt vor allem in Zwergstrauchheiden der alpinen Stufe vor und ist aus Hessen nicht bekannt. In den mitteleuropäischen Mittelgebirgen und im Flachland sind die beiden anderen Sippen verbreitet, wobei *Cladonia arbuscula* ssp. *mitis* offenbar im Flachland und in den Tieflagen häufiger als *Cladonia arbuscula* ssp. *squarrosa* ist. Dagegen ist *Cladonia arbuscula* ssp. *squarrosa* in den Mittelgebirgen die häufigere Sippe.

Cladonia arbuscula ssp. *mitis* und *C. arbuscula* ssp. *squarrosa* werden für Deutschland als „gefährdet“ angesehen. *Cladonia arbuscula* ist in Hessen die häufigste Rentierflechtenart. Beide in Hessen vorkommende Unterarten sind in der Roten Liste der Flechten Hessens als „gefährdet“ eingestuft.

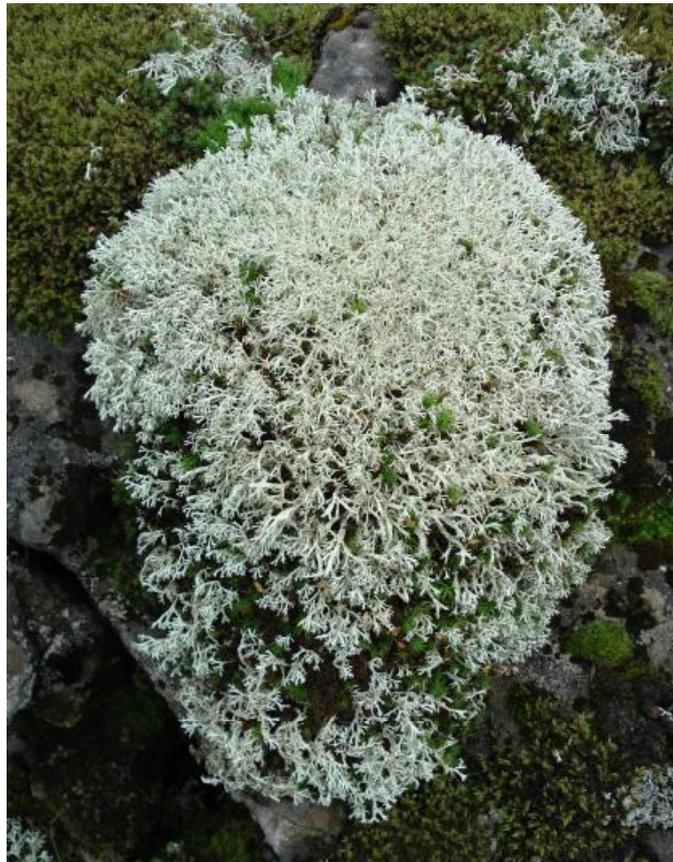


Abb. 4: *Cladonia arbuscula* ssp. *squarrosa* im Blockmeer an der Kalbe, Hoher Meißner (Foto: R. Cezanne).



Abb. 5: *Cladonia arbuscula ssp. mitis* im NSG „Schwanheimer Düne, Untermainebene (Foto: R. Cezanne).

Tab. 6: Vorkommen von *Cladonia arbuscula* in Hessen

Naturräumliche Haupteinheit (nach FFH-Richtlinie)	Bekannte Wuchsorte	
	vor 1990	1990–2009
D18 Thüringer Becken und Randplatten	0	0
D36 Weser- u. Weser-Leine-Bergland (Niedersächsisches Bergland)	0	4
D38 Bergisches Land, Sauerland	0	19
D39 Westerwald	1	21
D40 Lahntal und Limburger Becken	0	4
D41 Taunus	11	31
D44 Mittelrheingebiet (mit Siebengebirge)	0	6
D46 Westhessisches Bergland	3	26
D47 Osthessisches Bergland, Vogelsberg u. Rhön	4	23
D53 Oberrheinisches Tiefland	8	6
D55 Odenwald, Spessart u. Südrhön	1	12
Gesamt	28	152

Verbreitungsschwerpunkt ist der hessische Teil des Rheinischen Schiefergebirges, wo *Cladonia arbuscula* in Zwergstrauchheiden, bodensauren Magerrasen, lichten Buchen- und Eichenwäldern an trockenen Standorten und seltener in Block- und Schutthalden und Felsfluren gedeiht. Dort gibt es auch gegenwärtig noch viele geeignete Biotope mit zum Teil großen Beständen von *Cladonia arbuscula*. Aufgrund der geomorphologischen Gegebenheiten – anstehende Tonschiefer und eine tief zertalte Landschaft – bieten sich günstige Bedingungen für bodenbewohnende (epigäische) Flechtenarten. Dies sind sehr flachgründige, grusige Rohböden an exponierten, besonnten Standorten.

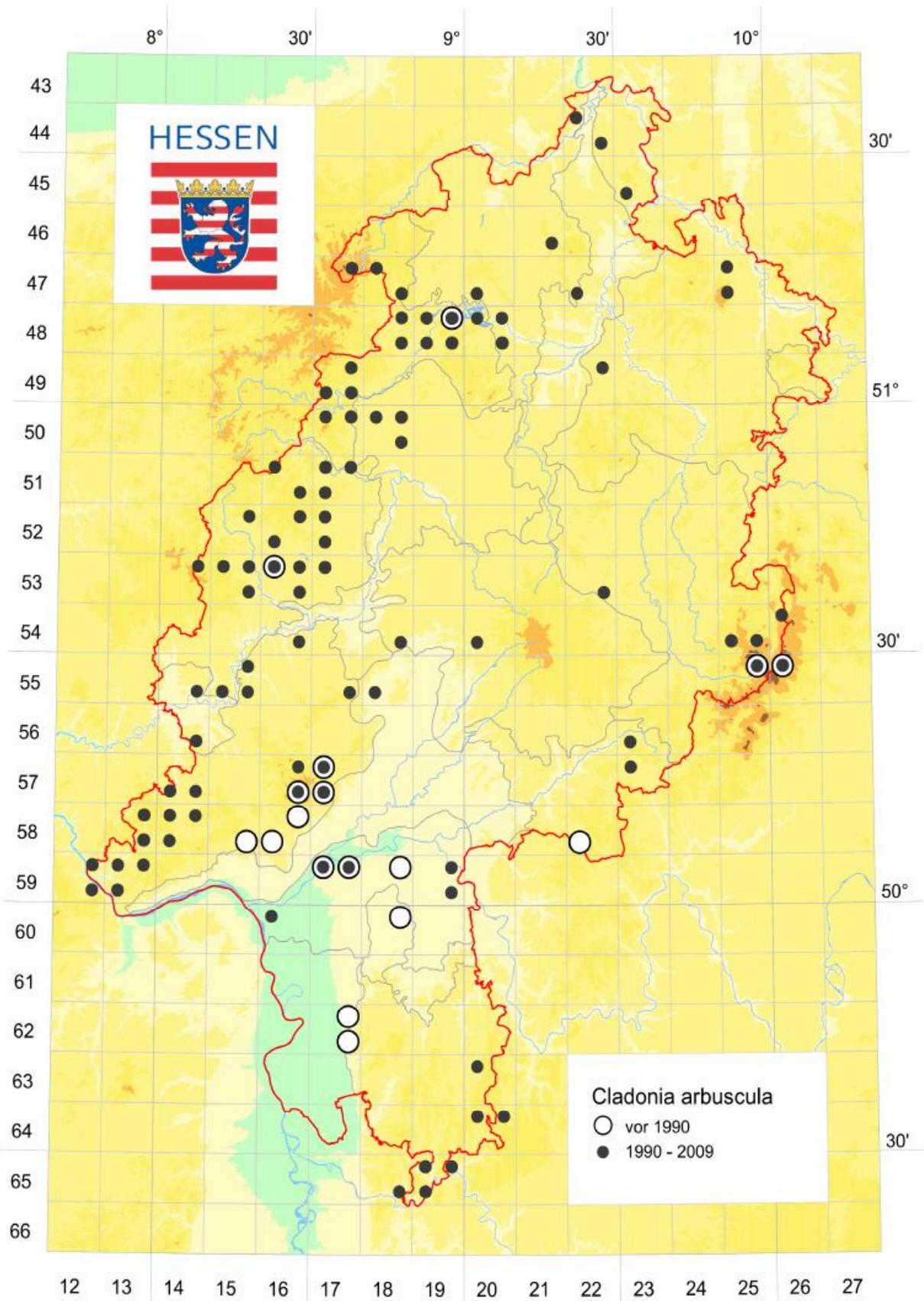


Abb. 6: Verbreitung von *Cladonia arbuscula* in Hessen
(Karte: Sylvain Hodvina)

Eine größere Zahl von Nachweisen liegt außerdem aus den höheren und niederschlagsreicheren Lagen der Rhön und des Meißners vor. Hier sind es vor allem die Basaltblockhalden, in denen *Cladonia arbuscula* vorkommt. Im südöstlichen Odenwald sind die Vorkommen auf Sandsteinblockmeere beschränkt. In den Tieflagen der Untermainebene kommt *Cladonia arbuscula* sehr zerstreut vor. Typische Lebensräume sind hier bodensaure Sandmagerrasen, wo sie – vor allem die Subspezies *mitis* – lokal ausgedehnte Bestände bildet. In der Hessischen Rheinebene scheint die Art ausgestorben zu sein.

Nur Einzelnachweise gibt es aus den nord- und osthessischen Kalkgebieten. Hier finden sich vereinzelt kleinflächige Vorkommen auf Rohhumusdecken oder in Bereichen, in denen saure Gesteine, beispielsweise Buntsandstein, anstehen.

Cladonia ciliata – Zarte Rentierflechte

Cladonia ciliata zeichnet sich gegenüber den anderen Rentierflechten durch vergleichsweise zierliche Podetien, überwiegend zweiteilige (dichotome) Verzweigung, deutlich einseitwendig gebogene, stark gebräunte Endzweige und den Flechteninhaltsstoff Fumarprotocetrarsäure aus. Das Lager ist von gelbgrüner bis graugrüner Farbe. Aufgrund des Vorkommens bzw. Fehlens von Usninsäure werden zwei Sippen im Rang von Varietäten unterschieden:

- *Cladonia ciliata* var. *ciliata* ohne Usninsäure
- *Cladonia ciliata* var. *tenuis* mit Usninsäure



Abb. 7: *Cladonia ciliata* am Riesenberg im Wispertal, Westlicher Hintertaunus (Foto: M.-L. Hohmann).

Bis auf eine leichte Farbvariation, die auf den Gehalt an Usninsäure zurückzuführen ist, stimmen die Sippen morphologisch überein. Ökologische Differenzen sind nicht bekannt. Möglicherweise bestehen aber Unterschiede hinsichtlich der geografischen Verbreitung, in-

dem die Varietät *ciliata* stärker an subozeanische Gebiete gebunden zu sein scheint als die Varietät *tenuis*. Zweifelsfrei können die beiden Varietäten nur über chromatographische Verfahren unterschieden werden, da der Gehalt an Usninsäure sehr schwankt. *Cladonia ciliata* var. *tenuis* ist in Mitteleuropa die häufigere der beiden Sippen. Die taxonomische Bewertung der beiden Sippen ist umstritten.

Cladonia ciliata wird für Deutschland als „stark gefährdet“ angesehen. Beide Varietäten sind in der Roten Liste der Flechten Hessens als „gefährdet“ eingestuft.

Verbreitungsschwerpunkt von *Cladonia ciliata* ist der hessische Teil des Rheinischen Schiefergebirges, wo sie in Zwergstrauchheiden, bodensauren Magerrasen, lichten Buchen- und Eichenwäldern an trockenen Standorten und seltener in Blockhalden und Felsfluren gedeiht. Dort gibt es auch gegenwärtig noch geeignete Biotope mit zum Teil großen Beständen von *Cladonia ciliata*. Aufgrund der geomorphologischen Gegebenheiten – die anstehenden Ton-schiefer und die tief zertalte Landschaft – bieten sich im Rheinischen Schiefergebirge günstige Bedingungen für *Cladonia ciliata*. Dies sind vor allem sehr flachgründige, grusige Rohböden an exponierten, besonnten Standorten.

Weitere Vorkommen liegen in Südhessen (Untermainebene, Hessische Rheinebene, Sandsteinodenwald). Eine Sonderstellung nehmen die individuenarmen Vorkommen in der hessischen Rheinebene auf kalkhaltigen Flugsanden ein. Nur Einzelnachweise gibt es aus dem Spessart, dem Lahntal, der Hohen Rhön, dem Fulda-Werra-Bergland und dem Habichtswälder Bergland.

Tab. 7: Vorkommen von *Cladonia ciliata* in Hessen

Naturräumliche Haupteinheit (nach FFH-Richtlinie)	Bekannte Wuchsorte	
	vor 1990	1990–2009
D18 Thüringer Becken und Randplatten	0	0
D36 Weser- u. Weser-Leine-Bergland (Niedersächsisches Bergland)	1	0
D38 Bergisches Land, Sauerland	0	19
D39 Westerwald	1	19
D40 Lahntal und Limburger Becken	0	1
D41 Taunus	8	25
D44 Mittelrheingebiet (mit Siebengebirge)	0	7
D46 Westhessisches Bergland	0	15
D47 Osthessisches Bergland, Vogelsberg u. Rhön	1	8
D53 Oberrheinisches Tiefland	3	6
D55 Odenwald, Spessart u. Südrhön	9	11
Gesamt	23	111

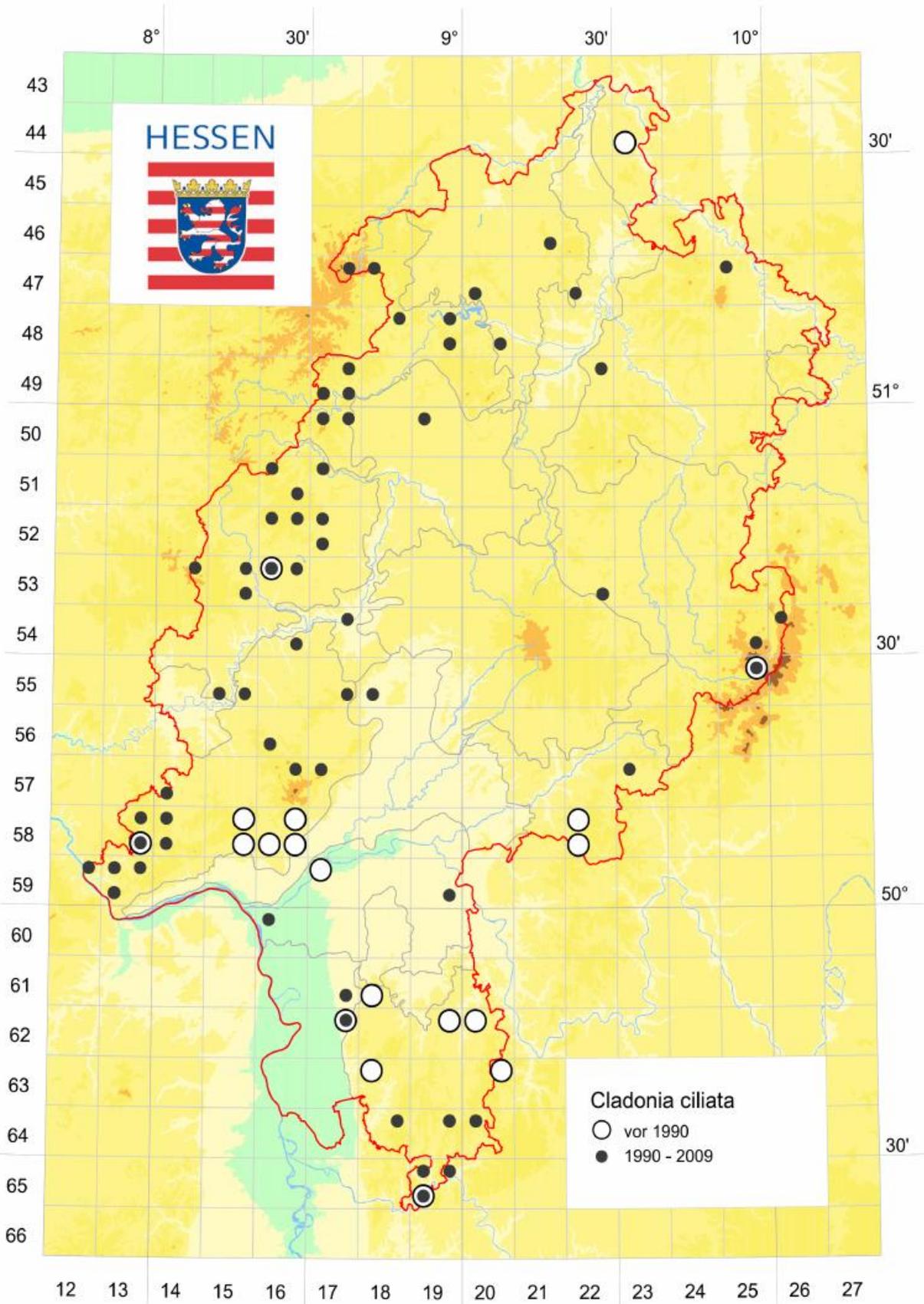


Abb. 8: Verbreitung von *Cladonia ciliata* in Hessen
(Karte: Sylvain Hodvina)

Cladonia portentosa – Ebenästige Rentierflechte

Cladonia portentosa zeichnet sich gegenüber den anderen Rentierflechten durch vergleichsweise zarte Podetien, überwiegend dreiteilige (trichotome) Verzweigung, allseits spärlich ausgerichtete Endzweige und das Vorkommen der Flechteninhaltsstoffe Perlatolsäure und Usninsäure aus. Das Lager ist von graugrüner bis grau-gelblicher Farbe.

Innerhalb Deutschlands wird *Cladonia portentosa* als „gefährdet“ angesehen. Auch in der Roten Liste der Flechten Hessens ist sie als „gefährdet“ eingestuft.

Cladonia portentosa ist vor allem in den westlichen Landesteilen Hessens und im Odenwald verbreitet, während sie in den östlichen Landesteilen deutlich seltener ist. Verbreitungsschwerpunkt ist der hessische Teil des Rheinischen Schiefergebirges, wo sie in bodensaurigen Magerrasen, Zwergstrauchheiden, Block- und Schutthalden und in lichten Wäldern an trockenen Standorten gedeiht. Dort gibt es gegenwärtig noch viele Vorkommen mit großen Beständen von *Cladonia portentosa*.



Abb. 9: *Cladonia portentosa* in der Blockhalde an der Kalbe, Hoher Meißner (Foto: R. Cezanne).

Ein weiterer Verbreitungsschwerpunkt liegt im Sandsteinodenwald mit zahlreichen aktuellen Nachweisen, doch sind dort auch viele frühere Vorkommen inzwischen erloschen. In den übrigen silikatischen Mittelgebirgen Hessens, z.B. im Spessart, Vogelsberg, in der Rhön und im Fulda-Werra-Bergland (Meißner) sind solche Standortverhältnisse seltener gegeben. Die Anzahl der Nachweise ist hier deutlich geringer. Die Populationen sind in diesen Räumen meist individuenarm. Eine Sonderstellung nehmen die kleinflächigen Vorkommen im Oberrheinischen Tiefland (Untermainebene, Hessische Rheinebene) auf sauren Flugsanden ein.

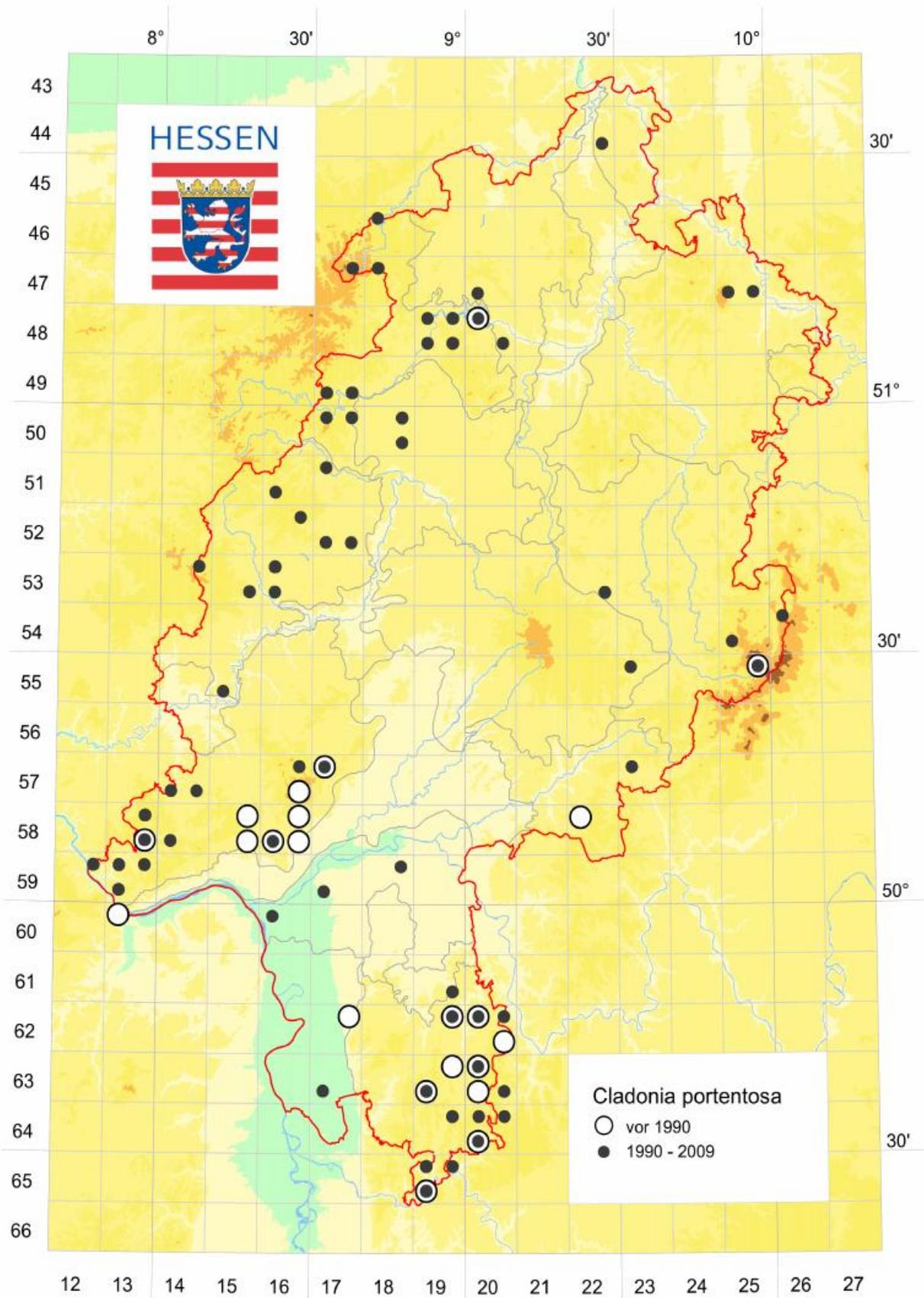


Abb. 10: Verbreitung von *Cladonia portentosa* in Hessen
(Karte: Sylvain Hodvina)

Tab. 8: Vorkommen von *Cladonia portentosa* in Hessen

Naturräumliche Haupteinheit (nach FFH-Richtlinie)	Bekannte Wuchsorte	
	vor 1990	1990–2009
D18 Thüringer Becken und Randplatten	0	0
D36 Weser- u. Weser-Leine-Bergland (Niedersächsisches Bergland)	0	1
D38 Bergisches Land, Sauerland	0	12
D39 Westerwald	0	12
D40 Lahntal und Limburger Becken	0	1
D41 Taunus	15	24
D44 Mittelrheingebiet (mit Siebengebirge)	1	6
D46 Westhessisches Bergland	1	17
D47 Osthessisches Bergland, Vogelsberg u. Rhön	1	9
D53 Oberrheinisches Tiefland	1	5
D55 Odenwald, Spessart u. Südrhön	11	24
Gesamt	30	111

Cladonia rangiferina – Echte Rentierflechte

Die Echte Rentierflechte – *Cladonia rangiferina* – zeichnet sich durch vergleichsweise kräftige Podetien, überwiegend dreiteilige (trichotome) bis vierteilige (tetrachotome) Verzweigung, meist deutlich einseitswendig gebogene Endzweige und das Vorkommen von Fumarprotocetrarsäure und Atranorin aus. Das Lager ist von weißgrauer Farbe ohne jeden gelbgrünlichen Ton.



Abb. 11: *Cladonia rangiferina* am Riesenberg im Wispertal, Westlicher Hintertaunus (Foto: M.-L. Hohmann).

Cladonia rangiferina wird für Deutschland als „stark gefährdet“ angesehen. Auch in der Roten Liste der Flechten Hessens ist sie als „stark gefährdet“ eingestuft.

Die Verbreitung von *Cladonia rangiferina* in Hessen konzentriert sich auf die Naturräume Kellerwald, Ostsauerländer Gebirgsrand, Taunus, Sandsteinodenwald, Rhön und Hoher Meißner. In den übrigen Landesteilen gibt es nur vereinzelte Vorkommen.

Cladonia rangiferina wächst vorwiegend an naturnahen Standorten wie Blockhalden und lichten Wäldern, seltener in Hochheiden (Rothaargebirge) und im Hochmoor (Hohe Rhön). Sie ist deutlich seltener als *Cladonia arbuscula*, *C. ciliata* und *C. portentosa* und bevorzugt lichtreiche, luftfeuchte und kühle Standorte in submontanen bis montanen Lagen.

Vor allem im Rheinischen Schiefergebirge gibt es auch gegenwärtig noch geeignete Biotope mit zum Teil großen Beständen von *Cladonia rangiferina*. Die Art kommt hier vorzugsweise in den lichten Eichenwäldern vor. Von Bedeutung als Lebensräume sind hessenweit weiterhin die Quarzitblockhalden im Taunus, sowie die Basaltblockhalden des Hohen Meißners und der Rhön. Trotz Vorkommen von Basaltblockhalden gibt es für *Cladonia rangiferina* weder historisch noch aktuell Nachweise aus dem Vogelsberg.

Historisch belegte Vorkommen aus hessischen Tieflagen (Untermainebene, Hessische Rheinebene) konnten nicht mehr bestätigt werden.

Tab. 9: Vorkommen von *Cladonia rangiferina* in Hessen

Naturräumliche Haupteinheit (nach FFH-Richtlinie)	Bekannte Wuchsorte	
	vor 1990	1990–2009
D18 Thüringer Becken und Randplatten	0	0
D36 Weser- u. Weser-Leine-Bergland (Niedersächsisches Bergland)	0	0
D38 Bergisches Land, Sauerland	0	8
D39 Westerwald	0	3
D40 Lahntal und Limburger Becken	0	0
D41 Taunus	9	21
D44 Mittelrheingebiet (mit Siebengebirge)	0	4
D46 Westhessisches Bergland	7	14
D47 Osthessisches Bergland, Vogelsberg u. Rhön	4	16
D53 Oberrheinisches Tiefland	4	1
D55 Odenwald, Spessart u. Südrhön	2	10
Gesamt	26	77

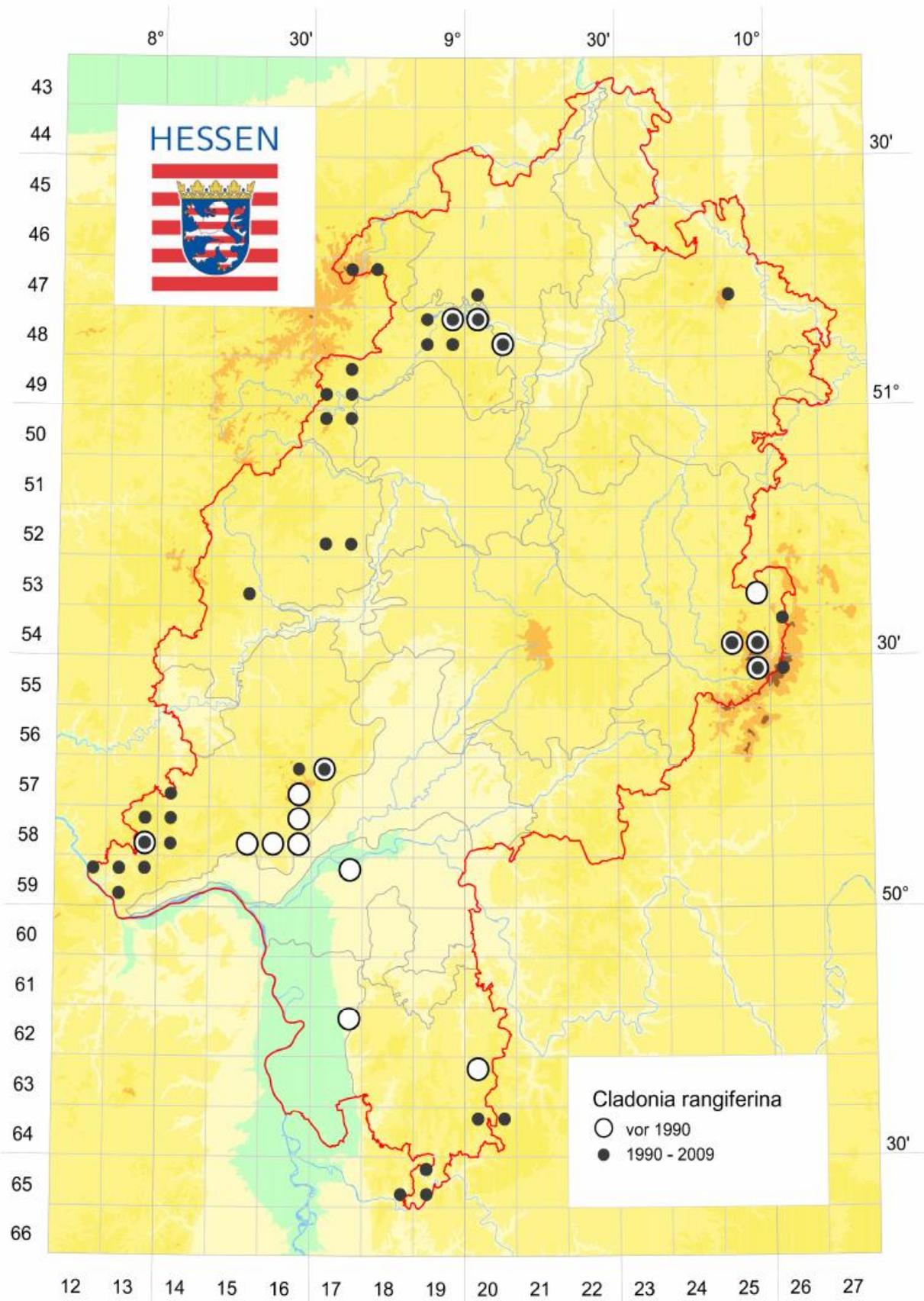


Abb. 12: Verbreitung von *Cladonia rangiferina* in Hessen
(Karte: Sylvain Hodvina)

Cladonia stellaris – Sternförmige Rentierflechte

Cladonia stellaris zeichnet sich gegenüber den anderen Rentierflechten durch die sehr dichte, kuppelförmige, überwiegend vierteilige (tetrachotome) Verzweigung aus. Alle von einem Punkt ausgehenden Zweige sind mehr oder weniger gleich stark entwickelt (isotome Verzweigung), so dass kein deutliches Hauptstämmchen zu beobachten ist. Das Lager ist von blass gelbgrüner bis gelbgrauer Farbe und enthält Usninsäure und Perlatsäure.



Abb. 13: *Cladonia stellaris* (syn. *C. alpestris*), Herbarbeleg aus dem Schwarzen Moor (Bayern) in der Hohen Rhön (Forschungsinstitut Senckenberg Frankfurt, Foto: R. Cezanne).

Cladonia stellaris ist sowohl in Deutschland als auch in Hessen als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft.

Historische Angaben von *Cladonia stellaris* für Hessen existieren vom Meißner und vom Roten Moor in der Rhön. Die betreffenden Lokalitäten wurden in den vergangenen Jahren vielfach, doch stets erfolglos abgesucht. Die letzten Nachweise stammen aus den Jahren 1881 vom Meißner bzw. 1973 vom Roten Moor in der Rhön. *Cladonia stellaris* ist daher aller Wahrscheinlichkeit nach in Hessen ausgestorben. Als mögliche Ursachen kommen die Ausbeutung von Bodenschätzen (Basalt, Braunkohle, Torf), klimatische Veränderungen und Verinselung der Populationen in Betracht.

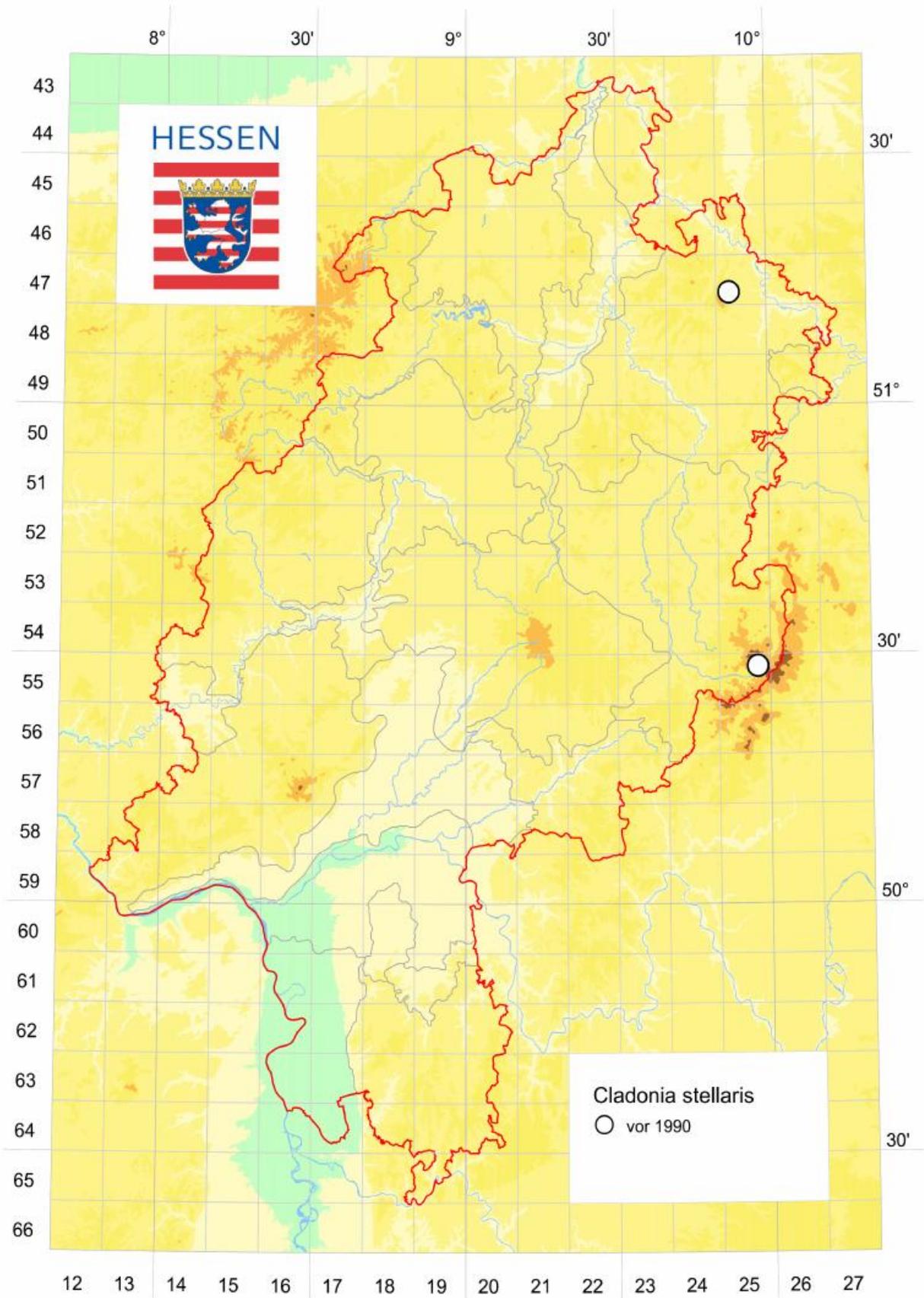


Abb. 14: Verbreitung von *Cladonia stellaris* in Hessen
(Karte: Sylvain Hodvina)

In den skandinavischen Ländern wird *Cladonia stellaris* in großen Mengen gesammelt und für gewerbliche Zwecke verwendet, beispielsweise im Modellbau und für Friedhofskränze bzw. -gestecke.

Tab. 10: Vorkommen von *Cladonia stellaris* in Hessen

Naturräumliche Haupteinheit (nach FFH-Richtlinie)	Bekannte Wuchsorte	
	vor 1990	1990–2009
D18 Thüringer Becken und Randplatten	0	0
D36 Weser- u. Weser-Leine-Bergland (Niedersächsisches Bergland)	0	0
D38 Bergisches Land, Sauerland	0	0
D39 Westerwald	0	0
D40 Lahntal und Limburger Becken	0	0
D41 Taunus	0	0
D44 Mittelrheingebiet (mit Siebengebirge)	0	0
D46 Westhessisches Bergland	0	0
D47 Osthessisches Bergland, Vogelsberg u. Rhön	2	0
D53 Oberrheinisches Tiefland	0	0
D55 Odenwald, Spessart u. Südrhön	0	0
Gesamt	2	0

Cladonia stygia – Geschwärzte Rentierflechte

Cladonia stygia ist habituell *Cladonia rangiferina* sehr ähnlich, mit der sie auch oft im selben Lebensraum vorkommt. Beide Arten zeichnen sich gegenüber den anderen Rentierflechten durch vergleichsweise kräftige Podetien, überwiegend dreiteilige (trichotome) bis vierteilige (tetrachotome) Verzweigungen und das Vorkommen von Fumarprotocetrarsäure und Atranorin aus. Tendenziell sind die Endzweige bei *Cladonia stygia* weniger deutlich einseitswendig gebogen als bei *Cladonia rangiferina*. Des Weiteren ist das Lager von *Cladonia rangiferina* von weißgrauer Farbe, während sich die Polster von *Cladonia stygia* vielfach durch eine eher olivgraue Farbe auszeichnen.

Wesentliche Unterscheidungsmerkmale gegenüber *Cladonia rangiferina* sind das Auftreten eines roten Pyknidienschleims, der jedoch nicht immer gut erkennbar ist, sowie die bis über die Mitte der Podetien reichende schwarze Färbung der inneren Podetienteile (Medulla). Ein auffälliges und vielfach feststellbares Merkmal ist das charakteristische „Netzmuster“ an der Basis der Podetien, das sich durch den starken Kontrast der weiß granulösen Podetienoberfläche zu der schwarzen, abgestorbenen (nekrotischen) Schicht ergibt.

Die auffallende Schwärzung der Podetien war bereits den Lichenologen des 19. Jahrhunderts aufgefallen. FRIES (1826) nahm dies zum Anlass, eine „forma *stygia*“ von *Cladonia rangiferina* zu beschreiben. Lange Zeit wurde die Schwärzung der Medulla als durch Umweltbedingungen (Feuchte der Standorte) induzierte Veränderung der Plektenchyme aufgefasst. Durch die Entdeckung des roten Pyknidienschleims wurde diese Form dann von der sehr ähnlichen *Cladonia rangiferina* unterscheidbar und als eigenständige Art akzeptiert (als „*Cladina stygia*“ in AHTI 1984).



Abb. 15: *Cladonia stygia* im Roten Moor (Foto: R. Cezanne).



Abb. 16: Charakteristisches schwarz-weißes „Netzmuster“ an der Basis der Podetien von *Cladonia stygia*; Rotes Moor in der Hohen Rhön (Foto: R. Cezanne).

Cladonia stygia ist – vergleichbar mit *Cladonia rangiferina* – in der gesamten nördlichen Hemisphäre arktisch-boreal-temperat verbreitet; ihre beste Entwicklung zeigt die Art in der borealen Zone. Angaben für *Cladonia stygia* in Deutschland existieren aus den Bundesländern Niedersachsen (AHTI & HYVONEN 1985), Sachsen-Anhalt, Baden-Württemberg, Bayern (SCHOLZ 2000) und Thüringen (SCHOLZ 2009). *Cladonia stygia* ist in der Roten Liste für Deutschland als „stark gefährdet“ eingestuft. Aufgrund der bis in die jüngere Vergangenheit reichenden fehlenden Beachtung der Art durch die Lichenologen ist die Verbreitung von *Cladonia stygia* in Deutschland jedoch ungenügend bekannt. Dies ist sicherlich auch darin begründet, dass es sich bei *Cladonia stygia* um eine bestimmungskritische Art handelt, die nicht immer zweifelsfrei ansprechbar ist. Dies zeigte sich auch bei den Geländeerhebungen zum Vorkommen in Hessen.

Nach derzeitigem Kenntnisstand beschränkt sich die Verbreitung von *Cladonia stygia* in Hessen, wo die Art bislang nicht bekannt war, auf die Hohe Rhön und den Hohen Meißner. *Cladonia stygia* wurde bisher ausschließlich in Blockhalden höherer Lagen (650 bis 900 m ü. NN) sowie dem Roten Moor in der Rhön (810 m ü. NN) gefunden. Sie bevorzugt lichtreiche, luftfeuchte und kühle Standorte in montanen Lagen.

Von großer Bedeutung als Lebensraum sind die Basaltblockhalden des Hohen Meißners und der Hohen Rhön im östlichen Hessen. In beiden Naturräumen, insbesondere in der Hohen Rhön, gibt es zahlreiche weitere potenzielle Wuchsorte in Form von absonnigen, kühlfeuchten Basaltblockhalden, die bisher nicht untersucht wurden.

Tab. 11: Vorkommen von *Cladonia stygia* in Hessen

Naturräumliche Haupteinheit (nach FFH-Richtlinie)	Bekannte Wuchsorte	
	vor 1990	1990–2009
D18 Thüringer Becken und Randplatten	0	0
D36 Weser- u. Weser-Leine-Bergland (Niedersächsisches Bergland)	0	0
D38 Bergisches Land, Sauerland	0	0
D39 Westerwald	0	0
D40 Lahntal und Limburger Becken	0	0
D41 Taunus	0	0
D44 Mittelrheingebiet (mit Siebengebirge)	0	0
D46 Westhessisches Bergland	0	0
D47 Osthessisches Bergland, Vogelsberg u. Rhön	0	7
D53 Oberrheinisches Tiefland	0	0
D55 Odenwald, Spessart u. Südrhön	0	0
Gesamt	0	7

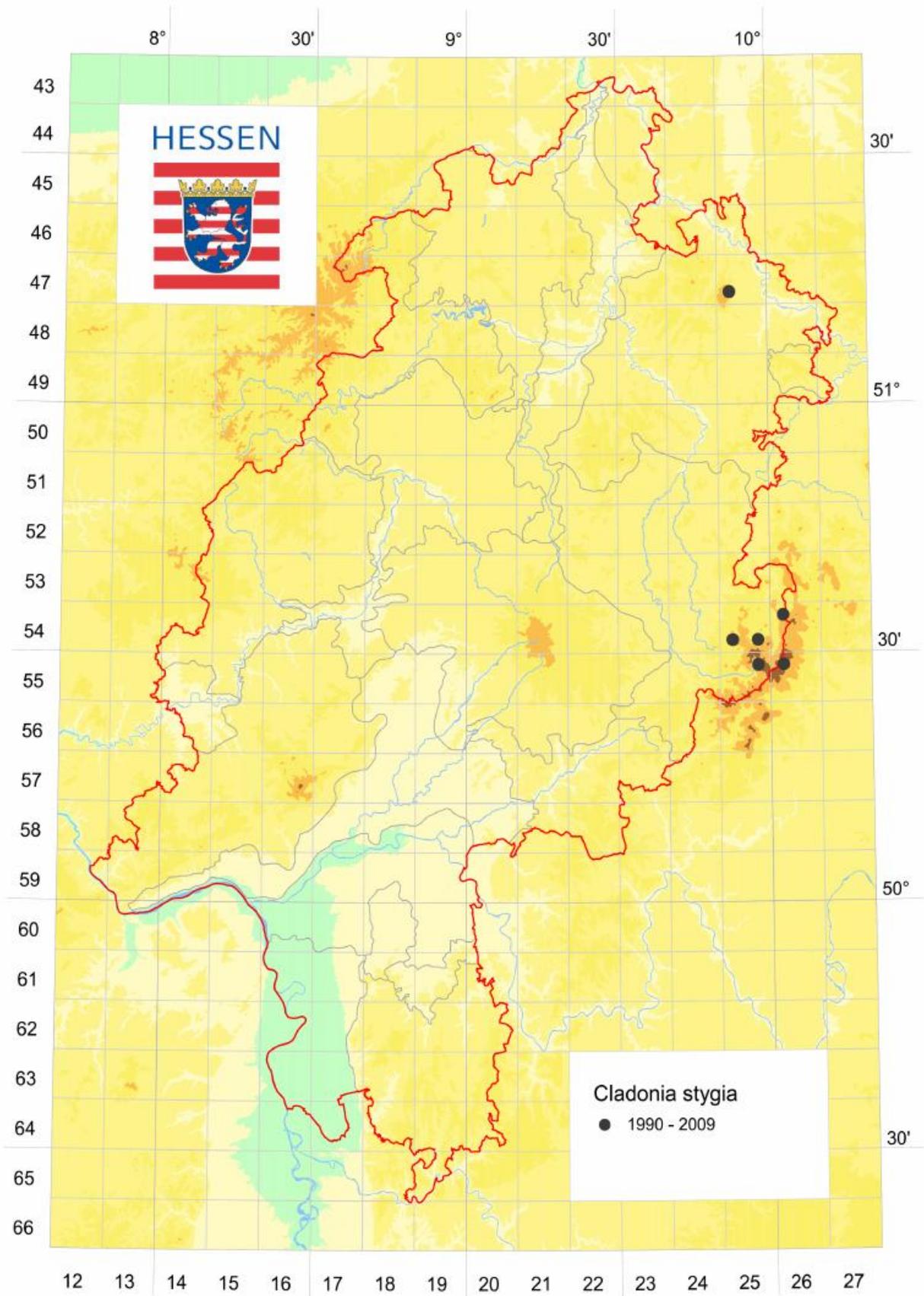


Abb. 17: Verbreitung von *Cladonia stygia* in Hesse
(Karte: Sylvain Hodvina)

5.2 Bewertung der Gesamtpopulation in Hessen

Cladonia arbuscula

ssp. mitis und *ssp. squarrosa*

Nach Auswertung der vorliegenden Daten wurde *Cladonia arbuscula* seit 1990 für 147 Lokalitäten angegeben. Zur Zeit befinden sich 222 Angaben zu dieser Art in der ■natis-Datenbank. Bei der Geländeerfassung in 2007 und 2009 wurden die Artvorkommen in 34 Untersuchungsgebieten erfasst und bewertet (vergl. Tab. 12). Deutliche Ausfälle der Art gegenüber historischen Angaben gibt es im Vortaunus. In der Hessischen Rheinebene, an der Bergstraße und im Spessart wurde *Cladonia arbuscula* aktuell nicht mehr gefunden.

Tab. 12: Erhaltungszustand von *Cladonia arbuscula* in begutachteten hessischen Gebieten

Erhaltungszustand der Populationen	Anzahl der Gebiete
A	12
B	14
C	8
Gesamt	34

Der Erhaltungszustand der Gesamtpopulation von *Cladonia arbuscula* wird für Hessen mit B bewertet. Diese Einstufung beruht allerdings nur auf der Kenntnis eines Teiles der hessischen Gesamtpopulation und muss in der Zukunft noch durch weitergehende Untersuchungen verifiziert werden.

Eine differenzierte Bewertung der beiden Unterarten ist zur Zeit nicht möglich; hierzu sind detailliertere Untersuchungen erforderlich.

Cladonia ciliata

Nach Auswertung der vorliegenden Daten wurde *Cladonia ciliata* nach 1990 für 107 Lokalitäten angegeben. Zur Zeit befinden sich 135 Angaben zu dieser Art in der ■natis-Datenbank. Bei der Geländeerfassung in 2007 und 2009 wurden die Artvorkommen in 22 Untersuchungsgebieten erfasst und bewertet (vergl. Tab. 13). Deutliche Ausfälle der Art gegenüber historischen Angaben gibt es im Weser- u. Weser-Leine-Bergland, im Vortaunus und im Hohen Taunus, in der Hessischen Rheinebene, im Spessart und im Odenwald.

Tab. 13: Erhaltungszustand von *Cladonia ciliata* in begutachteten hessischen Gebieten

Erhaltungszustand der Populationen	Anzahl der Gebiete
A	6
B	9
C	7
Gesamt	22

Der Erhaltungszustand der Gesamtpopulation von *Cladonia ciliata* wird für Hessen mit B bewertet. Diese Einstufung beruht allerdings nur auf der Kenntnis eines Teiles der hessischen Gesamtpopulation und muss in der Zukunft noch durch weitergehende Untersuchungen verifiziert werden.

Cladonia portentosa

Nach Auswertung der vorliegenden Daten wurde *Cladonia portentosa* nach 1990 für 107 Lokalitäten angegeben. Zur Zeit befinden sich 147 Angaben zu dieser Art in der ■natis-Datenbank. Bei der Geländeerfassung in 2007 und 2009 wurden die Artvorkommen in 23 Untersuchungsgebieten erfasst und bewertet (vergl. Tab. 14). Deutliche Ausfälle der Art gegenüber historischen Angaben gibt es im Vortaunus, im Hohen Taunus, in der Hessischen Rheinebene und im Odenwald.

Tab. 14: Erhaltungszustand von *Cladonia portentosa* in begutachteten hessischen Gebieten

Erhaltungszustand der Populationen	Anzahl der Gebiete
A	6
B	14
C	3
Gesamt	23

Der Erhaltungszustand der Gesamtpopulation von *Cladonia portentosa* wird für Hessen mit B bewertet. Diese Einstufung beruht allerdings nur auf der Kenntnis eines Teiles der hessischen Gesamtpopulation und muss in der Zukunft noch durch weitergehende Untersuchungen verifiziert werden.

Cladonia rangiferina

Nach Auswertung der vorliegenden Daten wurde *Cladonia rangiferina* nach 1990 für 76 Lokalitäten angegeben. Zur Zeit befinden sich 116 Angaben zu dieser Art in der ■natis-Datenbank. Bei der Geländeerfassung in 2007 und 2009 wurden die Artvorkommen in 13 Untersuchungsgebieten erfasst und bewertet (vergl. Tab. 15). Deutliche Ausfälle der Art gegenüber historischen Angaben gibt es im Vortaunus und im Hohen Taunus und im Odenwald, während die Art in der Untermainebene und der Hessischen Rheinebene wohl ausgestorben ist.

Tab. 15: Erhaltungszustand von *Cladonia rangiferina* in begutachteten hessischen Gebieten

Erhaltungszustand der Populationen	Anzahl der Gebiete
A	7
B	6
C	0
Gesamt	13

Der Erhaltungszustand der Gesamtpopulation von *Cladonia rangiferina* wird für Hessen mit B bewertet. Diese Einstufung beruht allerdings nur auf der Kenntnis eines Teiles der hessischen Gesamtpopulation und muss in der Zukunft noch durch weitergehende Untersuchungen verifiziert werden.

Cladonia stellaris

Bei den aktuellen Geländeerfassungen konnte *Cladonia stellaris* nicht mehr nachgewiesen werden. Historische Nachweise sind vom Hohen Meißner (EGELING 1881) und dem Roten Moor (RESSEGUIER 1973) bekannt. Die betreffenden Lokalitäten wurden in den vergangenen

Jahren vielfach, doch stets erfolglos abgesehen (nach 1990 keine aktuellen Nachweise). *Cladonia stellaris* ist in Hessen ausgestorben.

Cladonia stygia

Cladonia stygia wurde im Rahmen der Geländearbeiten in 2007 erstmals für Hessen nachgewiesen. Zur Zeit befinden sich 11 Angaben von sieben Lokalitäten zu dieser Art in der ■natis-Datenbank. Bei den Geländeerfassungen im Jahr 2009 wurde *Cladonia stygia* in 7 der 8 ausgewählten Untersuchungsgebiete (= 88%) gefunden.

Tab. 16: Erhaltungszustand von *Cladonia stygia* in begutachteten hessischen Gebieten

Erhaltungszustand der Populationen	Anzahl der Gebiete
A	3
B	3
C	1
Gesamt	7

Der Erhaltungszustand der Gesamtpopulation von *Cladonia stygia* wird für Hessen mit B bewertet. Diese Einstufung beruht allerdings nur auf der Kenntnis der im östlichen Hessen festgestellten, vergleichsweise gut entwickelten Populationen.

5.3 Naturraumbezogene Bewertung der Vorkommen

Zur naturraumbezogenen Bewertung der hessischen Vorkommen der Rentierflechten unter Verwendung der hessischen Bewertungsbögen wurden zwei Tabellen erstellt, wobei die Angaben für jede Rentierflechtenart getrennt erfolgen.

In den Tabellen 18, 20, 22, 24 und 26 sind für sämtliche Untersuchungsgebiete die Deckung der jeweiligen Art in Quadratmeter und der Erhaltungszustand einschließlich der Bewertungen der Einzelstufen (Population, Habitate & Lebensraumstrukturen, Beeinträchtigungen) wiedergegeben. Herausragende Gebiete, in denen die Bewertung in allen Stufen mit „A“ erfolgte, sind gelb unterlegt.

In den Tabellen 19, 21, 23, 25 und 27 sind in Spalte 2 die seit 1990 bekannten aktuell besiedelten Lokalitäten den Naturräumlichen Haupteinheiten nach Natura 2000 zugeordnet. In den letzten drei Spalten wurden die in den Jahren 2007 und 2009 untersuchten Gebiete auf die Naturräume bezogen und die Bewertung des Erhaltungszustands der Art für die Anzahl der Gebiete dargestellt.

Cladonia arbusculaTab. 17: Bewertung von *Cladonia arbuscula* in den Untersuchungsgebieten

Naturraum		Gebiets-Nr.	Deckung (m ²)	Erhaltungszustand			
				Population	Habitat	Beeinträchtigungen	Gesamt
D18	Thüringer Becken mit Randplatten	-	-	-	-	-	-
D36	Weser- und Weser-Leine-Bergland	69	0,01	C	B	B	B
		70	1,00	B	B	B	B
D38	Bergisches Land, Sauerland	2	0,04	B	B	A	B
		7	5,00	B	B	B	B
		10	1,50	B	B	B	B
		11	10,00	A	B	B	B
D39	Westerwald	12	10,00	B	B	B	B
		13	13,00	A	A	A	A
		14	245,00	A	B	A	A
D40	Lahntal u. Limburger Becken	19	0,01	C	B	C	C
D41	Taunus	15	0,25	C	B	C	C
		20	0,25	C	B	C	C
		22	30,00	A	A	A	A
		23	180,00	A	B	A	A
D44	Mittelrheingebiet	25	3,00	B	A	A	A
D46	Westhessisches Bergland	1	0,20	C	B	B	B
		3	25,00	B	A	A	A
		8	270,00	A	B	B	B
		9	0,04	C	B	A	B
		67	6,00	B	B	B	B
		68	0,05	C	B	B	B
D47	Osthessisches Bergland, Vogelsberg u. Rhön	4	3,00	B	A	A	A
		5	22,00	A	A	A	A
		6	64,00	A	A	A	A
		17	2,50	B	A	A	A
		18	0,10	C	C	A	C
		56	0,30	C	C	B	C
		71	12,00	B	A	A	A
D53	Oberrheinisches Tiefland	21	0,10	C	B	C	C
		26	84,00	B	A	A	A
		27	0,25	C	C	B	C
D55	Odenwald, Spessart u. Südrhön	31	0,16	C	B	C	C
		32	0,14	C	B	B	B
		37	0,29	C	B	B	B

Tab. 18: Naturraumbezogene Bewertung von *Cladonia arbuscula* in Hessen

Naturräumliche Haupteinheit	Besiedelte Lokalitäten 1990–2009	Bewertung 2007 / 2009		
		A	B	C
D18 Thüringer Becken und Randplatten	0	-	-	-
D36 Weser- u. Weser-Leine-Bergland (Niedersächsisches Bergland)	4	-	2	-
D38 Bergisches Land, Sauerland	19	-	4	-
D39 Westerwald	21	2	1	-
D40 Lahntal und Limburger Becken	4	-	-	1
D41 Taunus	31	2	-	2
D44 Mittelrheingebiet (mit Siebengebirge)	6	1	-	-
D46 Westhessisches Bergland	26	1	5	-
D47 Osthessisches Bergland, Vogelsberg u. Rhön	23	5	-	2
D53 Oberrheinisches Tiefland	6	1	-	2
D55 Odenwald, Spessart u. Südrhön	12	-	2	1
Gesamt	152	12	14	8

Cladonia ciliata

Tab. 19: Bewertung von *Cladonia ciliata* in den Untersuchungsgebieten

Naturraum		Gebiets-Nr.	Deckung (m ²)	Erhaltungszustand			
				Population	Habitat	Beeinträchtigungen	Gesamt
D18	Thüringer Becken mit Randplatten	-	-	-	-	-	-
D36	Weser- und Weser-Leine-Bergland	-	-	-	-	-	-
D38	Bergisches Land, Sauerland	7	20,00	A	B	B	B
		10	3,00	B	B	B	B
		11	5,00	A	B	B	B
D39	Westerwald	12	5,00	B	B	B	B
		13	1,00	B	A	A	A
		14	145,00	A	B	A	A
D40	Lahntal u. Limburger Becken	-	-	-	-	-	-
D41	Taunus	22	0,50	B	A	A	A
		23	100,00	A	B	A	A
D44	Mittelrheingebiet	25	0,04	C	A	A	B
D46	Westhessisches Bergland	3	20,00	B	A	A	A
		8	69,00	A	B	B	B
D47	Osthessisches Bergland, Vogelsberg u. Rhön	18	0,01	C	C	A	C
		55	0,05	C	C	B	C
		56	1,00	B	C	B	B
		71	3,00	B	A	A	A

Naturraum		Gebiets-Nr.	Deckung (m ²)	Erhaltungszustand			
				Population	Habitat	Beeinträchtigungen	Gesamt
D53	Oberrheinisches Tiefland	21	0,01	C	B	C	C
		27	0,04	C	C	B	C
		28	0,02	C	C	C	C
		29	0,05	C	A	A	B
D55	Odenwald, Spessart u. Südrhön	30	0,06	C	C	B	C
		31	0,09	C	B	C	C
		37	0,04	C	B	B	B

Tab. 20: Naturraumbezogene Bewertung von *Cladonia ciliata* in Hessen

Naturräumliche Haupteinheit	Besiedelte Lokalitäten 1990–2009	Bewertung 2007 / 2009		
		A	B	C
D18 Thüringer Becken und Randplatten	0	-	-	-
D36 Weser- u. Weser-Leine-Bergland (Niedersächsisches Bergland)	0	-	-	-
D38 Bergisches Land, Sauerland	19	-	3	-
D39 Westerwald	19	2	1	-
D40 Lahntal und Limburger Becken	1	-	-	-
D41 Taunus	25	2	-	-
D44 Mittelrheingebiet (mit Siebengebirge)	7	-	1	-
D46 Westhessisches Bergland	15	1	1	-
D47 Osthessisches Bergland, Vogelsberg u. Rhön	8	1	1	2
D53 Oberrheinisches Tiefland	6	-	1	3
D55 Odenwald, Spessart u. Südrhön	11	-	1	2
Gesamt	111	6	9	7

Cladonia portentosa

Tab. 21: Bewertung von *Cladonia portentosa* in den Untersuchungsgebieten

Naturraum		Gebiets-Nr.	Deckung (m ²)	Erhaltungszustand			
				Population	Habitat	Beeinträchtigungen	Gesamt
D18	Thüringer Becken mit Randplatten	-	-	-	-	-	-
D36	Weser- und Weser-Leine-Bergland	69	10,00	B	B	B	B
D38	Bergisches Land, Sauerland	2	0,01	B	B	A	B
		11	3,00	B	B	B	B
D39	Westerwald	12	0,05	B	A	A	A
		13	17,00	A	A	A	A
D40	Lahntal u. Limburger Becken	-	-	-	-	-	-

Naturraum		Gebiets-Nr.	Deckung (m ²)	Erhaltungszustand			
				Population	Habitat	Beeinträchtigungen	Gesamt
D41	Taunus	22	2,00	B	A	A	A
		23	85,00	A	A	A	A
D44	Mittelrheingebiet	-	-	-	-	-	-
D46	Westhessisches Bergland	3	0,50	B	A	A	A
		8	1,00	B	B	B	B
		9	0,50	B	B	A	B
		67	0,01	B	B	B	B
		68	0,20	B	B	B	B
D47	Osthessisches Bergland, Vogelsberg u. Rhön	6	0,18	B	A	A	A
		17	0,01	C	A	A	B
		18	1,00	B	C	A	B
		47	0,50	B	B	B	B
		55	0,01	C	C	B	C
		56	0,02	C	C	B	C
D53	Oberrheinisches Tiefland	27	1,00	B	C	B	B
D55	Odenwald, Spessart u. Südrhön	30	0,04	C	C	B	C
		31	8,00	B	A	B	B
		32	0,10	C	B	B	B
		37	0,01	C	B	B	B

Tab. 22: Naturraumbezogene Bewertung von *Cladonia portentosa* in Hessen

Naturräumliche Haupteinheit	Besiedelte Lokalitäten 1990–2009	Bewertung 2007 / 2009		
		A	B	C
D18 Thüringer Becken und Randplatten	0	-	-	-
D36 Weser- u. Weser-Leine-Bergland (Niedersächsisches Bergland)	1	-	1	-
D38 Bergisches Land, Sauerland	12	-	2	-
D39 Westerwald	12	2	-	-
D40 Lahntal und Limburger Becken	1	-	-	-
D41 Taunus	24	2	-	-
D44 Mittelrheingebiet (mit Siebengebirge)	6	-	-	-
D46 Westhessisches Bergland	17	1	4	-
D47 Osthessisches Bergland, Vogelsberg u. Rhön	9	1	3	2
D53 Oberrheinisches Tiefland	5	-	1	-
D55 Odenwald, Spessart u. Südrhön	24	-	3	1
Gesamt	111	6	14	3

Cladonia rangiferina

Tab. 23: Bewertung von *Cladonia rangiferina* in den Untersuchungsgebieten

Naturraum		Ge- biets- Nr.	De- ckung (m ²)	Erhaltungszustand			
				Popu- lation	Habitat	Beein- trächtig- ungen	Ge- samt
D18	Thüringer Becken mit Rand- platten	-	-	-	-	-	-
D36	Weser- u. Weser-Leine- Bergland	-	-	-	-	-	-
D38	Bergisches Land, Sauerland	-	-	-	-	-	-
D39	Westerwald	12	10,00	B	B	B	B
		13	4,00	B	A	A	A
D40	Lahntal u. Limburger Becken	-	-	-	-	-	-
D41	Taunus	22	0,50	B	A	A	A
		23	85,00	A	B	A	A
D44	Mittelrheingebiet	25	0,02	C	A	A	B
D46	Westhessisches Bergland	3	80,00	A	A	A	A
		9	0,10	C	B	A	B
D47	Osthessisches Bergland, Vogelsberg u. Rhön	4	0,25	C	A	A	B
		5	3,50	B	A	A	A
		6	6,00	A	A	A	A
		17	1,00	B	A	A	A
D53	Oberrheinisches Tiefland	-	-	-	-	-	-
D55	Odenwald, Spessart u. Süd- rhön	31	3,00	B	B	C	B
		32	0,05	C	B	B	B

Tab. 24: Naturraumbezogene Bewertung von *Cladonia rangiferina* in Hessen

Naturräumliche Haupteinheit	Besiedelte Lokalitäten 1990–2009	Bewertung 2007 / 2009		
		A	B	C
D18 Thüringer Becken und Randplatten	0	-	-	-
D36 Weser- u. Weser-Leine-Bergland (Niedersächsisches Bergland)	0	-	-	-
D38 Bergisches Land, Sauerland	8	-	-	-
D39 Westerwald	3	1	1	-
D40 Lahntal und Limburger Becken	0	-	-	-
D41 Taunus	21	2	-	-
D44 Mittelrheingebiet (mit Siebengebirge)	4	-	1	-
D46 Westhessisches Bergland	14	1	1	-
D47 Osthessisches Bergland, Vogelsberg u. Rhön	16	3	1	-
D53 Oberrheinisches Tiefland	1	-	-	-
D55 Odenwald, Spessart u. Südrhön	10	-	2	-
Gesamt	77	7	6	0

Cladonia stygia

Tab. 25: Bewertung von *Cladonia stygia* in den Untersuchungsgebieten

Naturraum		Gebiets-Nr.	Deckung (m ²)	Erhaltungszustand			
				Population	Habitat	Beeinträchtigungen	Gesamt
D18	Thüringer Becken mit Randplatten	-	-	-	-	-	-
D36	Weser- u. Weser-Leine-Bergld.	-	-	-	-	-	-
D38	Bergisches Land, Sauerland	-	-	-	-	-	-
D39	Westerwald	-	-	-	-	-	-
D40	Lahntal u. Limburger Becken	-	-	-	-	-	-
D41	Taunus	-	-	-	-	-	-
D44	Mittelrheingebiet	-	-	-	-	-	-
D46	Westhessisches Bergland	-	-	-	-	-	-
D47	Osthessisches Bergland, Vogelsberg u. Rhön	59	0,50	B	A	A	A
		60	0,08	C	C	A	C
		61	0,10	C	A	B	B
		62	0,05	C	A	A	B
		63	0,05	C	A	A	B
		65	0,48	B	A	A	A
		66	0,72	A	A	A	A
D53	Oberrhinesisches Tiefland	-	-	-	-	-	-
D55	Odenwald, Spessart u. Südrhön	-	-	-	-	-	-

Tab. 26: Naturraumbezogene Bewertung von *Cladonia stygia* in Hessen

Naturräumliche Haupteinheit	Besiedelte Lokalitäten 2009	Bewertung 2009		
		A	B	C
D18 Thüringer Becken und Randplatten	0	-	-	-
D36 Weser- u. Weser-Leine-Bergland (Niedersächsisches Bergland)	0	-	-	-
D38 Bergisches Land, Sauerland	0	-	-	-
D39 Westerwald	0	-	-	-
D40 Lahntal und Limburger Becken	0	-	-	-
D41 Taunus	0	-	-	-
D44 Mittelrheingebiet (mit Siebengebirge)	0	-	-	-
D46 Westhessisches Bergland	0	-	-	-
D47 Osthessisches Bergland, Vogelsberg u. Rhön	7	3	3	1
D53 Oberrhinesisches Tiefland	0	-	-	-
D55 Odenwald, Spessart u. Südrhön	0	-	-	-
Gesamt	7	3	3	1

Naturraumbezogener Vergleich der vor und nach 1990 besiedelten Lokalitäten

	Naturraum mit der größten Anzahl an Lokalitäten der Art
	Naturraum mit der zweitgrößten Anzahl an Lokalitäten der Art

Tab. 27: Bekannte Lokalitäten mit Vorkommen von Rentierflechten, 1990–2009

Naturräumliche Haupteinheit	Anzahl der Lokalitäten 1990–2009					
	Cladonia arbuscula	Cladonia ciliata	Cladonia portentosa	Cladonia rangiferina	Cladonia stellaris	Cladonia stygia
D18 Thüringer Becken und Randplatten	0	0	0	0	0	0
D36 Weser- u. Weser-Leine-Bergland (Niedersächsisches Bergland)	4	0	1	0	0	0
D38 Bergisches Land, Sauerland	19	19	12	8	0	0
D39 Westerwald	20	18	11	3	0	0
D40 Lahntal und Limburger Becken	4	1	1	0	0	0
D41 Taunus	30	24	23	21	0	0
D44 Mittelrheingebiet (mit Siebengebirge)	6	7	6	4	0	0
D46 Westhessisches Bergland	26	15	17	14	0	0
D47 Osthessisches Bergland, Vogelsberg u. Rhön	23	7	9	16	0	7
D53 Oberrheinisches Tiefland	6	6	5	1	0	0
D55 Odenwald, Spessart u. Südrhön	12	11	24	10	0	0
Gesamt	150	108	109	77	0	7

Tab. 28: Bekannte Lokalitäten mit Vorkommen von Rentierflechten, vor 1990

Naturräumliche Haupteinheit	Anzahl der bekannten Lokalitäten vor 1990					
	Cladonia arbuscula	Cladonia ciliata	Cladonia portentosa	Cladonia rangiferina	Cladonia stellaris	Cladonia stygia
D18 Thüringer Becken und Randplatten	0	0	0	0	0	0
D36 Weser- u. Weser-Leine-Bergland (Niedersächsisches Bergland)	0	1	0	0	0	0
D38 Bergisches Land, Sauerland	0	0	0	0	0	0
D39 Westerwald	1	1	0	0	0	0
D40 Lahntal und Limburger Becken	0	0	0	0	0	0
D41 Taunus	11	8	15	9	0	0
D44 Mittelrheingebiet (mit Siebengebirge)	0	0	1	0	0	0
D46 Westhessisches Bergland	3	0	1	7	0	0
D47 Osthessisches Bergland, Vogelsberg u. Rhön	4	1	1	4	2	0

Naturräumliche Haupteinheit	Anzahl der bekannten Lokalitäten vor 1990					
	<i>Cladonia arbuscula</i>	<i>Cladonia ciliata</i>	<i>Cladonia portentosa</i>	<i>Cladonia rangiferina</i>	<i>Cladonia stellaris</i>	<i>Cladonia stygia</i>
D53 Oberrheinisches Tiefland	8	3	1	4	0	0
D55 Odenwald, Spessart u. Südrhön	1	9	11	2	0	0
Gesamt	28	23	30	26	2	0

Sowohl die Ergebnisse der aktuellen als auch der früheren (vor 1990) flechtenkundlichen Dokumentationen zeigen eindrucksvoll, dass den naturräumlichen Haupteinheiten „Taunus“, „Westhessisches Bergland“ und „Odenwald, Spessart u. Südrhön“ eine besondere Bedeutung für die Rentierflechtenbestände in Hessen zukommt. Vor 1990 wurden in Hessen keine systematischen Erhebungen zu Rentierflechten durchgeführt, womit sich die vergleichsweise geringe Zahl von Lokalitäten mit Rentierflechtenvorkommen erklären lässt.

5.4 Bemerkenswerte Einzelvorkommen der Arten in Hessen

Im Rahmen der Erhebungen zur Bewertung des Erhaltungszustandes der in Hessen vorkommenden Rentierflechtenarten wurden Populationen sehr unterschiedlicher Ausdehnung / Größe und Wertigkeit erfasst. Nachfolgend werden für jede der aktuell in Hessen vorkommenden Rentierflechtenarten bedeutsame Vorkommen dargestellt, die allesamt mit dem Erhaltungszustand A bewertet wurden.

Cladonia arbuscula ssp. mitis

Nr. 26 - Schwanheimer Düne (Untermainebene)

Das westlich von Frankfurt-Griesheim liegende Gebiet der Schwanheimer Düne wird von großflächigen Sandtrockenrasen vom Typ der Silbergrasfluren (Spergulo-Corynephorum) geprägt, die überwiegend in der Subassoziation cladonietosum vorliegen. Diese Flechten-Silbergrasfluren weisen ausgedehnte Bestände von *Cladonia arbuscula ssp. mitis* auf, die zweifelsohne zu den größten dieser Sippe in Hessen zählen.

Cladonia arbuscula ssp. squarrosa

Nr. 5 - Basalt-Blockhalde am Frau-Holle-Teich (Fulda-Werra-Bergland)

Der Hohe Meißner zeichnet sich durch zahlreiche Basaltblockhalden aus, die insbesondere um die Kalbe außergewöhnliche Ausmaße besitzen. Neben vielen anderen flechtenfloristischen Besonderheiten weisen jene Blockströme auch bedeutende Vorkommen an Rentierflechten auf. Zu den bedeutsamsten Lebensräumen mit Vorkommen von Rentierflechten gehört die Blockhalde am Frau-Holle-Teich. Mit einer Gesamtpopulationsgröße von 22 m² gehört das Vorkommen von *Cladonia arbuscula* oberhalb vom Frau-Holle-Teich zwar nicht zu den größten in Hessen, doch wurde der Erhaltungszustand auf allen drei Bewertungsebenen mit „hervorragend“ bewertet.

Nr. 6 - Basalt-Blockhalde an der Kalbe (Fulda-Werra-Bergland)

Unter den Basaltblockhalden des Hohen Meißners nimmt das unterhalb der Kalbe gelegene Blockfeld nicht zuletzt aufgrund seiner enormen Ausdehnung eine herausragende Stellung in Hessen ein. Die in großer Menge vorhandenen Rentierflechten prägen die Blockhalde an der Kalbe physiognomisch in beeindruckender Weise. Mit einer Populationsgröße von 64 m² hat *Cladonia arbuscula* dabei den größten Anteil.

Nr. 13 - Ulmtalsperre östlich Beilstein (Oberwesterwald)

Die extrem flachgründigen westexponierten Felsheiden an der Ulmtalsperre östlich von Beilstein, auf denen Eichen-Buchenkrüppelwald stockt, sind herausragende Rentierflechten-Wuchsorte, hier wurden vier verschiedene Arten festgestellt. *Cladonia arbuscula* deckt 13 m², der Erhaltungszustand wurde mit hervorragend bewertet.

Nr. 22 - Burg Hohenstein, östlicher Aartalhang (Westlicher Hintertaunus)

Die kleinklimatischen, geologischen, geomorphologischen und naturräumlichen Gegebenheiten gleichen denen im Wispertal. Auch hier kommen vier verschiedene Rentierflechtenarten vor. *Cladonia arbuscula* deckt hier 30 m², der Erhaltungszustand wurde mit hervorragend bewertet.

Nr. 23 - Kleine Wisper (Westlicher Hintertaunus)

Die steilen und vielfach flachgründigen Hänge des Wispertals und seiner Nebentäler sind auf großer Fläche von Traubeneichenwäldern bestockt, die insbesondere in Südwest-Exposition vielerorts Populationen von Rentierflechten aufweisen. So sind beispielsweise am Südwesthang des Riesenberges – neben anderen Rentierflechtenarten – auch große Bestände von *Cladonia arbuscula* ssp. *squarrosa* zu finden, die zu den ausgedehntesten dieser Art in Hessen zählen.

Cladonia ciliata

Nr. 14 - Wacholderheide von Niederlemp (Gladenbacher Bergland)

Große Bestände von *Cladonia ciliata* gibt es im NSG „Wacholderheide von Niederlemp, hier wächst sie überwiegend in der Zwergstrauchheide und in flachgründigen Bereichen bodensaurer Magerrasen. In den Borstgrasrasen ist sie aufgrund der Konkurrenz der Gefäßpflanzen seltener anzutreffen. Die Bestände zeigen hier die größte Flächenausdehnung der Art in allen untersuchten Gebieten. Die zusammenhängenden Polster erreichen eine Größe von 2

m x 1,50 m. In der Probefläche bedeckte *Cladonia ciliata* insgesamt 145 m². Die Art zeigt hier einen hervorragenden Erhaltungszustand.

Nr. 22 - Burg Hohenstein, östlicher Aartalhang (Westlicher Hintertaunus)

Die kleinklimatischen, geologischen, geomorphologischen und naturräumlichen Gegebenheiten gleichen denen im Wispertal. Auch hier kommen vier verschiedene Rentierflechtenarten vor. *Cladonia ciliata* deckt hier 0,5 m², der Erhaltungszustand wurde mit hervorragend bewertet.

Nr. 23 - Kleine Wisper (Westlicher Hintertaunus)

Bedeutende Vorkommen von *Cladonia ciliata* finden sich innerhalb der Traubeneichenwälder der steilen, flachgründigen Hänge des Wispertals und seiner Nebentäler (siehe auch *C. arbuscula*), beispielsweise am Südwesthang des Riesenberges (zusammen mit weiteren Rentierflechtenarten), wo die Art in einem eng umgrenzten Bereich eine Fläche von 23 m² bedeckt.

Nr. 29 - Seeheimer Düne (Hessische Rheinebene)

Die Population von *Cladonia ciliata* auf der Seeheimer Düne („Weiherwiese“) gehört mit 0,05 m² zwar zu den kleineren der Art in Hessen, aufgrund ihres Auftretens in einem Steppenrasen vom Typ der Pfriemengrasflur (*Allio-Stipetum capillatae*) handelt es sich jedoch um ein auch überregional bedeutsames Vorkommen. Rentierflechten dürften auf Kalksandnen niemals eine größere Rolle gespielt haben; heutzutage sind in Hessen keine weiteren entsprechenden Vorkommen bekannt. Auch aus den nahe gelegenen Sandkiefernwäldern ist die Art mit Ausnahme einer kleinflächigen Population an der Sandschollen-Schneise verschwunden.

Cladonia portentosa

Nr. 12 - Erdhausen (Gladenbacher Bergland)

Auf den flachgründigen lichten mit Eichenwald bestockten südwestexponierten Hängen bei Erdhausen kommen vier Rentierflechtenarten vor. *Cladonia portentosa* wächst hier nur an Stellen mit lückigem Kronenschluss. Die Art deckt hier lediglich 0,05 m², weshalb die Population mit B bewertet wurde, da das Habitat mit A eingestuft wurde und keine Gefährdungen in diesem Bereich vorliegen, ergab dies eine hervorragende Gesamtbewertung.

Nr. 13 - Ulmtalsperre östlich Beilstein (Oberwesterwald)

Cladonia portentosa deckt auf den extrem flachgründigen westexponierten Felsheiden mit Eichen-Buchenkrüppelwuchs an der Ulmtalsperre östlich von Beilstein 17 m². Der Erhaltungszustand der Gesamtpopulation ist hervorragend.

Nr. 22 - Burg Hohenstein, östlicher Aartalhang (Westlicher Hintertaunus)

Die kleinklimatischen, geologischen, geomorphologischen und naturräumlichen Gegebenheiten gleichen denen im Wispertal. Auch hier kommen vier verschiedene Rentierflechtenarten vor. *Cladonia portentosa* deckt hier 2 m², der Erhaltungszustand wurde mit hervorragend bewertet.

Nr. 23 - Kleine Wisper (Westlicher Hintertaunus)

Die Traubeneichenwälder an den steilen, flachgründigen Hängen des Wispertals und seiner Nebentäler (siehe auch *C. arbuscula*) beherbergen bedeutende Vorkommen von *Cladonia portentosa*, z.B. am Südwesthang des Riesenberges.

Cladonia rangiferina

Nr. 3 - Buchenwald südwestlich vom Bärenal (Kellerwald)

An den steilen Nordhängen des Edersees stocken auf flachgründigen Standorten lichte bodensaure Buchenwälder, deren geringer Kronenschluss mehreren Rentierflechtenarten günstige Wuchsmöglichkeiten eröffnet. Ein solcher Buchenwald findet sich beispielsweise südwestlich vom Bärenal, wo *Cladonia rangiferina* eines ihrer bedeutendsten Vorkommen in Hessen besitzt.

Nr. 6 - Basalt-Blockhalde an der Kalbe (Fulda-Werra-Bergland)

Die ausgedehnten Basalt-Blockströme an der Kalbe weisen sowohl für *Cladonia arbuscula* als auch für *Cladonia rangiferina* große Populationen auf, die insbesondere im Fall der letztgenannten Art von hessenweiter Bedeutung sind. Die standörtlichen Bedingungen sind optimal für *Cladonia rangiferina*, was letztlich auf allen drei Bewertungsebenen zu einer Bewertung mit „hervorragend“ führte.

Nr. 13 - Ulmtalsperre östlich Beilstein (Oberwesterwald)

Cladonia rangiferina findet auf den extrem flachgründigen westexponierten Felsheiden mit Eichen-Buchenkrüppelwuchs an der Ulmtalsperre östlich von Beilstein geeignete Standorte und deckt hier 4 m², ihr Erhaltungszustand ist auf allen drei Bewertungsebenen mit „hervorragend“ bewertet worden.

Nr. 17 - Basalt-Blockhalde am Milseburg-Nordhang (Vorder- und Kuppenrhön)

Um die Milseburg existieren mehrere Basaltblockmeere, von denen die Blockströme im Süden des Bergkegels am ausgedehntesten sind. Rentierflechten wachsen aber vor allem in den weniger stark exponierten Blockhalden, u.a. in jenen am Milseburg-Nordhang. Begünstigt durch die Nordwest-Exposition kommen dort – zusammen mit anderen Rentierflechtenarten – größere Bestände von *Cladonia rangiferina* vor.

Nr. 22 - Burg Hohenstein, östlicher Aartalhang (Westlicher Hintertaunus)

Die kleinklimatischen, geologischen, geomorphologischen und naturräumlichen Gegebenheiten gleichen denen im Wispertal. Auch hier kommen vier verschiedene Rentierflechtenarten vor. *Cladonia rangiferina* deckt hier 0,5 m², der Erhaltungszustand wurde mit „hervorragend“ bewertet.

Nr. 23 - Kleine Wisper (Westlicher Hintertaunus)

Die Traubeneichenwälder an den steilen, flachgründigen Hängen des Wispertals und seiner Nebentäler (siehe auch *C. arbuscula*) weisen infolge der günstigen mikroklimatischen Situation große Vorkommen von *Cladonia rangiferina* auf, zu denen auch die Population am Südwesthang des Riesenberges gehören.

Cladonia stygia

Nr. 59 - Buchschirmküppel, südöstlich Hilders (Hohe Rhön)

Die Basaltblockhalde am Buchschirmküppel südöstlich von Hilders zählt zwar nicht zu den bekanntesten ihrer Art in Hessen, sie weist jedoch eine bedeutende Population von *Cladonia stygia* auf. Im Gegensatz zu den übrigen festgestellten Lebensräumen mit Vorkommen von *Cladonia stygia* ist die Basalt-Blockhalde am Buchschirmküppel nicht ost- oder nordost-exponiert, sondern ausnahmsweise südwest-exponiert. Dies verdeutlicht eindrucksvoll die hohe Bedeutung des Lokalklimas, das sich im vorliegenden Fall offenbar ebenfalls durch hohe Luftfeuchte und relative Kühle auszeichnet.

Mit Ausnahme des Parameters „Arten“ wurde der Erhaltungszustand der Population auf allen übrigen Bewertungsebenen mit „hervorragend“ bewertet.

Nr. 65 - Basalt-Blockhalde am Frau-Holle-Teich (Fulda-Werra-Bergland)

Der Hohe Meißner weist mehrere Basaltblockhalden auf, die insbesondere um die Kalbe außergewöhnliche Ausmaße besitzen. Neben vielen anderen flechtenfloristischen Besonderheiten beherbergen jene Blockströme auch bedeutende Vorkommen an Rentierflechten. Zu den bedeutendsten Lebensräumen mit Vorkommen von Rentierflechten gehört die Blockhalde am Frau-Holle-Teich.

Neben den großen Populationen von *Cladonia arbuscula* und *C. rangiferina* zeichnet sich die oberhalb vom Frau-Holle-Teich gelegene Basaltblockhalde auch durch ein bedeutendes Vorkommen von *Cladonia stygia* aus. Mit einer Gesamtpopulationsgröße von knapp 0,5 m² gehört das Vorkommen von *Cladonia stygia* oberhalb vom Frau-Holle-Teich zu den größten in Hessen, dessen Erhaltungszustand auf zwei der drei Bewertungsebenen mit „hervorragend“ bewertet wurde.

Nr. 66 - Basalt-Blockhalde an der Kalbe (Fulda-Werra-Bergland)

Die ausgedehnten Basalt-Blockströme an der Kalbe mit ihrem luftfeuchten, kühlen Lokalklima weisen für *Cladonia stygia* sehr günstige Wachstumsbedingungen auf. Dies resultiert in vergleichsweise großen Populationen, die von hessenweiter Bedeutung sind. Aufgrund der optimalen standörtlichen Bedingungen ergab sich für *Cladonia stygia* auf allen drei Bewertungsebenen eine Bewertung mit „hervorragend“.

Tab. 29: Vorkommen von Rentierflechtenarten in herausragenden Gebieten

Naturraum-Nr.	Gebiets-Nr.	Gebiet	Cladonia				
			arbuscula	ciliata	portentosa	rangiferina	stygia
225	29	Seeheimer Düne		●			
232	26	Schwanheimer Düne	●				
304	23	Kleine Wisper	●	●	●	●	
304	22	Burg Hohenstein, östlicher Aartalhang	●	●	●	●	
320	12	Erdhausen	●	●	●	●	
320	14	Wacholderheide von Niederlemp	●	●			
323	13	Ulmalsperre östlich Beilstein	●	●	●	●	

Naturraum-Nr.	Gebiets-Nr.	Gebiet	Cladonia				
			arbuscula	ciliata	portentosa	rangiferina	stygia
344	3	Buchenwald südwestlich vom Bärenal	●	●	●	●	
353	17	Basalt-Blockhalde am Milseburg-Nordhang	●		●	●	
353	59	Buchschildkuppel, südöstlich Hilders	●	●	●	●	●
357	65	Basalt-Blockhalde am Frau-Holle-Teich	●			●	●
357	66	Basalt-Blockhalde an der Kalbe	●		●	●	●

5.5 Diskussion der Untersuchungsergebnisse

Für die Rentierflechten gab es im Gegensatz zu manchen anderen Arten der Anhänge der FFH-Richtlinie wie z.B. Wildkatze, Feldhamster oder Amphibien bislang keine Grundlagenerhebungen, auf die bei der Auswertung und Bewertung zurückgegriffen werden konnte. In den Grunddatenerhebungen zu FFH-Gebieten und in der Hessischen Biotopkartierung werden Arten des Anhangs V nicht explizit untersucht. Die ausgewerteten Daten der FFH-GDE beziehen sich überwiegend auf Daten, die von den Verfassern erhoben wurden. Die Daten aus der Hessischen Biotopkartierung wurden als ungeprüfte Daten zur Verfügung gestellt.

Dieses Gutachten ist eine erste Zusammenstellung von Literatur-, Herbar- und Internetangaben zu Vorkommen und Verbreitung von Rentierflechten in Hessen. Ein wichtiger Datenpool waren die Exkursionsdaten der Autoren und von Fachkollegen. Im Rahmen des vorliegenden Artgutachtens wurde in über ganz Hessen verteilten Gebieten eine stichprobenartige Erfassung von Rentierflechtenpopulationen durchgeführt. Die Untersuchungsgebiete wurden so ausgewählt, dass – sofern möglich – mindestens zwei Gebiete je naturräumlicher Einheit (nach SSYMANIK et al. 1998) sowie ein möglichst breites Spektrum von Biotoptypen erfasst wurde. Für Naturräume, in denen nach dem derzeitigen Kenntnisstand keine oder nur wenige Wuchsorte von Rentierflechten bekannt waren, wurden auch historisch belegte Wuchsorte oder potenzielle Wuchsorte ausgesucht und in die Untersuchungen einbezogen.

Auf der Basis der vorliegenden Daten, die allerdings naturgemäß nicht vollständig sein können, werden Aussagen zur Bestandssituation und -entwicklung der Rentierflechten in Hessen vorgenommen.

Seit 1990 wurden von den in Hessen tätigen Lichenologen auf ehrenamtlicher Basis sowie im Rahmen dieses Gutachtens viele Daten zu Vorkommen von Rentierflechten zusammengetragen. Nachdem im Jahr 2009 gezielt in solchen Naturräumen nachgesucht wurde, in denen bislang nur wenige oder noch keine Nachweise erfolgten, kann nun davon ausgegangen werden, dass in folgenden Naturräumen kaum mehr mit weiteren Funden gerechnet werden kann:

- 14 Hessisch-Fränkisches Bergland
- 22 Nördliches Oberrheintiefland
- 23 Rhein-Main-Tiefland
- 29 Mittelrheingebiet
- 31 Gießen-Koblenzer Lahntal
- 33 Bergisch-Sauerländisches Gebirge

- 34 Westhessisches Berg- und Senkenland
- 35 Osthessisches Bergland
- 36 Oberes Weserbergland
- 37 Weser-Leine Bergland
- 48 Thüringer Becken

Aus den nachstehend aufgeführten Naturräumen sind zwar bereits zahlreiche Vorkommen bekannt, dennoch ist eine Erweiterung der bekannten Verbreitung durch gezieltes Nachsuchen möglich:

- 30 Taunus
- 32 Westerwald

Um qualitative und quantitative Aussagen zur Entwicklung der hessischen Rentierflechten-Population treffen zu können, sind auch zukünftig weitere Untersuchungen erforderlich. Diese Notwendigkeit ergibt sich auch aus dem in der FFH-Richtlinie festgeschriebenen Verschlechterungsverbot. Um dieser Vorgabe der EU gerecht zu werden, ist auf der Grundlage der in den Jahren 2007 und 2009 erfolgten Aufnahme des IST-Zustandes ein sich über ganz Hessen erstreckendes Monitoring mit einer Bewertung des Erhaltungszustandes notwendig, wobei repräsentative Bestände der verschiedenen Arten und Wertstufen berücksichtigt werden müssen. Nur auf diese Weise sind detaillierte Aussagen zur Bestandsentwicklung der Rentierflechten in Hessen möglich.

5.6 Herleitung und Darstellung des Bewertungsrahmens

In Anlehnung an den bereits bestehenden Bogen zur Bewertung der Rentierflechten-Populationen von HASSE & SCHRÖDER (2006) wurde – basierend auf den Beobachtungen anlässlich der Begehung der 32 Untersuchungsgebiete im Jahr 2007 – versucht, die wesentlichen, bewertungsrelevanten Populationsstrukturen, die arttypischen Habitate und mögliche Beeinträchtigungen zu klassifizieren und in einer dreistufigen Bewertungsskala zu fassen.

Bei der Bewertung der Bestandssituation wurde deutlich, dass zwischen den einzelnen Rentierflechtenarten eines Untersuchungsgebietes bezüglich bestimmter Bewertungsparameter teils deutliche Übereinstimmungen, teils aber auch gravierende Abweichungen bestehen. Die größten Unterschiede ergeben sich zwangsläufig auf der Populationsebene, also bezüglich der Anzahl der Polster, der maximalen Polstergröße, der Vitalität der Lager oder der Populationsgröße. Hinsichtlich des Bewertungsparameters „Habitate & Lebensraumstrukturen“ sind die Unterschiede zwischen den Rentierflechtenarten einer Untersuchungsfläche naturgemäß eher gering, während Beeinträchtigungen beispielsweise lokal nur bestimmte Arten betreffen können, insbesondere dann, wenn die einzelnen Arten nicht in Mischpopulationen, sondern voneinander separiert auftreten.

Aus den genannten Gründen und da nicht auszuschließen ist, dass bestimmte Arten empfindlich auf veränderte Umwelteinflüsse (Beispiel „Klimawandel“) reagieren, sollten die Arten anhand von separaten Bewertungsbögen im Gelände getrennt erfasst werden.

Die für Hessen weiterentwickelten Bewertungsbögen für fünf Rentierflechtenarten des Anhangs V der FFH-Richtlinie – *Cladonia arbuscula*, *C. ciliata*, *C. portentosa*, *C. rangiferina*, *C. stygia* – unterscheiden sich im Wesentlichen in folgenden Punkten von dem Bogen von HASSE & SCHRÖDER (2006):

Populationsstruktur

Zur Bewertung der Populationsstruktur werden fünf die Population beschreibende Faktoren herangezogen. Abweichend von dem Bogen von HASSE & SCHRÖDER werden zusätzlich die im Gelände relativ leicht ermittelbaren Größen „Anzahl der Polster“ und „Maximale Größe der Einzelpolster“ sowie die nur subjektiv zu beurteilende Vitalität der Lager als Bewertungskriterien verwendet.

Die Populationsgröße wird wie bei HASSE & SCHRÖDER zur Bewertung herangezogen. Die Abschätzung des prozentualen Anteils der von der jeweiligen Population eingenommenen Fläche an der potenziell von Rentierflechtenarten besiedelbaren Wuchsfläche wird ebenfalls als gutes Merkmal zur Bewertung der Population angesehen.

Das Vorkommen von mehreren Rentierflechtenarten an einem Standort wird von uns dagegen nicht als wertgebendes Merkmal für die Population einer Art angesehen, was nicht zuletzt im Zusammenhang mit der vorgeschlagenen getrennten Bewertung der einzelnen Arten zu sehen ist.

Auf der Basis der im Jahr 2007 gesammelten Daten zu den untersuchten hessischen Rentierflechten-Vorkommen wurden sinnvolle Größenspannen zur Einordnung in die dreistufige Bewertungsklassen ermittelt (vergl. die Bewertungsbögen).

Habitate & Lebensraumstrukturen

Es erwies sich als sehr schwierig, für alle Rentierflechtenarten gültige bzw. typische Bewertungsparameter bezüglich des Faktors „Habitate & Lebensraumstrukturen“ zu finden, da von den Arten sehr unterschiedliche Biotoptypen (sowohl Offenland- als auch Waldbiotope) besiedelt werden. Abweichend von der Vorlage von HASSE & SCHRÖDER (2006), die in ihrem Bogen die Habitatqualität auch mittels der eher als Beeinträchtigung zu wertenden Merkmale „Verbuschung“ und „Vergrasung“ bewerten, wurden von uns folgende Kriterien zur Bewertung herangezogen:

- Konsolidierungsgrad der Vegetation bzw. Naturnähe des Habitats
- Anteil an flachgründigen, feinerdearmen oder offenerdigen Bereichen
- Für Offenlandbiotope: der Deckungsgrad der Gehölze (Bäume, Sträucher, Zwergsträucher)
- Für Waldbiotope: der Kronenschluss in der oberen Baumschicht

Beeinträchtigungen

Anlässlich der Gebietsuntersuchungen wurden verschiedene Beeinträchtigungen festgestellt, die durch die Aufnahme der folgenden Kriterien in die Bewertungsbögen eingeflossen sind.

- Verbuschung
- Konkurrenz durch Höhere Pflanzen
- Biogene Beeinträchtigungen (z.B. Laub- / Nadelstreu, Wildwechsel, Windwurf)
- Anthropogene Einflüsse (z.B. Tritt, Fahrspuren, Ablagerungen)
- Schädliche Umfeldstrukturen (Nadelforste, intensive landwirtschaftliche Nutzung etc.)

6. Gefährdungsfaktoren und -ursachen

Flechten treten vor allem in Lebensräumen auf, in denen sie einer möglichst geringen Konkurrenz durch andere Pflanzen ausgesetzt sind. Sie können sich nur dort gegenüber den Gefäßpflanzen behaupten, wo deren Konkurrenzkraft eingeschränkt ist. Prinzipiell gilt dies auch für die Rentierflechten, auch wenn sich diese aufgrund ihrer Wuchshöhe und ihres vergleichsweise raschen Wachstums besser gegenüber Konkurrenz behaupten können als viele andere bodenbewohnende Flechten.



Abb. 18: Konkurrenz durch Gefäßpflanzen (Foto: M.-L. Hohmann).

Bei den natürlichen bzw. naturnahen Biotoptypen (v.a. Block- und Schutthalden, Felsfluren) handelt es sich um vergleichsweise stabile Lebensräume, in denen über einen langen Zeitraum betrachtet kaum Veränderungen der ökologischen Gegebenheiten erfolgen. Wesentliche Gefährdungen und Beeinträchtigungen bestehen hier durch die vollständige oder weitgehende Vernichtung der Lebensräume beispielsweise in Zusammenhang mit dem Verkehrswegebau, durch den Bau von Erschließungswegen im Bereich solcher Biotope und durch die Aufforstung angrenzender Flächen mit Nadelbäumen (z.B. Fichte, Douglasie, Strobe) und die damit einhergehende Veränderung des Kleinklimas. In der Vergangenheit wurden bedeutende Wuchsorte im Hochmoorbereich des Roten Moores durch Abtorfung unweiderbringlich vernichtet.



Abb. 19: Aufforstung mit Weymouth-Kiefern (*Pinus strobus*) im Blockmeer beim Schulzenacker im Sandsteinodenwald (Foto: R. Cezanne).



Abb. 20: Beeinträchtigung durch Fichte (*Picea abies*) im Eichenwald bei Erdhausen im Gladenbacher Bergland (Foto: M.-L. Hohmann).

Anders verhält es sich mit vielen Laub- und Nadelwäldern flachgründiger Standorte (z.B. Eichenwälder oder Kiefernwälder), die im Gegensatz zu den ebenfalls besiedelten bodensauren Buchenwäldern zwar oftmals naturnah aussehen, bei denen es sich aber nicht um natürliche, standortgerechte Wälder handelt. Die stellenweise üppige bodenbewohnende (epigäische) Flechtenvegetation in solchen Waldbeständen verdankt ihre Existenz der inten-

siven historischen Waldnutzung in Form von Waldweide, Streunutzung und Nieder- bzw. Mittelwaldbewirtschaftung. Durch diese Nutzungsformen fand eine regelmäßige Nährstoffentnahme aus den Lebensräumen statt, was heutzutage jedoch nicht mehr gegeben ist. Hierdurch erfolgt eine kontinuierliche Nährstoffanreicherung, wodurch sich die Lebensraumsituation für die Rentierflechtenarten verschlechtert.

Eine weitere Gefährdungsursache für die epigäische Flechtenvegetation besteht in den Wäldern der silikatischen Mittelgebirge durch Meliorations- und Kompensationskalkungen. Die Flechtenvegetation wird hierdurch erheblich beeinträchtigt und oft sogar vollständig zerstört, selbst wenn diese Maßnahmen lediglich in benachbarten Wäldern stattfinden. Bereits kleinste Mengen an eingewehten Kalkstäuben können zu Veränderungen der Konkurrenzverhältnisse führen, die sich letztlich negativ auf die Situation aller Rentierflechtenarten auswirken.

Eine ausschließlich am Hohen Meißner auftretende Gefährdung besteht in den seit Jahrhunderten immer wieder mehr oder minder stark sich entfachenden Schwelbränden, die sich durch Rauchaustritte bemerkbar machen. Auch wenn sich die Austrittsherde nicht in unmittelbarer Nähe zu den Populationen von *Cladonia stygia* befinden, so ist doch eine Gefährdung durch schwefelhaltige Rauchgase möglich.

Andersartig stellen sich die Gefährdungsfaktoren in jenen Lebensräumen dar, die ihre Existenz weitgehend der menschlichen Nutzung verdanken wie Sandtrockenrasen, bodensaure Magerrasen oder Heiden. Magerrasen und Heiden sind aufgrund der Einstellung der traditionellen Nutzung, Aufforstung oder durch Intensivierung der Nutzung (z.B. durch den Einsatz mineralischer Düngung) in den vergangenen 50 Jahren flächenmäßig stark zurückgegangen.



Abb. 21: Starke Verbuschung im NSG „Wehrley“ im Lahntal bei Runkel (Foto: M.-L. Hohmann).

Die verbleibenden Flächen sind durch Vergrasung (z.B. Rotes Straußgras, Draht-Schmiele) und Verbuschung teilweise massiv beeinträchtigt. Dies hat zu einem starken Rückgang von Rentierflechtenarten in diesen Biotopen geführt und ist auch gegenwärtig ein wesentlicher Gefährdungsfaktor für die meisten Rentierflechtenarten.



Abb. 22: Zunahme der Rauschebeere (*Vaccinium uliginosum*) im NSG „Rotes Moor“, Hohe Rhön (Foto: R. Cezanne).



Abb. 23: Brombeeren (*Rubus* spp.) in einem Blockmeer im Sandsteinodenwald (Foto: M. Eichler).

Im Zusammenhang mit der zunehmenden Eutrophierung der Standorte ist eine Ausbreitung konkurrenzstarker Gefäßpflanzen wie Brennnessel, Brombeere oder Himbeere zu beobachten. Gleichzeitig findet vielerorts eine Verbuschung durch diverse Pioniergehölze wie Ginsener, Eberesche oder Birke oder diverse Nadelbäume wie Fichte, Kiefer, Douglasie oder Strobestatt statt. Selbst in Blockhalden (bzw. -meeren), die für alle Rentierflechtenarten einen wesentlichen Lebensraum darstellen, sind vielerorts in Hessen bereits Anzeichen für eine

Eutrophierung, beispielsweise in Form von verstärktem Brombeerwuchs, unübersehbar (siehe Abb. 23).

Auch auf Felsköpfen, die zu den wenigen natürlichen Lebensräumen in Hessen zählen, ist durch Freizeitnutzung ein Rückgang der Rentierflechten zu beobachten.

Eine Gefährdung durch kommerzielle Nutzung der Bestände besteht in Hessen derzeit nicht. Im Gegensatz zu den skandinavischen Ländern, in denen große Mengen von Rentierflechten der Natur entnommen werden für medizinische Zwecke und für die Verwendung im Modellbau und in der Floristik (vergl. Abb. 24), wurden in Hessen in den vergangenen Jahren keine Ausnahmegenehmigungen zur Entnahme von Rentierflechtenarten aus der Natur erteilt.



Problematisch für alle Rentierflechtenarten ist eine Isolation der Populationen. Dies gilt besonders in Teilen Süd- und Ost Hessens, wo nur noch sehr kleinflächige Populationen existieren. Hier besteht die Gefahr eines lokalen Aussterbens. Prinzipiell bedingt die starke räumliche Trennung der Wuchsorte auch eine Einschränkung bzw. Unterbindung des Genaustausches, doch spielt dies aufgrund der aktuell ausschließlich vegetativen Vermehrung keine Rolle.

Abb. 24: Friedhofsgesteck mit *Cladonia stellaris* (Foto: M.-L. Hohmann).

7. Grundsätze für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen

Im Folgenden werden die wichtigsten Aspekte zur Bestandssicherung von Rentierflechten aufgelistet:

- Erhaltung und Sicherung natürlicher und naturnaher, waldfreier Felsstandorte und Blockhalden bzw. -meere, gegebenenfalls durch Einschränkung schädlicher Freizeitnutzungen.
- Entbuschung waldfreier Felsstandorte und Blockhalden bzw. -meere.
- Erhaltung und Förderung lichter Wälder auf Grenzertragsstandorten; gegebenenfalls durch Wiederaufnahme historischer Waldnutzungsformen. Entfernung standortfremder bzw. nicht einheimischer Gehölze.
- Keine Kalkung in Waldbeständen mit Vorkommen von Rentierflechten oder in der Nähe solcher Vorkommen.
- Erhalt und Entwicklung von bodensauren Magerrasen, Borstgrasrasen, Heiden und Sandrasen durch geeignete Nutzung bzw. Pflege (ausschließlich extensive auf die Flechtenvegetation angepasste Beweidungsform); gegebenenfalls Reduzierung zu dichter Wacholderbestände.
- Erhalt bestimmter, durch das Auftreten von Rentierflechten gekennzeichnete Sukzessionsstadien von Magerrasen und Sandrasen.
- Beseitigung bzw. Zurückdrängen von Störzeigern (z.B. Brombeere, Land-Reitgras, Brennnessel) und Gehölzjungwuchs.
- Verzicht auf Wegebaumaßnahmen in sensiblen Bereichen mit Vorkommen von Rentierflechten.
- Durchführung eines regelmäßigen Monitorings ausgewählter Populationen zur Kontrolle der Bestandsentwicklung der einzelnen Rentierflechtenarten in Hessen.

8. Vorschläge und Hinweise für ein Monitoring nach der FFH-Richtlinie

Für ein langfristig angelegtes, aussagekräftiges Monitoring der Populationen der Rentierflechtenarten ist eine Auswahl von repräsentativen, über ganz Hessen verteilten, fest vermarkten Dauerbeobachtungsflächen in geeigneten Biotoptypen vorzunehmen. Dabei sind für die verschiedenen Arten Bestände unterschiedlicher Wertstufe zu berücksichtigen. Auf der Basis des aktualisierten Bewertungsbogens sollte alle 3 Jahre eine Aufnahme erfolgen. Neben einer Fotodokumentation der Bestände sollten folgende Parameter erfasst werden:

- Zahl der Polster
- maximale Polstergröße
- Vitalität der Lager
- Populationsgrößen
- Habitate und Lebensraumstrukturen
- Beeinträchtigungen

9. Offene Fragen und Anregungen

In Hessen existieren nach Kenntnis der Autoren keine langjährigen Untersuchungen zur Entwicklung von bodenbewohnenden Flechtenbeständen. Somit ist es zurzeit nicht möglich, Prognosen zur Bestandsentwicklung von Rentierflechtenarten zu erstellen. Daher scheint es uns dringend geboten, auf der Grundlage der in den Jahren 2007 und 2009 erfolgten Aufnahme des IST-Zustandes von Rentierflechtenpopulationen ein sich über ganz Hessen erstreckendes Monitoring in repräsentativen Biotoptypen mit Beständen unterschiedlicher Wertstufen zu initiieren – nicht zuletzt, um dem in der FFH-Richtlinie festgeschriebenen Verschlechterungsverbot gerecht zu werden und die Berichtspflicht erfüllen zu können.

10. Literatur

- AHTI, T. (1961): Taxonomic studies on reindeer lichens (*Cladonia* subgenus *Cladina*). – *Annales Botanici Societatis Zoologicae-Botanicae Fennicae „Vanamo“* 32(1): 1–160.
- AHTI, T. & HYVONEN, S. (1985): *Cladina stygia*, a common, overlooked species of reindeer lichen. – *Annales Botanici Fennici* 22: 223–229.
- BAGGE, H. & METZLER, H. (1865): Flechtenflora von Frankfurt am Main. – *Berichte der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Gießen* 11: 82–92.
- BAUER, P. M. (1859): Übersicht der im Großherzogtum Hessen beobachteten Flechten. – *Berichte der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Gießen* 7: 13–26.
- BAYRHOFFER, J. D. W. (1849): Übersicht der Moose, Lebermoose und Flechten des Taunus. – *Jahrbuch des Vereins für Naturkunde im Herzogtum Nassau* 5: 57–103.
- BECKER, J. (1828): Flora der Umgebung von Frankfurt. 2. Abtheilung: Cryptogamie. L. Reinherz, 102–199 (Flechten).
- BEHR, O. (1954): Die Flechtenflora des Odenwaldes. – *Nachrichten des Naturwissenschaftlichen Museums der Stadt Aschaffenburg* 44: 1–139.
- BEHR, O. (1957): Die Flechten des Spessarts. – *Nachrichten des Naturwissenschaftlichen Museums der Stadt Aschaffenburg* 56: 1–86.
- BÖNSEL, D., MALTEN, A., MÖBUS, K., SCHMIDT, P. & SCHÖLLER, H. (1995): Naturschutzgebiet „Arfurter Felsen“, unveröff. Gutachten, 107 S. + Anhang.
- BREMME, J. (1886): Die Strauch- und Blattflechten von Hessen, besonders Rheinhessen. Beilage zum Programm der Realschule Oppenheim, 52 S.
- CEZANNE, R., EICHLER, M., HOHMANN, M.-L. & WIRTH, V. (2008): Die Flechten des Odenwaldes. – *Andrias* 17: 1–520.
- CEZANNE, R., EICHLER, M. & WIRTH, V. (2004): Flechten-Exkursion in der Umgebung von Bad Wildungen 04./05. Oktober 2002. – *Hessische Floristische Briefe* 53: 17–28.
- DANNENBERG, E. (1875): Verzeichnis der Lichenen in der Umgebung von Fulda. – *Bericht der Vereinigung für Naturkunde in Fulda* 2: 22–42.
- DREHWALD, U. (1997): Die Moos- und Flechtenflora des Hessischen Biosphärenreservates Rhön, unveröff. Gutachten, 77 S.
- EGELING, G. (1881): Übersicht der bisher in der Umgebung von Cassel beobachteten Lichenen. – *Bericht des Vereins für Naturkunde zu Cassel* 28: 77–112.
- EGELING, G. (1884): Beiträge zur Lichenenflora von Kassel. – *Bericht des Vereins für Naturkunde zu Cassel* 31: 45–62.
- EISENACH, P. H. O. (1887): Flora des Kreises Rotenburg a.F. – *Bericht der wetterauischen Gesellschaft für die gesamte Naturkunde zu Hanau*: 96–113 (Lichenes).
- FOLLMANN, G. (1986): Zur Kryptogamenflora und Kryptogamenvegetation des Naturschutzgebietes Urwald Sababurg im Rheinhardswald (Nordhessen) IV. Die Flechten (Lichenophyta). – *Hessische Floristische Briefe* 35: 50–58.
- FÖRSTER, M. (1993): 102. Pflanzensoziologische Sonntagsexkursion. Ostsauerländer Gebirgsrand, Marburger-Gießener Lahntal. – *Hessische Botanische Arbeitsgemeinschaft, Pflanzensoziologische Sonntagsexkursionen 1993*.
- FRIEDRICH, C. (1878): Die Flechten des Grossherzogthums Hessen mit Berücksichtigung der anstoßenden Gebiete. – *Inauguraldissertation Tübingen*: 56 S.

- GÄRTNER, G., MEYER, B. & SCHERBIUS, J. (1802): Oekonomisch-technische Flora der Wetterau. – Dritter Band, zweite Abteilung: Cryptogamia. 3. Bd.: 160–232, sub Nrn. 1383–1506 (123 Flechten).
- GENTH, C. F. F. (1836): Flora des Herzogtums Nassau und der oberen sowie der unteren Rheingegenden von Speier bis Cöln. I. Teil: Cryptogamie: 53–310, F. Kupferberg,
- GRUMMANN, V. (1963): Catalogus Lichenum Germaniae.
- GÜNZL, B. (2003): Erdflechten und ihre Gesellschaften in Nordhessen mit besonderer Berücksichtigung der morphologischen und genetischen Variabilität bei *Cladonia furcata* (Hudson) Schrader. Dissertation, Georg-August-Universität zu Göttingen, 212 S. + Anhang.
- HASSE, T. & SCHRÖDER, E. (2003): *Cladonia* L. subgenus *Cladina* (NYL.) VAIN – Anhang V. In: PETERSEN, B., ELLWANGER, G., BIEWALD, G., HAUKE, U., LUDWIG, G., PRETSCHER, P., SCHRÖDER, E., SSYMANK, A. (Hrsg.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 1: Pflanzen und Wirbellose. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69/1: 333–346.
- HASSE, T. & SCHRÖDER, E. (2005): Flechten (Lichenes). Rentierflechten *Cladonia* L. subgenus *Cladina* (NYL.) VAIN - In: DOERPINGHAUS, A., EICHEN, C., GUNNEMANN, H., LEOPOLD, P., NEUKIRCHEN, M., PETERMANN, J. & SCHRÖDER, E. (Hrsg.): Methoden zur Erfassung von Arten der Anhänge IV und V der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 20: 19–27.
- HASSE, T. & SCHRÖDER, E. (2006): Kriterien zur Bewertung des Erhaltungszustandes der Populationen der Rentierflechten *Cladonia* L. subgenus *Cladina* (NYL.) VAIN. Allgemeine Bemerkungen. In: SCHNITZER, P., EICHEN, C., ELLWANGER, G., NEUKIRCHEN, M., SCHRÖDER, E. (Hrsg.): Empfehlungen für die Erfassung und Bewertung der Arten als Basis für das Monitoring nach Artikel 11 und 17 der FFH-Richtlinie in Deutschland. – Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Halle), Sonderheft 2: 32–34.
- HESSISCHES MINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG, WOHNEN, LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ (1995): Hessische Biotopkartierung (HB) – Kartieranleitung, 3. Fassung, unveröff., Wiesbaden.
- JAHNS, H. M. & FRITZLER E. (1982): Flechtenstandorte auf einer Blockhalde. – Herzogia 6: 243–270.
- KIRSCHBAUM, U. (2005): Bericht der Flechtenexkursion an den Edersee (16. - 18. April 2004). – Aktuelle Lichenologische Mitteilungen NF 14: 11–17.
- KLAUSING, O. (1988): Die Naturräume Hessens + Karte 1:200 000. – Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt 67: 1–43.
- KUBOSCH, R. (1987): Bemerkungen zur Verbreitung, Ökologie und Soziologie von *Dianthus gratianopolitanus* Vill. im Umkreis des Edersees in Nordhessen unter Berücksichtigung der nächstbenachbarten Vorkommen. Diplomarbeit, Fachbereich Biologie der Philipps-Universität, Marburg, 138 S. + Anhang.
- KÜMMERLING, H. (1991): Zur Kenntnis der Flechtenflora am Hohen Meißner und in seinem Vorland (Hessen) unter besonderer Berücksichtigung chemischer Merkmale. – Bibliotheca Lichenologica 41: 1–315.
- LANGE, O. L. (1948): Zusammenstellung der auf der Rhön-Exkursion (18. – 22. 5. 48) gefundenen Flechten, unveröff. Manuskript, 11 S.
- LEERS, J. D. (1775): Flora Herbornensis, 288 S. + Anhang.
- LETTAU, G. (1955): Flechten aus Mitteleuropa X. – Feddes Repertorium 56: 1–94.
- LITTERSKI, B. (1999): Pflanzengeographische und ökologische Bewertung der Flechtenflora Mecklenburg-Vorpommerns. – Dissertationes Botanicae 307: 1–391.

- LORCH, W. (1896): Übersicht der bisher in der Umgebung von Marburg (Hessen) beobachteten Flechten. – Jahrbücher des naturwissenschaftlichen Vereins Elberfeld 8: 1–24.
- LUMBSCH, H. T. & MIETZSCH, H. (1990): Interessante Funde von Flechten und Flechtenparasiten in Hessen. – Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde 112: 67–84.
- NITSCHKE, L. & NITSCHKE, S. (2003): Naturschutzgebiete in Hessen, schützen – erleben – pflegen. Band 2 – Stadt Kassel, Landkreis Kassel und Schwalm-Eder-Kreis.
- NOWAK, B. (1991): Die Strickshute von Frechenhausen. Nutzungsgeschichte und Vegetation einer Hinterländer Gemeindeweide. – Oberhessische Naturwissenschaftliche Zeitschrift 53: 5–42.
- PAUS, S. M. (1996): Die Erdflechtenvegetation Nordwestdeutschlands und einiger Randgebiete. Inauguraldissertation, 252 S. + Anhang, Münster.
- POELT, J. & VĚZDA, A. (1977): Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. – Bibliotheca Lichenologica 9: 1–258.
- POHL, K. (1977): Die Hundsflechte *Peltigera canina* (L.) Willd. bei Wetzlar. – Hessische Floristische Briefe 26: 52.
- RAPP, H.-J. & SCHMIDT, M. (Hrsg.) (2006): Baumriesen und Adlerfarn. Der „Urwald Sababurg“ im Reinhardswald, 192 S., Kassel.
- REICHARD, J. (1778): Flora Moeno-Francofurtana enumerans stirpes circa Francofurtum ad Moenum.
- RÉSSEGUIER, P. (1973): Flechtenflora und Flechtenvegetation des Schwarzen Moores und des Roten Moores in der Rhön. – Beiträge zur Naturkunde in Osthessen 5/6: 29–80.
- RUOSS, E. (1985): Die Rentierflechte *Cladonia stygia* in den Alpen. – Botanica Helvetica 95: 239–245.
- RUOSS, E., MAYRHOFER, H. & PONGRATZ, W. (1987): Eine Rentier- und eine Becherflechte neu für die Steiermark. – Mitteilungen der Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 117: 105–110.
- SCHMITT, B. & FARTMANN, T. (2006): Die Heidenelkenreichen Silikat-Magerrasen der Medebacher Bucht (Südwestfalen/Nordhessen): Ökologie, Syntaxonomie und Management. – Tuexenia 26: 203–221.
- SCHÖLLER, H. & JAHNS, H.M. (1992): Mikroklima und Flechtenzonierung in einem kleinräumigen Areal. – Herzogia 9: 19–44.
- SCHÖLLER, H. & KALTHOFF J. (1999): Die Flechten-, Moos- und Pilzsammlungen im Herbarium Senckenbergianum (FR). – Courier Forschungsinstitut Senckenberg 217: 45–71.
- SCHÖLLER, H. (1990): Die Verbreitung von Flechten im Taunus - Ökologie und Geschichte. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde. Serie A (Biologie) 456: 169–175.
- SCHÖLLER, H. (1991): Flechtenverbreitung und Klima. Vegetationsökologische Untersuchungen zur Rolle der Flechten in naturnahen Traubeneichenwäldern des Taunus. – Bibliotheca Lichenologica 42: 1–250.
- SCHÖLLER, H. (1992): Flechtenkartierung im Taunus und seinen Nachbarregionen Rhein-Main-Tiefland, Mittelrhein- Lahntal, Wetterau. – Hessische Floristische Briefe 41: 49–71.
- SCHÖLLER, H. (1995): Veränderungen der Flechtenflora und Flechtenvegetation im Frankfurter Raum seit 1800. – Courier Forschungsinstitut Senckenberg 186: 149–168.
- SCHÖLLER, H. (1996): Rote Liste der Flechten (*Lichenes*) Hessens, – In: HESSISCHES MINISTERIUM DES INNEREN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ [Hrsg.]: Rote Liste der Pflanzen und Tiere Hessens. 76 S., Wiesbaden.
- SCHOLZ, P. (2000): Katalog der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde 31: 1–298, Bonn-Bad Godesberg.

- SCHOLZ, P. (2009): Flechten – Vielfalt als Einheit. – Sonderheft Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen 46 (4): 129–160, Gera.
- SCRIBA, L. (1900): Cladonien hauptsächlich im Taunus gesammelt. – Beiblatt zur Hedwigia XXXIX(2): 43–47.
- SMITH, C. W., APTROOT, A., COPPINS, B. J., FLETCHER, A., GLBERT, O. L., JAMES, P. W. & WOLSELEY, P. A. (2009): The lichens of Great Britain and Ireland. Natural History Museum Publications, 1046 S.; London.
- SOLMS-LAUBACH, R. (1862): Verzeichnis der von mir in der Gegend von Braunfels und Laubach gesammelten und bestimmten Flechten. – Berichte der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Gießen 9: 66–71.
- SPILGER, L. (1932): Johann Philipp Huth (1664–1727) und sein Wetterauer Herbar. – Offenbacher Verein für Naturkunde.
- SSYMANK, A., HAUKE U., RÜCKRIEM, C. & SCHRÖDER, E. (1998): Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000 – BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) und der Vogelschutzrichtlinie (79/409/EWG). – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 53: 1–560.
- STEIER, A. (1919): Zur Flechtenflora der Rhönbasalte. – Kryptogamische Forschungen der Bayerischen Botanischen Gesellschaft 4: 263–273.
- TEUBER, D. (1998): Felsgrusgesellschaften (Sedo-Scleranthetalia) im mittleren Lahntal und im Gladenbacher Bergland. – Botanik und Naturschutz in Hessen 10: 121–154.
- THEOBALD, G. (1858): Die Flechten der Wetterau. – Naturhistorische Abhandlungen aus dem Gebiete der Wetterau 58: 313–390.
- ULOTH, W. (1861): Beiträge zur Flora der Laubmoose und Flechten von Kurhessen. Flora 37: 565–752.
- ULOTH, W. (1865): Beiträge zur Kryptogamenflora der Wetterau. – Berichte der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Gießen 11: 92–99.
- VERORDNUNG ZUM SCHUTZ WILDLEBENDER TIER- UND PFLANZENARTEN – Bundesartenschutzverordnung BArtSchV vom 14.10.1999 (Stand 2002), BGBl. I 1999, 1961–1985.
- WEDRA, C. (1990): Zwergstrauchheiden und Borstgrasrasen Calluno-Ulicetea Braun-Blanquet & Tüxen 1943. – Botanik u. Naturschutz in Hessen, Beiheft 2: 100–116.
- WIRTH, V. (1995): Die Flechten Baden-Württembergs. 2. Aufl., Teil 1 und Teil 2, 1006 S.; Stuttgart.
- WIRTH, V. (2002): Indikator Flechte - Naturschutz aus der Flechtenperspektive. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie C, Heft 50: 1–89.
- WIRTH, V., HAUCK, M., BRACKEL, W. VON, CEZANNE, R., DE BRYUN, U., DÜRHAMMER, O., EICHLER, M., GNÜCHTEL, A., JOHN, V., LITTERSKI, B., OTTE, V., SCHIEFELBEIN, U., SCHOLZ, P., SCHULTZ, M., STORDEUR, R., FEUERER, T. & HEINRICH, D. (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (6): 7–122.

Bewertung des Erhaltungszustandes der Populationen von <i>Cladonia arbuscula</i> (Wallr.) Flotow			
Gebiet:		Datum:	
Gesamtbewertung:			
Bewertungskriterien	A – sehr gut	B – gut	C – mittel - schlecht
Populationsgröße und -struktur	Zahl der Polster > 100	Zahl der Polster 20 – 100	Zahl der Polster < 20
	> 50 % der potenziell von <i>Cladonia</i> -Arten besiedelbaren Wuchsflächen besetzt	10 – 50 % der potenziell von <i>Cladonia</i> -Arten besiedelbaren Wuchsflächen besetzt	< 10 % der potenziell von <i>Cladonia</i> -Arten besiedelbaren Wuchsflächen besetzt
	Max. Größe der Polster > 1.000 cm ²	Max. Größe der Polster 200 – 1.000 cm ²	Max. Größe der Polster < 200 cm ²
	Vitalität der Lager gut	Vitalität der Lager mittel	Vitalität der Lager mäßig
	Populationsgröße > 50 m ²	Populationsgröße 1–50 m ²	Populationsgröße < 1 m ²
Habitate & Lebensraumstrukturen	Konsolidierungsgrad der Vegetation hoch / Habitat natürlich bzw. naturnah	Konsolidierungsgrad der Vegetation mittel / Habitat halbnatürlich	Konsolidierungsgrad der Vegetation gering, Pioniervegetation / Habitat stark anthropogen überprägt
	Hoher Anteil an flachgründigen, feinerdearmen oder offenerdigen Bereichen	Mittlerer Anteil an flachgründigen, feinerdearmen oder offenerdigen Bereichen	Geringer Anteil an flachgründigen, feinerdearmen oder offenerdigen Bereichen
	Deckungsgrad der Gehölze (Bäume, Sträucher, Zwergsträucher) im Offenland		
	Deckungsgrad < 5 %	Deckungsgrad 5 – 50 %	Deckungsgrad > 50 %
	Kronenschluss im Wald		
	Kronenschluss < 65 %	Kronenschluss 65 – 85 %	Kronenschluss > 85 %
Beeinträchtigungen	Verbuschung auf < 1 % der Fläche	Verbuschung auf 1 – 10 % der Fläche	Verbuschung auf > 10 % der Fläche
	Konkurrenz durch Höhere Pflanzen gering	Konkurrenz durch Höhere Pflanzen mittel	Konkurrenz durch Höhere Pflanzen hoch
	Keine biogenen Beeinträchtigungen (Laub- / Nadelstreu, Wildwechsel, Windwurf etc.)	Geringe bis mäßige biogene Beeinträchtigungen (Laub- / Nadelstreu, Wildwechsel, Windwurf etc.)	Starke biogene Beeinträchtigungen (Laub- / Nadelstreu, Wildwechsel, Windwurf etc.)
	Keine anthropogenen Einflüsse (Tritt, Fahrspuren, Ablagerungen)	Geringe bis mittlere anthropogene Einflüsse (Tritt, Fahrspuren, Ablagerungen)	Massive anthropogene Einflüsse (Tritt, Fahrspuren, Ablagerungen)
	Keine schädlichen Umfeldstrukturen	Geringe bis mäßige schädliche Umfeldstrukturen	Starke schädliche Umfeldstrukturen

gesamt: AAA > A; BBB > B; CCC > C; AAB > A; BBA > B; BBC > B; AAC > B; CCA > C; CCB > C; ABC > B

Bewertung des Erhaltungszustandes der Populationen von <i>Cladonia ciliata</i> Stirt.			
Gebiet:		Datum:	
Gesamtbewertung:			
Bewertungskriterien	A – sehr gut	B – gut	C – mittel - schlecht
Populationsgröße und -struktur	Zahl der Polster > 100	Zahl der Polster 20 – 100	Zahl der Polster < 20
	> 50 % der potenziell von Cladonia-Arten besiedelbaren Wuchsf lächen besetzt	10 – 50 % der potenziell von Cladonia-Arten besiedelbaren Wuchsf lächen besetzt	< 10 % der potenziell von Cladonia-Arten besiedelbaren Wuchsf lächen besetzt
	Max. Größe der Polster > 500 cm ²	Max. Größe der Polster 100 – 500 cm ²	Max. Größe der Polster < 100 cm ²
	Vitalität der Lager gut	Vitalität der Lager mittel	Vitalität der Lager mäßig
	Populationsgröße > 50 m ²	Populationsgröße 1–50 m ²	Populationsgröße < 1 m ²
Habitate & Lebensraumstrukturen	Konsolidierungsgrad der Vegetation hoch / Habitat natürlich bzw. naturnah	Konsolidierungsgrad der Vegetation mittel / Habitat halbnatürlich	Konsolidierungsgrad der Vegetation gering, Pioniervegetation / Habitat stark anthropogen überprägt
	Hoher Anteil an flachgründigen, feinerdearmen oder offenerdigen Bereichen	Mittlerer Anteil an flachgründigen, feinerdearmen oder offenerdigen Bereichen	Geringer Anteil an flachgründigen, feinerdearmen oder offenerdigen Bereichen
	Deckungsgrad der Gehölze (Bäume, Sträucher, Zwergsträucher) im Offenland		
	Deckungsgrad < 5 %	Deckungsgrad 5 – 50 %	Deckungsgrad > 50 %
	Kronenschluss im Wald		
	Kronenschluss < 65 %	Kronenschluss 65 – 85 %	Kronenschluss > 85 %
Beeinträchtigungen	Verbuschung auf < 1 % der Fläche	Verbuschung auf 1 – 10 % der Fläche	Verbuschung auf > 10 % der Fläche
	Konkurrenz durch Höhere Pflanzen gering	Konkurrenz durch Höhere Pflanzen mittel	Konkurrenz durch Höhere Pflanzen hoch
	Keine biogenen Beeinträchtigungen (Laub- / Nadelstreu, Wildwechsel, Windwurf etc.)	Geringe bis mäßige biogene Beeinträchtigungen (Laub- / Nadelstreu, Wildwechsel, Windwurf etc.)	Starke biogene Beeinträchtigungen (Laub- / Nadelstreu, Wildwechsel, Windwurf etc.)
	Keine anthropogenen Einflüsse (Tritt, Fahrspuren, Ablagerungen)	Geringe bis mittlere anthropogene Einflüsse (Tritt, Fahrspuren, Ablagerungen)	Massive anthropogene Einflüsse (Tritt, Fahrspuren, Ablagerungen)
	Keine schädlichen Umfeldstrukturen	Geringe bis mäßige schädliche Umfeldstrukturen	Starke schädliche Umfeldstrukturen

gesamt: AAA > A; BBB > B; CCC > C; AAB > A; BBA > B; BBC > B; AAC > B; CCA > C; CCB > C; ABC > B

Bewertung des Erhaltungszustandes der Populationen von <i>Cladonia portentosa</i> (Dufour) Coem.			
Gebiet:		Datum:	
Gesamtbewertung:			
Bewertungskriterien	A – sehr gut	B – gut	C – mittel - schlecht
Populationsgröße und -struktur	Zahl der Polster > 100	Zahl der Polster 20 – 100	Zahl der Polster < 20
	> 50 % der potenziell von Cladonia-Arten besiedelbaren Wuchsfleichen besetzt	10 – 50 % der potenziell von Cladonia-Arten besiedelbaren Wuchsfleichen besetzt	< 10 % der potenziell von Cladonia-Arten besiedelbaren Wuchsfleichen besetzt
	Max. Größe der Polster > 500 cm ²	Max. Größe der Polster 100 – 500 cm ²	Max. Größe der Polster < 100 cm ²
	Vitalität der Lager gut	Vitalität der Lager mittel	Vitalität der Lager mäßig
	Populationsgröße > 50 m ²	Populationsgröße 1–50 m ²	Populationsgröße < 1 m ²
Habitate & Lebensraumstrukturen	Konsolidierungsgrad der Vegetation hoch / Habitat natürlich bzw. naturnah	Konsolidierungsgrad der Vegetation mittel / Habitat halbnatürlich	Konsolidierungsgrad der Vegetation gering, Pioniervegetation / Habitat stark anthropogen überprägt
	Hoher Anteil an flachgründigen, feinerdearmen oder offenerdigen Bereichen	Mittlerer Anteil an flachgründigen, feinerdearmen oder offenerdigen Bereichen	Geringer Anteil an flachgründigen, feinerdearmen oder offenerdigen Bereichen
	Deckungsgrad der Gehölze (Bäume, Sträucher, Zwergsträucher) im Offenland		
	Deckungsgrad < 5 %	Deckungsgrad 5 – 50 %	Deckungsgrad > 50 %
	Kronenschluss im Wald		
	Kronenschluss < 65 %	Kronenschluss 65 – 85 %	Kronenschluss > 85 %
Beeinträchtigungen	Verbuschung auf < 1 % der Fläche	Verbuschung auf 1 – 10 % der Fläche	Verbuschung auf > 10 % der Fläche
	Konkurrenz durch Höhere Pflanzen gering	Konkurrenz durch Höhere Pflanzen mittel	Konkurrenz durch Höhere Pflanzen hoch
	Keine biogenen Beeinträchtigungen (Laub- / Nadelstreu, Wildwechsel, Windwurf etc.)	Geringe bis mäßige biogene Beeinträchtigungen (Laub- / Nadelstreu, Wildwechsel, Windwurf etc.)	Starke biogene Beeinträchtigungen (Laub- / Nadelstreu, Wildwechsel, Windwurf etc.)
	Keine anthropogenen Einflüsse (Tritt, Fahrspuren, Ablagerungen)	Geringe bis mittlere anthropogene Einflüsse (Tritt, Fahrspuren, Ablagerungen)	Massive anthropogene Einflüsse (Tritt, Fahrspuren, Ablagerungen)
	Keine schädlichen Umfeldstrukturen	Geringe bis mäßige schädliche Umfeldstrukturen	Starke schädliche Umfeldstrukturen

gesamt: AAA > A; BBB > B; CCC > C; AAB > A; BBA > B; BBC > B; AAC > B; CCA > C; CCB > C; ABC > B

Bewertung des Erhaltungszustandes der Populationen von <i>Cladonia rangiferina</i> (L.) Weber ex F.H. Wigg.			
Gebiet:		Datum:	
Gesamtbewertung:			
Bewertungskriterien	A – sehr gut	B – gut	C – mittel - schlecht
Populationsgröße und -struktur	Zahl der Polster > 100	Zahl der Polster 20 – 100	Zahl der Polster < 20
	> 50 % der potenziell von Cladonia-Arten besiedelbaren Wuchsfleichen besetzt	10 – 50 % der potenziell von Cladonia-Arten besiedelbaren Wuchsfleichen besetzt	< 10 % der potenziell von Cladonia-Arten besiedelbaren Wuchsfleichen besetzt
	Max. Größe der Polster > 500 cm ²	Max. Größe der Polster 150 – 500 cm ²	Max. Größe der Polster < 150 cm ²
	Vitalität der Lager gut	Vitalität der Lager mittel	Vitalität der Lager mäßig
	Populationsgröße > 50 m ²	Populationsgröße 1–50 m ²	Populationsgröße < 1 m ²
Habitate & Lebensraumstrukturen	Konsolidierungsgrad der Vegetation hoch / Habitat natürlich bzw. naturnah	Konsolidierungsgrad der Vegetation mittel / Habitat halbnatürlich	Konsolidierungsgrad der Vegetation gering, Pioniervegetation / Habitat stark anthropogen überprägt
	Hoher Anteil an flachgründigen, feinerdearmen oder offenerdigen Bereichen	Mittlerer Anteil an flachgründigen, feinerdearmen oder offenerdigen Bereichen	Geringer Anteil an flachgründigen, feinerdearmen oder offenerdigen Bereichen
	Deckungsgrad der Gehölze (Bäume, Sträucher, Zwergsträucher) im Offenland		
	Deckungsgrad < 5 %	Deckungsgrad 5 – 50 %	Deckungsgrad > 50 %
	Kronenschluss im Wald		
	Kronenschluss < 65 %	Kronenschluss 65 – 85 %	Kronenschluss > 85 %
Beeinträchtigungen	Verbuschung auf < 1 % der Fläche	Verbuschung auf 1 – 10 % der Fläche	Verbuschung auf > 10 % der Fläche
	Konkurrenz durch Höhere Pflanzen gering	Konkurrenz durch Höhere Pflanzen mittel	Konkurrenz durch Höhere Pflanzen hoch
	Keine biogenen Beeinträchtigungen (Laub- / Nadelstreu, Wildwechsel, Windwurf etc.)	Geringe bis mäßige biogene Beeinträchtigungen (Laub- / Nadelstreu, Wildwechsel, Windwurf etc.)	Starke biogene Beeinträchtigungen (Laub- / Nadelstreu, Wildwechsel, Windwurf etc.)
	Keine anthropogenen Einflüsse (Tritt, Fahrspuren, Ablagerungen)	Geringe bis mittlere anthropogene Einflüsse (Tritt, Fahrspuren, Ablagerungen)	Massive anthropogene Einflüsse (Tritt, Fahrspuren, Ablagerungen)
	Keine schädlichen Umfeldstrukturen	Geringe bis mäßige schädliche Umfeldstrukturen	Starke schädliche Umfeldstrukturen

gesamt: AAA > A; BBB > B; CCC > C; AAB > A; BBA > B; BBC > B; AAC > B; CCA > C; CCB > C; ABC > B

Bewertung des Erhaltungszustandes der Populationen von <i>Cladonia stygia</i> (Fr.) Ruoss			
Gebiet:		Datum:	
Gesamtbewertung:			
Bewertungskriterien	A – sehr gut	B – gut	C – mittel - schlecht
Populationsgröße und -struktur	Zahl der Polster > 30	Zahl der Polster 10 – 30	Zahl der Polster < 10
	> 50 % der potenziell von Cladonia-Arten besiedelbaren Wuchsf lächen besetzt	10 – 50 % der potenziell von Cladonia-Arten besiedelbaren Wuchsf lächen besetzt	< 10 % der potenziell von Cladonia-Arten besiedelbaren Wuchsf lächen besetzt
	Max. Größe der Polster > 400 cm ²	Max. Größe der Polster 150 – 400 cm ²	Max. Größe der Polster < 150 cm ²
	Vitalität der Lager gut	Vitalität der Lager mittel	Vitalität der Lager mäßig
	Populationsgröße > 0,5 m ²	Populationsgröße 0,2-0,5 m ²	Populationsgröße < 0,2 m ²
Habitate & Lebensraumstrukturen	Konsolidierungsgrad der Vegetation hoch / Habitat natürlich bzw. naturnah	Konsolidierungsgrad der Vegetation mittel / Habitat halbnatürlich	Konsolidierungsgrad der Vegetation gering, Pioniervegetation / Habitat stark anthropogen überprägt
	Hoher Anteil an flachgründigen, feinerdearmen oder offenerdigen Bereichen	Mittlerer Anteil an flachgründigen, feinerdearmen oder offenerdigen Bereichen	Geringer Anteil an flachgründigen, feinerdearmen oder offenerdigen Bereichen
	Deckungsgrad der Gehölze (Bäume, Sträucher, Zwergsträucher)		
	Deckungsgrad < 5 %	Deckungsgrad 5 – 50 %	Deckungsgrad > 50 %
Beeinträchtigungen	Verbuschung auf < 1 % der Fläche	Verbuschung auf 1 – 10 % der Fläche	Verbuschung auf > 10 % der Fläche
	Konkurrenz durch Höhere Pflanzen gering	Konkurrenz durch Höhere Pflanzen mittel	Konkurrenz durch Höhere Pflanzen hoch
	Keine biogenen Beeinträchtigungen (Laub- / Nadelstreu, Wildwechsel, Windwurf etc.)	Geringe bis mäßige biogene Beeinträchtigungen (Laub- / Nadelstreu, Wildwechsel, Windwurf etc.)	Starke biogene Beeinträchtigungen (Laub- / Nadelstreu, Wildwechsel, Windwurf etc.)
	Keine anthropogenen Einflüsse (Tritt, Fahrspuren, Ablagerungen)	Geringe bis mittlere anthropogene Einflüsse (Tritt, Fahrspuren, Ablagerungen)	Massive anthropogene Einflüsse (Tritt, Fahrspuren, Ablagerungen)
	Keine schädlichen Umfeldstrukturen	Geringe bis mäßige schädliche Umfeldstrukturen	Starke schädliche Umfeldstrukturen

gesamt: AAA > A; BBB > B; CCC > C; AAB > A; BBA > B; BBC > B; AAC > B; CCA > C; CCB > C; ABC > B

Bewertungsschema von HASSE & SCHRÖDER (2006)

Kriterien zur Bewertung des Erhaltungszustandes der Populationen der Rentierflechten <i>Cladonia</i> L. subgenus <i>Cladina</i> (NYL.) VAIN – Bewertungsschema –			
Zustand der Populationen	A (hervorragend)	B (gut)	C (mittel bis schlecht)
Verbreitung der Bestände auf der besiedelbaren F des Biototyps ⁰¹⁾ und	Population/Bestand besiedelt > 75 % der F	Population/Bestand besiedelt 40 - 75 % der F	Population/Bestand besiedelt < 40 % der F
Größe der Bestände ⁰²⁾ oder	max. Bestandsgröße > 100 m ²	max. Bestandsgröße 10 - 100 m ²	max. Bestandsgröße < 10 m ²
Artenreichtum ⁰³⁾	≥ 3 <i>Cladina</i> -Arten	2 <i>Cladina</i> -Arten	1 <i>Cladina</i> -Art
<i>Cladonia arbuscula</i> ssp. <i>mitis</i>			
<i>Cladonia arb.</i> ssp. <i>squarrosa</i>			
<i>Cladonia portentosa</i>			
<i>Cladonia rangiferina</i>			
<i>Cladonia ciliata</i>			
Habitatqualität ⁰⁴⁾	A (hervorragend)	B (gut)	C (mittel bis schlecht)
Verbuschung (Eindringen von Gehölzen)	auf < 1 % der F	auf 1 - 10 % der F	auf > 10 % der F
Vergrasung (Ausbildung einer dichten, flechtenarmen Grasnarbe)	auf < 10 % der F	auf 10 - 30 % der F	auf > 30 % der F
Beeinträchtigungen ⁰⁵⁾	A (keine bis gering)	B (mittel)	C (stark)
Mechanische Schäden (Tritt, Fahrspuren, Entnahme) ⁰⁶⁾	auf < 1 % der F	auf 1 - 10 % der F	auf > 10 % der F
Ablagerung von Schutt, Gartenabfällen oder sonstigem Müll	keine	auf ≤ 1 % der F	auf < 1 % der F

Bemerkungen / Erläuterungen

01) - Gemeint ist nicht die reine Deckung der Rentierflechten, sondern die Fläche, in denen kleinere und größere Rentierflechten-Bestände zerstreut oder durchgehend vorhanden sind. Darin enthalten sind auch die kleinflächigen Rentierflechten-freien oder -armen Bereiche zwischen den Beständen. Großflächige Bereiche ohne Rentierflechten (> 100 m²), die zudem keine geeigneten Ansiedlungsstandorte darstellen, werden nicht hinzugezählt. Die Flächengröße des besiedelten Bereiches wird für die Ermittlung langfristiger Trends dokumentiert.

02) - Gemeint ist die Ausdehnung des größten vorhandenen Einzelbestandes des Gebietes.

03) - Manchmal wachsen mehrere Arten von Rentierflechten eng zusammen in gemeinsamen Beständen. Manchmal jedoch kommen mehrere Arten in einem Biotop an etwas unterschiedlichen Standorten vor und bilden getrennte Bestände. Gemeint ist hier die Anzahl der Rentierflechten-Arten im gesamten betrachteten Biotop, unabhängig davon, ob sie gemeinsame oder getrennte Bestände bilden.

04) - Bezugsgröße ist die gesamte Biotopfläche

05) - Bezugsgröße sind die Großaufnahmen bzw. für Entnahme die gesamte Biotopfläche

06) - Nicht gemeint sind Spuren einzelner Fuß- oder Huftritte, sondern größere (> 1 m²) beschädigte Bereich

Artensteckbrief

Cladonia arbuscula (Wallr.) Flot. – Sparrige Rentierflechte



Cladonia arbuscula ssp. *mitis* im NSG „Schwanheimer Düne“ (Foto: R. Cezanne).

1. Allgemeines

Als eigentliche Rentierflechten werden die Arten der Gattung *Cladonia* subgenus *Cladina* bezeichnet. Sie sind durch ein krustiges, schnell vergängliches Basallager (Primärthallus) sowie einen dicht strauchförmig verzweigten, aufrechten Sekundärthallus charakterisiert. Der Sekundärthallus, auch als Podetium bezeichnet, ist unberindet und erscheint daher feinfilzig. Auch am Grunde der Podetien sind keine Schuppen vorhanden, wie es bei den meisten übrigen Vertretern der Gattung *Cladonia* zu beobachten ist.

Cladonia arbuscula zeichnet sich gegenüber den anderen Rentierflechten durch vergleichsweise kräftige Podetien, überwiegend dreiteilige (trichotome) bis vierteilige (tetrachotome) Verzweigung, meist deutlich einseitswendig gebogene Endzweige und das Vorhandensein von Usninsäure aus. Das Lager ist von blass-gelbgrüner Farbe. Aufgrund des Vorkommens von weiteren Flechteninhaltsstoffen werden drei Sippen im Rang von Unterarten unterschieden:

- *Cladonia arbuscula* ssp. *arbuscula* mit Psoromsäure
- *Cladonia arbuscula* ssp. *mitis* mit Rangiformsäure
- *Cladonia arbuscula* ssp. *squarrosa* mit Fumarprotocetrarsäure

Die Psoromsäure-haltige Sippe kommt vor allem in Zwergstrauchheiden der alpinen Stufe vor. In den mitteleuropäischen Mittelgebirgen und im Flachland sind die beiden anderen Sippen verbreitet, wobei *Cladonia arbuscula* ssp. *mitis* offenbar vorzugsweise im Flachland und in den Tieflagen vorkommt, während *Cladonia arbuscula* ssp. *squarrosa* in den Mittelgebirgen die häufigere Sippe ist. *Cladonia arbuscula* ssp. *mitis* und ssp. *squarrosa* werden für Deutschland als „gefährdet“ angesehen. Für *C. arbuscula* ssp. *arbuscula* wird eine Gefährdung angenommen.

2. Biologie und Ökologie

Rentierflechten sind Organismen, die regelmäßige Austrocknung und Befeuchtung tolerieren. In feuchtem Zustand sind sie stoffwechselaktiv. In trockenem Zustand sind sie sehr tolerant gegenüber Hitze und Kälte, aber auch sehr empfindlich gegenüber mechanischen Belastungen, z.B. Tritt. Sie wachsen auf sauren, nährstoffarmen und trockenen Sandböden, auf grusigen Felsböden, auf Rohhumus (selten auch über Kalk), auf Torfböden und auf übererdeten Silikatfelsen. Die Standorte sind lichtreich bis voll besonnt und zeichnen sich klimatisch oft durch eine zumindest zeitweise hohe Luftfeuchtigkeit aus, beispielsweise durch hohe Niederschläge oder Nebelbildung. An solchen Standorten sind die Lebensbedingungen für viele Gefäßpflanzen sehr ungünstig. Typische Biotoptypen, die von Rentierflechten besiedelt werden, sind Borstgrasrasen, Zwergstrauchheiden, bodensaure Magerrasen über Silikatgestein, Sandrasen, lichte Laub- und Nadelwälder auf bodensauren Standorten und Silikatblockhalden.

3. Erfassungsverfahren

Zur Beurteilung der Bestandssituation von *Cladonia arbuscula* in Hessen wurden die hessische Literatur, die Daten der hessischen Biotopkartierung, verschiedene Exkursionsdaten und Herbarbelege ausgewertet und eine Internetrecherche durchgeführt. Mehrere in Hessen tätige Fachkollegen wurden befragt. 2007 und 2009 wurden in verschiedenen Naturräumen für Rentierflechten repräsentative Biotoptypen untersucht und in 34 Lokalitäten die Populationen von *Cladonia arbuscula* quantitativ und qualitativ erfasst.

4. Allgemeine Verbreitung

Cladonia arbuscula ist auf der nördlichen Hemisphäre eine nördlich, arktisch-temperat, vollständig circumpolar verbreitete Art. Sie ist die häufigste *Cladonia*-Art in arktischen und nordborealen Gegenden, aber weitverbreitet auch im Süden bis in den Mittelmeerraum und in die Waldsteppen der Ukraine. Sie kommt weiterhin auf der südlichen Hemisphäre im südlichen Südamerika, in Neuseeland und in der Antarktis vor.

Die häufigste Sippe der drei Unterarten ist *Cladonia arbuscula* ssp. *squarrosa*.

In Deutschland ist die Art aus allen Bundesländern bekannt.

5. Bestandssituation in Hessen

Cladonia arbuscula ist in Hessen die häufigste *Cladonia*-Art. Beide Unterarten werden in der Roten Liste der Flechten Hessens als gefährdet angesehen.

Verbreitungsschwerpunkt ist der hessische Teil des Rheinischen Schiefergebirges, wo sie in Zwergstrauchheiden, bodensauren Magerrasen, lichten Buchen- und Eichenwäldern an trockenen Standorten und seltener in Block- und Schutthalden und Felsfluren gedeiht. Dort gibt es auch gegenwärtig noch viele geeignete Biotope mit zum Teil großen Beständen von *Cladonia arbuscula*. Aufgrund der geomorphologischen Gegebenheiten – die anstehenden Ton-schiefer und die tief zertalte Landschaft – bieten sich günstige Bedingungen für epigäische Flechtenarten. Dies sind sehr flachgründige, grusige Rohböden an exponierten, besonnten Standorten.

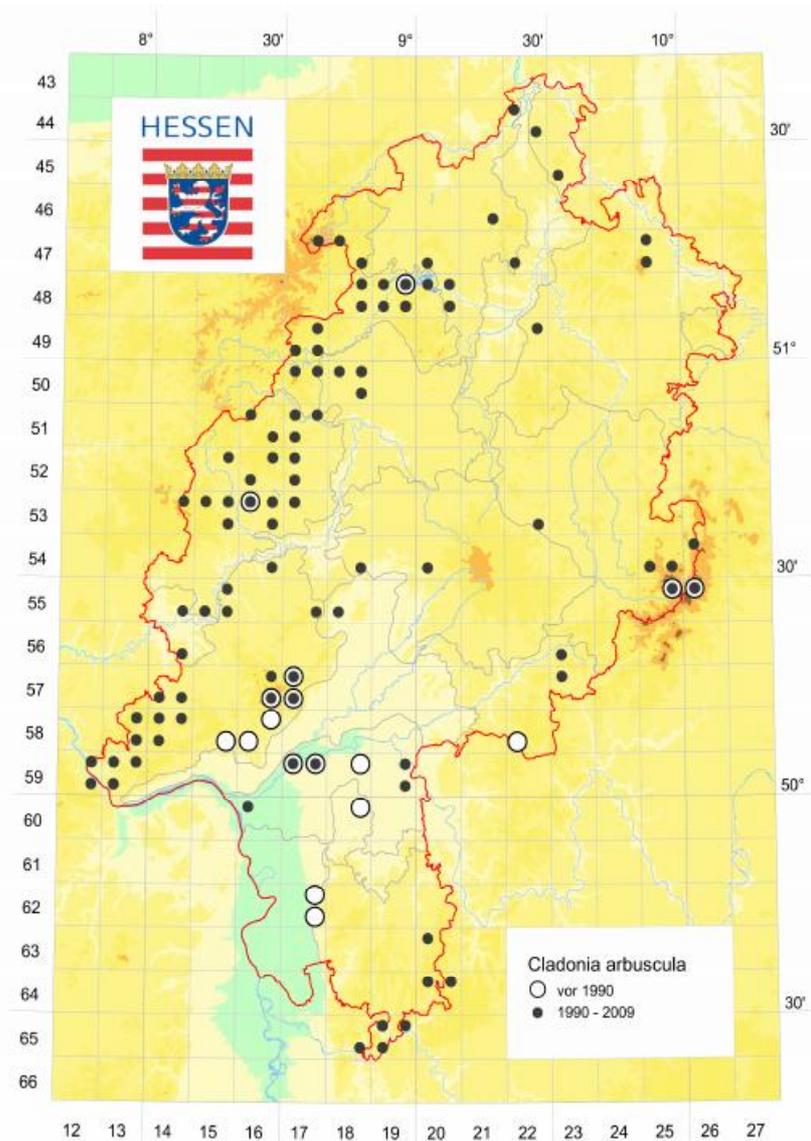
Eine größere Zahl von Nachweisen liegt außerdem aus den höheren und niederschlagsreicheren Lagen der Rhön und des Meißners vor. Hier sind es vor allem die Basaltblockhalden, in denen *Cladonia arbuscula* vorkommt. Im südöstlichen Odenwald sind die Vorkommen auf Sandsteinblockmeere beschränkt. In den Tieflagen der Hessischen Rheinebene und der Untermainebene kommt *Cladonia arbuscula* sehr zerstreut vor. Typische Lebensräume sind hier bodensaure Sandmagerrasen, wo sie lokal ausgedehnte Bestände bildet.

Nur Einzelnachweise gibt es aus den nord- und osthessischen Kalkgebieten. Hier finden sich vereinzelt kleine Vorkommen auf Rohhumusdecken oder in Bereichen, in denen saure Gesteine, beispielsweise Buntsandstein, anstehen.

Bei etwa 80% der Nachweise handelt es sich um *Cladonia arbuscula* ssp. *squarrosa*, bei etwa 20% um *Cladonia arbuscula* ssp. *mitis*. Letztere ist in den Tieflagen – vor allem in den Sandgebieten Südhessens – tendenziell häufiger. An einigen Untersuchungslokalitäten konnten beide Unterarten nachgewiesen werden.

Bekannte Vorkommen in den naturräumlichen Haupteinheiten (nach FFH-Richtlinie) in Hessen

Naturräumliche Haupteinheit	Wuchsorte vor 1990	Wuchsorte ab 1990
D18 Thüringer Becken und Randplatten	0	0
D36 Weser- u. Weser-Leine-Bergland (Niedersächsisches Bergland)	0	4
D38 Bergisches Land, Sauerland	0	19
D39 Westerwald	1	21
D40 Lahntal und Limburger Becken	0	4
D41 Taunus	11	31
D44 Mittelrheingebiet (mit Siebengebirge)	0	6
D46 Westhessisches Bergland	3	26
D47 Osthessisches Bergland, Vogelsberg u. Rhön	4	23
D53 Oberrheinisches Tiefland	8	6
D55 Odenwald, Spessart u. Südrhön	1	12

Verbreitung von *Cladonia arbuscula* in Hessen

6. Gefährdungsfaktoren und -ursachen

Das Spektrum der Lebensräume, die von *Cladonia arbuscula* besiedelt werden, reicht von sehr naturnahen Biotoptypen wie beispielsweise Blockhalden oder lichtreichen Wäldern auf trockenen, flachgründigen Standorten bis zu Biotoptypen, die ihre Existenz weitgehend der menschlichen Nutzung verdanken wie bodensauren Magerrasen und Heiden. Unter diesen Gesichtspunkten müssen die Gefährdungsfaktoren und -ursachen differenziert betrachtet werden.

Die naturnahen Biotoptypen sind vergleichsweise stabile Lebensräume, in denen über einen langen Zeitraum betrachtet kaum Veränderungen der ökologischen Gegebenheiten erfolgen. Wesentliche Gefährdungen und Beeinträchtigungen bestehen hier durch die vollständige oder weitgehende Vernichtung der Lebensräume beispielsweise in Zusammenhang mit dem Verkehrswegebau, durch den Bau von Erschließungswegen im Bereich solcher Biotop und durch die Aufforstung angrenzender Flächen mit Nadelbäumen und die damit einhergehende Veränderung des Kleinklimas.

Bei den rentierflechtenreichen Laubwaldbeständen im Rheinischen Schiefergebirge handelt es sich nur zum Teil um natürliche Traubeneichenwälder. Die stellenweise üppige epigäische Flechtenvegetation in solchen Waldbeständen verdankt ihre Existenz der intensiven Waldnutzung in Form von Waldweide, Streunutzung und Holznutzung in der Vergangenheit. Durch diese Nutzungsformen fand eine regelmäßige Nährstoffentnahme aus den Lebensräumen statt, was heutzutage nicht mehr gegeben ist. Hierdurch erfolgt eine kontinuierliche Nährstoffanreicherung, wodurch sich die Lebensraumsituation für *Cladonia arbuscula* sukzessiv verschlechtert.

Eine weitere Gefährdungsursache für die epigäische Flechtenvegetation besteht in den Wäldern der silikatischen Mittelgebirge durch Meliorations- und Kompensationskalkungen. Die Flechtenvegetation wird hierdurch erheblich beeinträchtigt und oft sogar vollständig zerstört.

Bodensaure Magerrasen und Heiden sind aufgrund der Einstellung der traditionellen Nutzung, Aufforstung oder durch Intensivierung der Nutzung (z.B. durch den Einsatz mineralischer Düngung) in den vergangenen 50 Jahren flächenmäßig stark zurückgegangen. Die verbleibenden Flächen sind durch Vergrasung (z.B. Rotes Straußgras, Land-Reitgras) und Verbuschung beeinträchtigt. Dies hat zu einem starken Rückgang von *Cladonia arbuscula* an solchen Standorten geführt und ist auch gegenwärtig ein wesentlicher Gefährdungsfaktor.

Generell besteht für alle Populationen von *Cladonia arbuscula* die Gefährdung durch Zunahme von konkurrenzstarken Gefäßpflanzen, wie Brennnessel, Brombeere, Himbeere, Ginster und diverse Laub- und Nadelbäume (z.B. Birke, Eberesche, Fichte, Kiefer, Douglasie, Robinie).

Prinzipiell wäre auch eine Gefährdung durch kommerzielle Nutzung der Bestände denkbar. In den skandinavischen Ländern werden große Mengen von Rentierflechten für medizinische Zwecke und für die Verwendung im Modellbau und in der Floristik der Natur entnommen. In Hessen wurden in den vergangenen Jahren keine Ausnahmegenehmigungen zur Entnahme dieser Art aus der Natur erteilt.

7. Grundsätze für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen

Im Folgenden werden die wichtigsten Aspekte zur Bestandssicherung von *Cladonia arbuscula* aufgelistet:

- Erhaltung und Sicherung natürlicher und naturnaher, waldfreier Felsstandorte und Blockhalden bzw. -meere mit Vorkommen von *Cladonia arbuscula*.
- Entbuschung waldfreier Felsstandorte und Blockhalden bzw. -meere mit Vorkommen von *Cladonia arbuscula*.
- Erhaltung und Förderung lichter Wälder mit Vorkommen von *Cladonia arbuscula*; gegebenenfalls durch Wiederaufnahme historischer Waldnutzungsformen.
- Keine Kalkung in Waldbeständen mit Vorkommen von *Cladonia arbuscula*.
- Erhalt und Entwicklung von bodensauren Magerrasen, Borstgrasrasen, Heiden und Sandrasen mit Vorkommen von *Cladonia arbuscula* durch geeignete Nutzung bzw. Pflege.
- Durchführung eines regelmäßigen Monitorings ausgewählter Populationen zur Kontrolle der Bestandsentwicklung in Hessen.

8. Literatur

- AHTI, T. (1961): Taxonomic studies on reindeer lichens (*Cladonia* subgenus *Cladina*). – *Annales Botanici Societatis Zoologicae-Botanicæ Fennicæ „Vanamo“* 32(1): 1–160.
- LITTERSKI, B. (1999): Pflanzegeographische und ökologische Bewertung der Flechtenflora Mecklenburg-Vorpommerns. – *Dissertationes Botanicae* 307: 1–391.
- PAUS, S. M. (1996): Die Erdflechtenvegetation Nordwestdeutschlands und einiger Randgebiete. – Inauguraldissertation: 252 S. + Anhang, Münster.
- POELT, J. & VĚZDA, A. (1977): Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. – *Bibliotheca Lichenologica* 9: 1–258.
- SCHÖLLER, H. (1991): Flechtenverbreitung und Klima. Vegetationsökologische Untersuchungen zur Rolle der Flechten in naturnahen Traubeneichenwäldern des Taunus. – *Bibliotheca Lichenologica* 42: 1–250.
- SCHÖLLER, H. (1996): Rote Liste der Flechten (*Lichenes*) Hessens. – In: HESSISCHES MINISTERIUM DES INNEREN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ [Hrsg.]: Rote Liste der Pflanzen und Tiere Hessens. 76 S. Wiesbaden.
- SCHOLZ, P. (2000): Katalog der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 31: 1–298, Bonn-Bad Godesberg.
- SMITH, C. W., APTROOT, A., COPPINS, B. J., FLETCHER, A., GLBERT, O. L., JAMES, P. W. & WOLSELEY, P. A. (2009): The lichens of Great Britain and Ireland. Natural History Museum Publications, 1046 S.; London.
- WIRTH, V. (1995): Die Flechten Baden-Württembergs. - 2. Aufl., Teil 1 und Teil 2, 1006 S.; Stuttgart.
- WIRTH, V. (2002): Indikator Flechte - Naturschutz aus der Flechtenperspektive. – *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie C, Heft 50*: 1–89.
- WIRTH, V., SCHÖLLER, H., SCHOLZ, P., FEUERER, T., ERNST, G., GNÜCHTEL, A., HAUCK, M., JACOBSEN, P., JOHN, V. & LITTERSKI, B. (1996): Rote Liste der Flechten (*Lichenes*) der Bundesrepublik Deutschland. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 28: 307–368, Bonn-Bad Godesberg.



Ein typischer Lebensraum von *Cladonia arbuscula* ssp. *mitis* sind die bodensauren Sandmagerrasen in Südhessen, die ihre Existenz der menschlichen Nutzung verdanken (Foto: R. Cezanne).



In den silikatischen Mittelgebirgen sind solche Waldbestände an flachgründigen Standorten typischer Lebensraum für *Cladonia arbuscula*; hier überwiegt *Cladonia arbuscula* ssp. *squarrosa* (Foto: R. Cezanne).

Artensteckbrief

Cladonia ciliata Stirt.



Cladonia ciliata auf der „Seeheimer Düne“ (Foto: R. Cezanne).

1. Allgemeines

Als eigentliche Rentierflechten werden die Arten der Gattung *Cladonia* subgenus *Cladina* bezeichnet. Sie sind durch ein krustiges, schnell vergängliches Basallager (Primärthallus) sowie einen dicht strauchförmig verzweigten, aufrechten Sekundärthallus charakterisiert. Der Sekundärthallus, auch als Podetium bezeichnet, ist unberindet und erscheint daher feinfilzig. Auch am Grunde der Podetien sind keine Schuppen vorhanden, wie es bei den meisten übrigen Vertretern der Gattung *Cladonia* zu beobachten ist.

In Hessen kommen mehrere Rentierflechtenarten vor. *Cladonia ciliata* (Zarte Rentierflechte) zeichnet sich gegenüber den anderen Rentierflechten durch vergleichsweise zarte Podetien, überwiegend gabelige, zweiteilige (dichotome) Verzweigung, deutlich einseitswendig gebogene, stark gebräunte Endzweige und den Flechteninhaltsstoff Fumarprotocetrarsäure aus. Das Lager ist von gelbgrüner bis graugrüner Farbe. Aufgrund des Vorkommens bzw. Fehlens von Usninsäure werden zwei Sippen im Rang von Varietäten unterschieden:

- *Cladonia ciliata* var. *ciliata* ohne Usninsäure
- *Cladonia ciliata* var. *tenuis* mit Usninsäure

Bis auf eine leichte Farbvariation, die auf den Gehalt an Usninsäure zurückzuführen ist, stimmen die Sippen morphologisch überein. Ökologische Differenzen sind nicht bekannt. Möglicherweise bestehen aber Unterschiede hinsichtlich der geografischen Verbreitung. Zweifelsfrei können die beiden Varietäten nur über chromatographische Verfahren unterschieden werden, da der Gehalt an Usninsäure sehr schwankt. *Cladonia ciliata* var. *tenuis* ist in Mitteleuropa die häufigere der beiden Sippen. Die taxonomische Bewertung der beiden Sippen ist umstritten. *Cladonia ciliata* wird für Deutschland als „stark gefährdet“ angesehen.

2. Biologie und Ökologie

Rentierflechten sind Organismen, die regelmäßige Austrocknung und Befeuchtung tolerieren. In feuchtem Zustand sind sie stoffwechselaktiv. In trockenem Zustand sind sie sehr tolerant gegenüber Hitze und Kälte, aber auch sehr empfindlich gegenüber mechanischen Belastungen, z.B. Tritt. Sie wachsen auf sauren, nährstoffarmen und trockenen Sandböden, auf grusigen Felsböden, auf Rohhumus (selten auch über Kalk), auf Torfböden und auf übererdeten Silikatfelsen. Die Standorte sind lichtreich bis voll besonnt und zeichnen sich klimatisch oft durch eine zumindest zeitweise hohe Luftfeuchtigkeit aus, beispielsweise durch hohe Niederschläge oder Nebelbildung. An solchen Standorten sind die Lebensbedingungen für viele Gefäßpflanzen sehr ungünstig. Typische Biotoptypen, die von Rentierflechten besiedelt werden, sind Borstgrasrasen, Zwergstrauchheiden, bodensaure Magerrasen über Silikatgestein, Sandrasen, lichte Laub- und Nadelwälder auf bodensauren Standorten und Silikatblockhalden.

3. Erfassungsverfahren

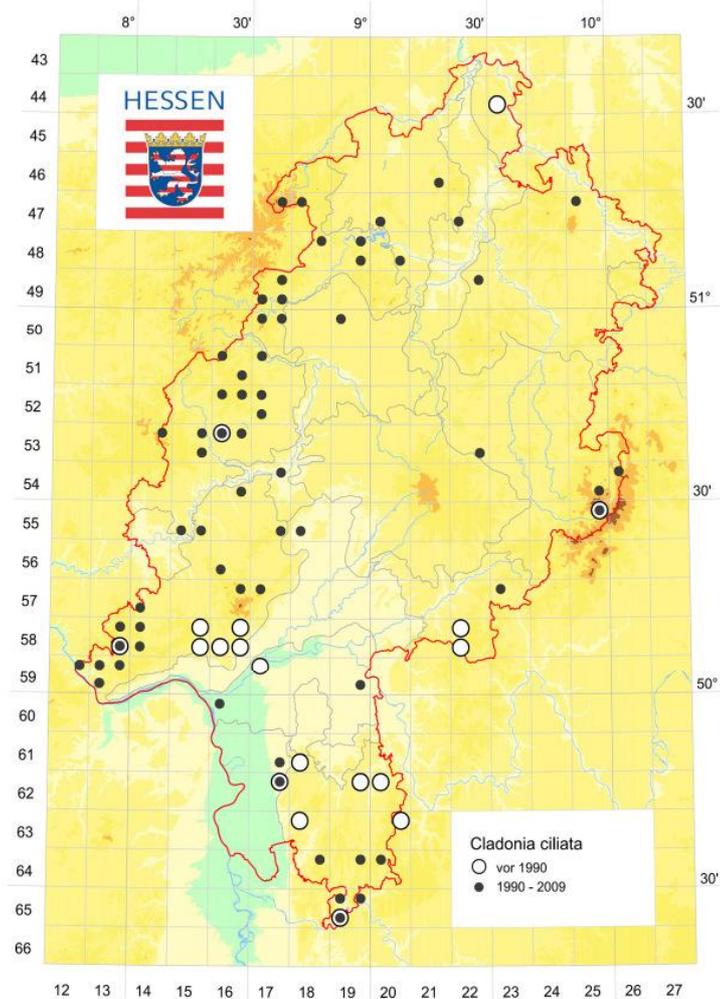
Zur Beurteilung der Bestandssituation von *Cladonia ciliata* in Hessen wurden die hessische Literatur, die Daten der hessischen Biotopkartierung, verschiedene Exkursionsdaten und Herbarbelege ausgewertet und eine Internetrecherche durchgeführt. Mehrere in Hessen tätige Fachkollegen wurden befragt. 2007 und 2009 wurden in verschiedenen Naturräumen für Rentierflechten repräsentative Biotoptypen untersucht und in 22 Lokalitäten die Populationen von *Cladonia ciliata* quantitativ und qualitativ erfasst.

4. Allgemeine Verbreitung

Cladonia ciliata ist west- bis zentraleuropäisch verbreitet. Sie ist relativ häufig in den ozeanischen Gebieten von Norwegen bis Portugal, reicht ostwärts bis zur Ukraine und Rumänien, südwärts bis in den Mittelmeerraum. *Cladonia ciliata* ist weiterhin aus der Türkei, dem Himalaja, Ostasien und Nordamerika bekannt. Von der südlichen Hemisphäre ist sie offenbar nicht nachgewiesen worden. Die häufigere Sippe der beiden Varietäten ist *Cladonia ciliata* var. *tenuis*. In Deutschland ist die Art aus allen Bundesländern bekannt.

5. Bestandssituation in Hessen

Verbreitungsschwerpunkt von *Cladonia ciliata* ist der hessische Teil des Rheinischen Schiefergebirges, wo sie in Zwergstrauchheiden, bodensauren Magerrasen, lichten Buchen- und Eichenwäldern an trockenen Standorten und seltener in Blockhalden und Felsfluren gedeiht. Dort gibt es auch gegenwärtig noch geeignete Biotope mit zum Teil großen Beständen von *Cladonia ciliata*.

Verbreitung von *Cladonia ciliata* in Hessen

Aufgrund der geomorphologischen Gegebenheiten – die anstehenden Tonschiefer und die tief zertalte Landschaft – bieten sich günstige Bedingungen für epigäische Flechtenarten. Dies sind sehr flachgründige, grusige Rohböden an exponierten, besonnten Standorten. Weitere Vorkommen liegen in Südhessen (Untermainebene, Hessische Rheinebene, Sandsteinodenwald). Eine Sonderstellung nehmen die individuenarmen Vorkommen in der hessischen Rheinebene auf kalkhaltigen Flugsanden ein. Nur Einzelnachweise gibt es aus dem Lahntal, der Hohen Rhön, dem Fulda-Werra-Bergland und dem Habichtswälder Bergland.

Bekannte Vorkommen in den naturräumlichen Haupteinheiten (nach FFH-Richtlinie) in Hessen

Naturräumliche Haupteinheit	Wuchsorte vor 1990	Wuchsorte ab 1990
D18 Thüringer Becken und Randplatten	0	0
D36 Weser- u. Weser-Leine-Bergland (Niedersächsisches Bergland)	1	0
D38 Bergisches Land, Sauerland	0	19
D39 Westerwald	1	19
D40 Lahntal und Limburger Becken	0	1
D41 Taunus	8	25

Naturräumliche Haupteinheit	Wuchsorte vor 1990	Wuchsorte ab 1990
D44 Mittelrheingebiet (mit Siebengebirge)	0	7
D46 Westhessisches Bergland	0	15
D47 Osthessisches Bergland, Vogelsberg u. Rhön	1	8
D53 Oberrheinisches Tiefland	3	6
D55 Odenwald, Spessart u. Südrhön	9	11

6. Gefährdungsfaktoren und -ursachen

Das Spektrum der Lebensräume, die von *Cladonia ciliata* in Hessen besiedelt werden, reicht von sehr naturnahen Biotoptypen wie beispielsweise Hochmooren, Blockhalden oder lichtreichen Wäldern auf trockenen, flachgründigen Standorten bis zu Biotoptypen, die ihre Existenz weitgehend der menschlichen Nutzung verdanken wie bodensauren Magerrasen, Zwergstrauchheiden, Borstgrasrasen, Sandrasen und Sandkiefernwäldern. Unter diesen Gesichtspunkten müssen die Gefährdungsfaktoren und -ursachen differenziert betrachtet werden. Die naturnahen Biotoptypen sind vergleichsweise stabile Lebensräume, in denen über einen langen Zeitraum betrachtet kaum Veränderungen der ökologischen Gegebenheiten erfolgen. Wesentliche Gefährdungen und Beeinträchtigungen bestehen hier durch die vollständige oder weitgehende Vernichtung der Lebensräume beispielsweise in Zusammenhang mit dem Verkehrswegebau, durch den Bau von Erschließungswegen im Bereich solcher Biotope und durch die Aufforstung angrenzender Flächen mit Nadelbäumen und die damit einhergehende Veränderung des Kleinklimas.

Große Bestände von *Cladonia ciliata* gibt es im Rheinischen Schiefergebirge in den lichten Traubeneichenwäldern an den steilen, überwiegend südwestexponierten Hängen in den tief eingeschnittenen Tälern. Hierbei handelt es sich jedoch nur zum Teil um natürliche Eichenwälder. Die stellenweise üppige epigäische Flechtenvegetation in solchen Waldbeständen verdankt ihre Existenz der intensiven Waldnutzung in Form von Waldweide, Streunutzung und Holznutzung in der Vergangenheit. Durch diese Nutzungsformen fand eine regelmäßige Nährstoffentnahme aus den Lebensräumen statt, was heutzutage nicht mehr gegeben ist. Hierdurch erfolgt eine kontinuierliche Nährstoffanreicherung, wodurch sich die Lebensraumsituation für *Cladonia ciliata* sukzessive verschlechtert.

Eine weitere Gefährdungsursache für die epigäische Flechtenvegetation besteht in den Wäldern der silikatischen Mittelgebirge durch Meliorations- und Kompensationskalkungen. Die Flechtenvegetation wird hierdurch erheblich beeinträchtigt und oft sogar vollständig zerstört. Bodensaure Magerrasen und Heiden sind aufgrund der Einstellung der traditionellen Nutzung, Aufforstung oder durch Intensivierung der Nutzung (z.B. durch den Einsatz mineralischer Düngung) in den vergangenen 50 Jahren flächenmäßig stark zurückgegangen. Die verbleibenden Flächen sind durch Vergrasung (z.B. Rotes Straußgras, Land-Reitgras) und Verbuschung beeinträchtigt. Dies hat zu einem starken Rückgang von *Cladonia ciliata* an solchen Standorten geführt und ist auch gegenwärtig ein wesentlicher Gefährdungsfaktor.

Generell besteht für alle Populationen von *Cladonia ciliata* die Gefährdung durch Zunahme von konkurrenzstarken Gefäßpflanzen, wie Brennnessel, Brombeere, Himbeere, Ginster und diverse Laub- und Nadelbäume (z.B. Birke, Eberesche, Fichte, Kiefer, Douglasie, Strobe, Robinie). Prinzipiell wäre auch eine Gefährdung durch kommerzielle Nutzung der Bestände denkbar. In den skandinavischen Ländern werden große Mengen von Rentierflechten für medizinische Zwecke und für die Verwendung im Modellbau und in der Floristik der Natur entnommen. In Hessen wurden in den vergangenen Jahren keine Ausnahmegenehmigungen zur Entnahme dieser Art aus der Natur erteilt.

7. Grundsätze für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen

Im Folgenden werden die wichtigsten Aspekte zur Bestandssicherung von *Cladonia ciliata* aufgelistet:

- Erhaltung und Sicherung natürlicher waldfreier Blockhalden und -meere mit Vorkommen von *Cladonia ciliata*.
- Entbuschung waldfreier Blockhalden und -meere mit Vorkommen von *Cladonia ciliata*.
- Erhaltung und Förderung lichter Wälder mit Vorkommen von *Cladonia ciliata* gegebenenfalls durch Wiederaufnahme historischer Waldnutzungsformen.
- Keine Kalkung in Waldbeständen mit Vorkommen von *Cladonia ciliata*.
- Erhalt und Entwicklung von bodensauren Magerrasen, Borstgrasrasen, Heiden und Sandrasen mit Vorkommen von *Cladonia ciliata* durch geeignete Nutzung bzw. Pflege.
- Durchführung eines regelmäßigen Monitorings ausgewählter Populationen zur Kontrolle der Bestandentwicklung in Hessen.

8. Literatur

- AHTI, T. (1961): Taxonomic studies on reindeer lichens (*Cladonia* subgenus *Cladina*). – *Annales Botanici Societatis Zoologicae-Botanicæ Fennicæ „Vanamo“* 32(1): 1–160.
- LITTERSKI, B. (1999): Pflanzengeographische und ökologische Bewertung der Flechtenflora Mecklenburg-Vorpommerns. – *Dissertationes Botanicae* 307: 1–391.
- PAUS, S. M. (1996): Die Erdflechtenvegetation Nordwestdeutschlands und einiger Randgebiete. – Inauguraldissertation: 252 S. + Anhang, Münster.
- POELT, J. & VĚZDA, A. (1977): Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. – *Bibliotheca Lichenologica* 9: 1–258.
- SCHÖLLER, H. (1991): Flechtenverbreitung und Klima. Vegetationsökologische Untersuchungen zur Rolle der Flechten in naturnahen Traubeneichenwäldern des Taunus. – *Bibliotheca Lichenologica* 42: 1–250.
- SCHÖLLER, H. (1996): Rote Liste der Flechten (*Lichenes*) Hessens. – In: HESSISCHES MINISTERIUM DES INNEREN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ [Hrsg.]: Rote Liste der Pflanzen und Tiere Hessens. 76 S. Wiesbaden.
- SCHOLZ, P. (2000): Katalog der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 31: 1–298, Bonn-Bad Godesberg.
- SMITH, C. W., APTROOT, A., COPPINS, B. J., FLETCHER, A., GLBERT, O. L., JAMES, P. W. & WOLSELEY, P. A. (2009): *The lichens of Great Britain and Ireland*. Natural History Museum Publications, 1046 S.; London.
- WIRTH, V. (1995): *Die Flechten Baden-Württembergs*. - 2. Aufl., Teil 1 und Teil 2, 1006 S.; Stuttgart.
- WIRTH, V. (2002): Indikator Flechte - Naturschutz aus der Flechtenperspektive. – *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie C, Heft 50*: 1–89.
- WIRTH, V., SCHÖLLER, H., SCHOLZ, P., FEUERER, T., ERNST, G., GNÜCHTEL, A., HAUCK, M., JACOBSEN, P., JOHN, V. & LITTERSKI, B. (1996): Rote Liste der Flechten (*Lichenes*) der Bundesrepublik Deutschland. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 28: 307–368, Bonn-Bad Godesberg.



Ein typischer Lebensraum von *Cladonia ciliata* im Rheinischen Schiefergebirge sind die lichten Eichenwälder an \pm südwestexponierten Hängen wie hier im Wispertal (Foto: M.-L. Hohmann).



In den Hochheiden im Waldecker Upland kommen mehrere *Cladina*-Arten vor. Flechtenreich sind vor allem die vor kurzem geplagten Bestände wie hier im Naturschutzgebiet Kahle Pön bei Usseln (Foto: D. Teuber).

Artensteckbrief

Cladonia portentosa (Dufour) Coem.



Cladonia portentosa im NSG „Battenfelder Driescher“ zwischen Zwergsträuchern und Rotstengelmoos (Foto: D. Teuber).

1. Allgemeines

Als eigentliche Rentierflechten werden die Arten der Gattung *Cladonia* subgenus *Cladina* bezeichnet. Sie sind durch ein krustiges, schnell vergängliches Basallager (Primärthallus) sowie einen dicht strauchförmig verzweigten, aufrechten Sekundärthallus charakterisiert. Der Sekundärthallus, auch als Podetium bezeichnet, ist unberindet und erscheint daher feinfilzig. Auch am Grunde der Podetien sind keine Schuppen vorhanden, wie es bei den meisten übrigen Vertretern der Gattung *Cladonia* zu beobachten ist.

In Hessen kommen mehrere Rentierflechtenarten vor. *Cladonia portentosa* (Ebenästige Rentierflechte) zeichnet sich gegenüber den anderen Rentierflechten durch vergleichsweise zarte Podetien, überwiegend dreiteilige (trichotome) Verzweigung, allseits sparrig ausgerichtete Endzweige und das Vorkommen der Flechteninhaltsstoffe Perlatolsäure und Usninsäure aus. Das Lager ist von graugrüner bis grau-gelblicher Farbe. *Cladonia portentosa* wird für Deutschland als „gefährdet“ angesehen.

2. Biologie und Ökologie

Rentierflechten sind Organismen, die regelmäßige Austrocknung und Befeuchtung tolerieren. In feuchtem Zustand sind sie stoffwechselaktiv. In trockenem Zustand sind sie sehr tolerant gegenüber Hitze und Kälte, aber auch sehr empfindlich gegenüber mechanischen Belastungen, z.B. Tritt. Sie wachsen auf sauren, nährstoffarmen und trockenen Sandböden, auf grusigen Felsböden, auf Rohhumus (selten auch über Kalk), auf Torfböden und auf übererdeten Silikatfelsen. Die Standorte sind lichtreich bis voll besonnt und zeichnen sich klimatisch oft durch eine zumindest zeitweise hohe Luftfeuchtigkeit aus, beispielsweise durch hohe Niederschläge oder Nebelbildung. An solchen Standorten sind die Lebensbedingungen für viele Gefäßpflanzen sehr ungünstig. Typische Biotoptypen, die von Rentierflechten besiedelt werden, sind Borstgrasrasen, Zwergstrauchheiden, bodensaure Magerrasen über Silikatgestein, Sandrasen, lichte Laubund Nadelwälder auf bodensauren Standorten und Silikatblockhalden.

3. Erfassungsverfahren

Zur Beurteilung der Bestandssituation von *Cladonia portentosa* in Hessen wurden die hessische Literatur, die Daten der hessischen Biotopkartierung, verschiedene Exkursionsdaten und Herbarbelege ausgewertet und eine Internetrecherche durchgeführt. Mehrere in Hessen tätige Fachkollegen wurden befragt. 2007 und 2009 wurden in verschiedenen Naturräumen für Rentierflechten repräsentative Biotoptypen untersucht und in 23 Lokalitäten die Populationen von *Cladonia portentosa* quantitativ und qualitativ erfasst.

4. Allgemeine Verbreitung

Cladonia portentosa ssp. *portentosa* ist temperat-ozeanisch verbreitet. In Schweden scheint die Ostgrenze der Verbreitung entlang der *Erica*-Linie (nach *Erica tetralix*) zu verlaufen, welche die östliche Grenze des Einflusses des ausgeprägten ozeanischen Klimas ist. Sie kommt von Mittelnorwegen und Südfinnland bis Portugal, Norditalien und Dalmatien, und ostwärts bis zur Ukraine vor. *Cladonia portentosa* ssp. *portentosa* ist aus den ozeanischen Gebieten Nordamerikas bekannt. Von der Westküste Nordamerikas wird *Cladonia portentosa* ssp. *pacifica* angegeben. In Deutschland ist *Cladonia portentosa* aus allen Bundesländern bekannt.

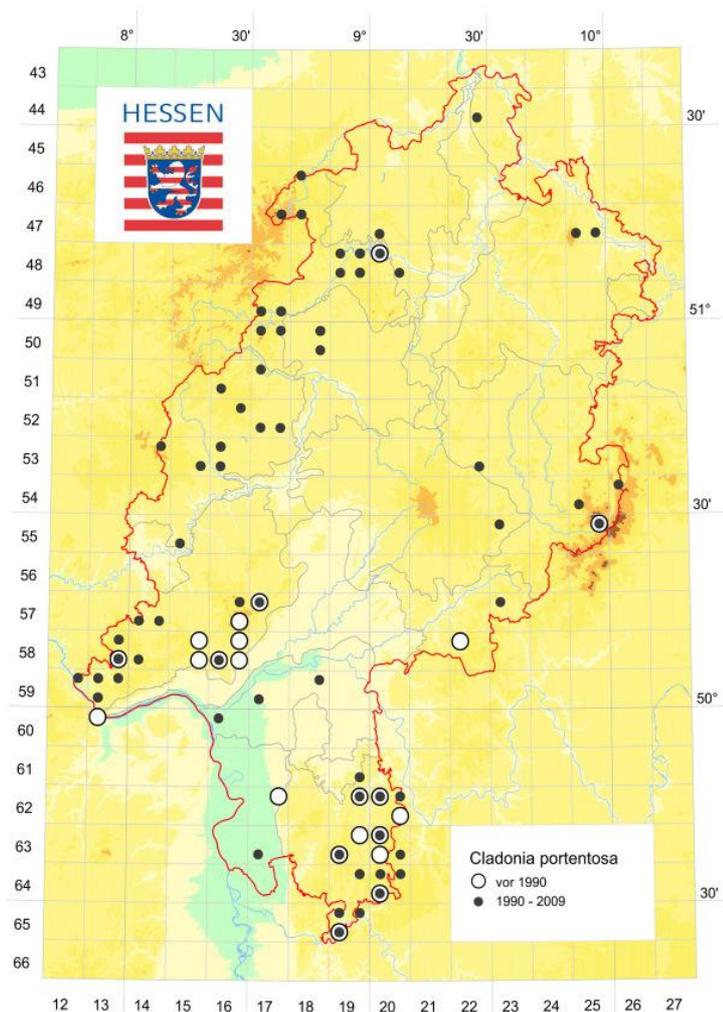
5. Bestandssituation in Hessen

Cladonia portentosa ist vor allem in den westlichen Landesteilen Hessens und im Odenwald verbreitet, während sie in den östlichen Landesteilen deutlich seltener ist. *Cladonia portentosa* wird in der Roten Liste der Flechten Hessens als gefährdet angesehen.

Verbreitungsschwerpunkt ist der hessische Teil des Rheinischen Schiefergebirges, wo sie in bodensauren Magerrasen, Zwergstrauchheiden, Block- und Schutthalden und in lichten Wäldern an trockenen Standorten gedeiht. Dort gibt es auch gegenwärtig noch viele geeignete Biotope mit großen Beständen von *Cladonia portentosa*. Aufgrund der geomorphologischen Gegebenheiten – die anstehenden Tonschiefer und die tief zertalte Landschaft – bieten sich günstige Bedingungen für epigäische Flechtenarten. Dies sind sehr flachgründige, grusige Rohböden an exponierten, besonnten Standorten.

Bekannte Vorkommen in den naturräumlichen Haupteinheiten (nach FFH-Richtlinie) in Hessen

Naturräumliche Haupteinheit	Wuchsorte vor 1990	Wuchsorte ab 1990
D18 Thüringer Becken und Randplatten	0	0
D36 Weser- u. Weser-Leine-Bergland (Niedersächsisches Bergland)	0	1
D38 Bergisches Land, Sauerland	0	12
D39 Westerwald	0	12
D40 Lahntal und Limburger Becken	0	1
D41 Taunus	15	24
D44 Mittelrheingebiet (mit Siebengebirge)	1	6
D46 Westhessisches Bergland	1	17
D47 Osthessisches Bergland, Vogelsberg u. Rhön	1	9
D53 Oberrheinisches Tiefland	1	5
D55 Odenwald, Spessart u. Südrhön	11	24



Verbreitung von *Cladonia portentosa* in Hessen

Ein weiterer Verbreitungsschwerpunkt liegt im Sandsteinodenwald mit zahlreichen aktuellen Nachweisen, doch sind dort auch viele frühere Vorkommen inzwischen erloschen. In den übrigen silikatischen Mittelgebirgen Hessens, z.B. im Spessart, Vogelsberg, Rhön und im Fulda-Werra-Bergland (Meißner) sind solche Standortverhältnisse seltener gegeben. Die Anzahl der Nachweise ist hier deutlich geringer. Die Populationen sind in diesen Räumen meist individuenarm. Eine Sonderstellung nehmen die Vorkommen im Oberrheinischen Tiefland (Untermainebene, Hessische Rheinebene) auf sauren Flugsanden ein.

6. Gefährdungsfaktoren und -ursachen

Das Spektrum der Lebensräume, die von *Cladonia portentosa* besiedelt werden, reicht von sehr naturnahen Biotoptypen wie beispielsweise Blockhalden oder lichtreichen Wäldern auf trockenen, flachgründigen Standorten bis zu Biotoptypen, die ihre Existenz weitgehend der menschlichen Nutzung verdanken wie bodensauren Magerrasen und Heiden. Unter diesen Gesichtspunkten müssen die Gefährdungsfaktoren und -ursachen differenziert betrachtet werden. Die naturnahen Biotoptypen sind vergleichsweise stabile Lebensräume, in denen über einen langen Zeitraum betrachtet kaum Veränderungen der ökologischen Gegebenheiten erfolgen. Wesentliche Gefährdungen und Beeinträchtigungen bestehen hier durch die vollständige oder weitgehende Vernichtung der Lebensräume beispielsweise in Zusammen-

hang mit dem Verkehrswegebau, durch den Bau von Erschließungswegen im Bereich solcher Biotope und durch die Aufforstung angrenzender Flächen mit Nadelbäumen und die damit einhergehende Veränderung des Kleinklimas.

Bei den rentierflechtenreichen Laubwaldbeständen im Rheinischen Schiefergebirge handelt es sich nur zum Teil um natürliche Traubeneichenwälder. Die stellenweise üppige epigäische Flechtenvegetation in solchen Waldbeständen verdankt ihre Existenz der intensiven Waldnutzung in Form von Waldweide, Streunutzung und Holznutzung in der Vergangenheit. Durch diese Nutzungsformen fand eine regelmäßige Nährstoffentnahme aus den Lebensräumen statt, was heutzutage nicht mehr gegeben ist. Hierdurch erfolgt eine kontinuierliche Nährstoffakkumulation, wodurch sich die Lebensraumsituation für *Cladonia portentosa* verschlechtert.

Eine weitere Gefährdungsursache für die epigäische Flechtenvegetation besteht in den Wäldern der silikatischen Mittelgebirge durch Meliorations- und Kompensationskalkungen. Die Flechtenvegetation wird hierdurch erheblich beeinträchtigt und oft sogar vollständig zerstört. Bodensaure Magerrasen und Heiden sind aufgrund der Einstellung der traditionellen Nutzung, Aufforstung oder durch Intensivierung der Nutzung (z.B. durch den Einsatz mineralischer Düngung) in den vergangenen 50 Jahren flächenmäßig stark zurückgegangen. Die verbleibenden Flächen sind durch Vergrasung (z.B. Rotes Straußgras, Land-Reitgras) und Verbuschung beeinträchtigt. Dies hat zu einem starken Rückgang von *Cladonia portentosa* an solchen Standorten geführt und ist auch gegenwärtig ein wesentlicher Gefährdungsfaktor. Generell besteht für alle Populationen von *Cladonia portentosa* die Gefährdung durch Zunahme von konkurrenzstarken Gefäßpflanzen, wie Brennnessel, Brombeere, Himbeere, Ginster oder diverse Laub- und Nadelbäume (z.B. Birke, Eberesche, Fichte, Kiefer, Douglasie, Robinie). Prinzipiell wäre auch eine Gefährdung durch kommerzielle Nutzung der Bestände denkbar. In den skandinavischen Ländern werden große Mengen von Rentierflechten für medizinische Zwecke und für die Verwendung im Modellbau und in der Floristik der Natur entnommen. In Hessen wurden in den vergangenen Jahren keine Ausnahmegenehmigungen zur Entnahme dieser Art aus der Natur erteilt.

7. Grundsätze für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen

Im Folgenden werden die wichtigsten Aspekte zur Bestandssicherung von *Cladonia portentosa* aufgelistet:

- Erhaltung und Sicherung natürlicher und naturnaher, waldfreier Felsstandorte und Blockhalden bzw. -meere mit Vorkommen von *Cladonia portentosa*.
- Entbuschung waldfreier Felsstandorte und Blockhalden bzw. -meere mit Vorkommen von *Cladonia portentosa*.
- Erhaltung und Förderung lichter Wälder mit Vorkommen von *Cladonia portentosa*; gegebenenfalls durch Wiederaufnahme historischer Waldnutzungsformen.
- Keine Kalkung in Waldbeständen mit Vorkommen von *Cladonia portentosa*.
- Erhalt und Entwicklung von bodensauren Magerrasen, Borstgrasrasen, Heiden und Sandrasen mit Vorkommen von *Cladonia portentosa* durch geeignete Nutzung bzw. Pflege.
- Durchführung eines regelmäßigen Monitorings ausgewählter Populationen zur Kontrolle der Bestandsentwicklung in Hessen.

8. Literatur

- AHTI, T. (1961): Taxonomic studies on reindeer lichens (*Cladonia* subgenus *Cladina*). – *Annales Botanici Societatis Zoologicae-Botanicæ Fennicæ „Vanamo“* 32(1): 1–160.
- LITTERSKI, B. (1999): Pflanzengeographische und ökologische Bewertung der Flechtenflora Mecklenburg-Vorpommerns. – *Dissertationes Botanicae* 307: 1–391.
- PAUS, S. M. (1996): Die Erdflechtenvegetation Nordwestdeutschlands und einiger Randgebiete. – Inauguraldissertation: 252 S. + Anhang, Münster.
- POELT, J. & VĚZDA, A. (1977): Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. – *Bibliotheca Lichenologica* 9: 1–258.
- SCHÖLLER, H. (1991): Flechtenverbreitung und Klima. Vegetationsökologische Untersuchungen zur Rolle der Flechten in naturnahen Traubeneichenwäldern des Taunus. – *Bibliotheca Lichenologica* 42: 1–250.
- SCHÖLLER, H. (1996): Rote Liste der Flechten (*Lichenes*) Hessens. – In: HESSISCHES MINISTERIUM DES INNEREN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ [Hrsg.]: Rote Liste der Pflanzen und Tiere Hessens. 76 S. Wiesbaden.
- SCHOLZ, P. (2000): Katalog der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 31: 1–298, Bonn-Bad Godesberg.
- SMITH, C. W., APTROOT, A., COPPINS, B. J., FLETCHER, A., GLBERT, O. L., JAMES, P. W. & WOLSELEY, P. A. (2009): The lichens of Great Britain and Ireland. Natural History Museum Publications, 1046 S.; London.
- WIRTH, V. (1995): Die Flechten Baden-Württembergs. - 2. Aufl., Teil 1 und Teil 2, 1006 S.; Stuttgart.
- WIRTH, V. (2002): Indikator Flechte - Naturschutz aus der Flechtenperspektive. – *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie C, Heft 50*: 1–89.
- WIRTH, V., SCHÖLLER, H., SCHOLZ, P., FEUERER, T., ERNST, G., GNÜCHTEL, A., HAUCK, M., JACOBSEN, P., JOHN, V. & LITTERSKI, B. (1996): Rote Liste der Flechten (*Lichenes*) der Bundesrepublik Deutschland. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 28: 307–368, Bonn-Bad Godesberg.



Ein typischer Lebensraum von *Cladonia portentosa* sind die Zwergstrauchheiden im Rheinischen Schiefergebirge. Anthropo-zoogenen Ursprungs sind die Bestände im Naturschutzgebiet Battenfelder Driescher (Foto: D. Teuber).



Meist nur kleinflächig finden sich natürliche Zwergstrauchheiden an waldfreien Felsstandorten im Rheinischen Schiefergebirge. Hier gedeihen oft mehrere *Cladonia*-Arten (Foto: D. Teuber).

Artensteckbrief

Cladonia rangiferina (L.) Weber ex F. H. Wigg.



Cladonia rangiferina im Wispertal (Foto: R. Cezanne).

1. Allgemeines

Als eigentliche Rentierflechten werden die Arten der Gattung *Cladonia* subgenus *Cladina* bezeichnet. Sie sind durch ein krustiges, schnell vergängliches Basallager (Primärthallus) sowie einen dicht strauchförmig verzweigten, aufrechten Sekundärthallus charakterisiert. Der Sekundärthallus, auch als Podetium bezeichnet, ist unberindet und erscheint daher feinfilzig. Auch am Grunde der Podetien sind keine Schuppen vorhanden, wie es bei den meisten übrigen Vertretern der Gattung *Cladonia* zu beobachten ist.

Cladonia rangiferina zeichnet sich gegenüber den anderen Rentierflechten durch vergleichsweise kräftige Podetien, überwiegend dreiteilige (trichotome) bis vierteilige (tetrachotome) Verzweigung, meist deutlich einseitwendig gebogene Endzweige und das Vorkommen von Fumarprotocetrarsäure und Atranorin aus. Das Lager ist von weißgrauer Farbe ohne jeden gelbgrünlichen Ton. *Cladonia rangiferina* wird für Deutschland als „stark gefährdet“ angesehen.

2. Biologie und Ökologie

Rentierflechten sind Organismen, die regelmäßige Austrocknung und Befeuchtung tolerieren. In feuchtem Zustand sind sie stoffwechselaktiv. In trockenem Zustand sind sie sehr tolerant gegenüber Hitze und Kälte, aber auch sehr empfindlich gegenüber mechanischen Belastungen, z.B. Tritt. Sie wachsen auf sauren, nährstoffarmen und trockenen Sandböden, auf grusigen Felsböden, auf Rohhumus (selten auch über Kalk), auf Torfböden und auf übererdeten Silikاتفelsen. Die Standorte sind lichtreich bis voll besonnt und zeichnen sich klimatisch oft durch eine zumindest zeitweise hohe Luftfeuchtigkeit aus, beispielsweise durch hohe Niederschläge oder Nebelbildung. An solchen Standorten sind die Lebensbedingungen für viele Gefäßpflanzen sehr ungünstig. Typische Biotoptypen, die von Rentierflechten besiedelt werden, sind Borstgrasrasen, Zwergstrauchheiden, bodensaure Magerrasen über Silikatgestein, Sandrasen, lichte Laubund Nadelwälder auf bodensauren Standorten und Silikatblockhalden.

3. Erfassungsverfahren

Zur Beurteilung der Bestandssituation von *Cladonia rangiferina* in Hessen wurden die hessische Literatur, die Daten der hessischen Biotopkartierung, verschiedene Exkursionsdaten und Herbarbelege ausgewertet und eine Internetrecherche durchgeführt. Mehrere in Hessen tätige Fachkollegen wurden befragt. 2007 und 2009 wurden in verschiedenen Naturräumen für Rentierflechten repräsentative Biotoptypen untersucht und in 13 Lokalitäten die Populationen von *Cladonia rangiferina* quantitativ und qualitativ erfasst.

4. Allgemeine Verbreitung

Zur Beurteilung der Bestandssituation von *Cladonia rangiferina* in Hessen wurden die hessische Literatur, die Daten der hessischen Biotopkartierung, verschiedene Exkursionsdaten und Herbarbelege ausgewertet und eine Internetrecherche durchgeführt. Mehrere in Hessen tätige Fachkollegen wurden befragt. 2007 und 2009 wurden in verschiedenen Naturräumen für Rentierflechten repräsentative Biotoptypen untersucht und in 13 Lokalitäten die Populationen von *Cladonia rangiferina* quantitativ und qualitativ erfasst.

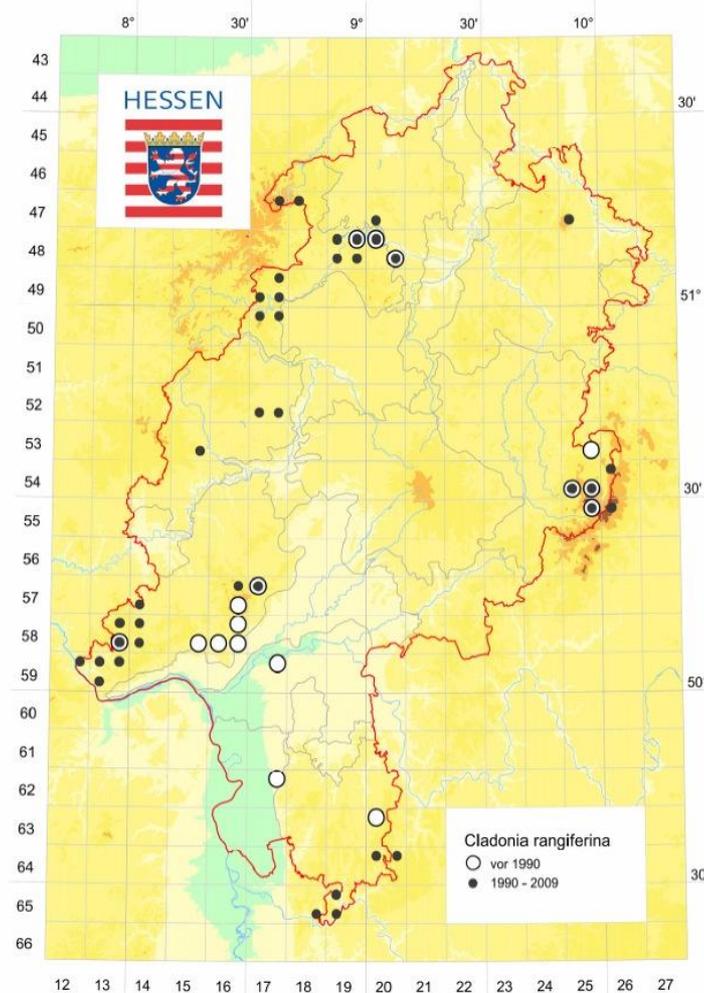
5. Bestandssituation in Hessen

Die Verbreitung von *Cladonia rangiferina* in Hessen konzentriert sich auf Kellerwald, Ostsauerländer Gebirgsrand, Taunus, Sandsteinodenwald, Rhön und den Hohen Meißner, während sie in den übrigen Landesteilen nur sehr vereinzelte Vorkommen aufweist. Sie wird in der Roten Liste der Flechten Hessens als „stark gefährdet“ eingestuft.

Cladonia rangiferina wächst vorwiegend an naturnahen Standorten wie Blockhalden und lichten Wäldern, seltener in Hochheiden (Rothaargebirge) und im Hochmoor (Hohe Rhön). Sie bevorzugt lichtreiche, luftfeuchte und kühle Standorte in submontanen bis montanen Lagen.

Bekannte Vorkommen in den naturräumlichen Haupteinheiten (nach FFH-Richtlinie) in Hessen

Naturräumliche Haupteinheit	Wuchsorte vor 1990	Wuchsorte ab 1990
D18 Thüringer Becken und Randplatten	0	0
D36 Weser- u. Weser-Leine-Bergland (Niedersächsisches Bergland)	0	0
D38 Bergisches Land, Sauerland	0	8
D39 Westerwald	0	3
D40 Lahntal und Limburger Becken	0	0
D41 Taunus	9	21
D44 Mittelrheingebiet (mit Siebengebirge)	0	4
D46 Westhessisches Bergland	7	14
D47 Osthessisches Bergland, Vogelsberg u. Rhön	4	16
D53 Oberrheinisches Tiefland	4	1
D55 Odenwald, Spessart u. Südrhön	2	10

Verbreitung von *Cladonia rangiferina* in Hessen

Vor allem im Rheinischen Schiefergebirge gibt es auch gegenwärtig noch geeignete Biotope mit zum Teil großen Beständen von *Cladonia rangiferina*. Aufgrund der geologischen Gegebenheiten – die anstehenden Tonschiefer und die tief zertalte Landschaft – bieten sich günstige Standortbedingungen für epigäische Flechtenarten. *Cladonia rangiferina* kommt hier vorzugsweise in den lichten Eichenwäldern vor. Von Bedeutung als Lebensraum sind hessenweit weiterhin die Quarzitblockhalden im Taunus, die Basaltblockhalden des Hohen Meißners und der Rhön sowie die Grauwacke-Blockhalden in der Kellerwaldregion. Trotz Vorkommen von Basaltblockhalden gibt es weder historisch noch aktuell Nachweise aus dem Vogelsberg. Historisch belegte Vorkommen aus hessischen Tieflagen (Untermainebene, Hessische Rheinebene) konnten nicht mehr bestätigt werden.

6. Gefährdungsfaktoren und -ursachen

Naturnahe Lebensräume, die in Hessen von *Cladonia rangiferina* besiedelt werden, sind Hochmoore, Blockhalden und lichtreiche Wälder auf flachgründigen Standorten. Ein weiterer Biototyp, in dem *Cladonia rangiferina* in Hessen vorkommt, sind die Hochheiden des Rothaargebirges, die ihre Existenz der menschlichen Nutzung verdanken. Unter diesen Gesichtspunkten müssen die Gefährdungsfaktoren und -ursachen differenziert betrachtet werden. Die naturnahen Biototypen sind vergleichsweise stabile Lebensräume, in denen über einen langen Zeitraum betrachtet kaum Veränderungen der ökologischen Gegebenheiten

erfolgen. Wesentliche Gefährdungen und Beeinträchtigungen bestehen hier durch die vollständige oder weitgehende Vernichtung der Lebensräume beispielsweise in Zusammenhang mit dem Verkehrswegebau, durch den Bau von Erschließungswegen im Bereich solcher Biotope und durch die Aufforstung angrenzender Flächen mit Nadelbäumen und die damit einhergehende Veränderung des Kleinklimas. Bei den rentierflechtenreichen Laubwaldbeständen im Rheinischen Schiefergebirge handelt es sich nur zum Teil um natürliche Traubeneichenwälder. Die stellenweise üppige epigäische Flechtenvegetation in solchen Waldbeständen verdankt ihre Existenz der intensiven Waldnutzung in Form von Waldweide, Streunutzung und Holznutzung in der Vergangenheit. Durch diese Nutzungsformen fand eine regelmäßige Nährstoffentnahme aus den Lebensräumen statt, was heutzutage nicht mehr gegeben ist. Hierdurch erfolgt eine kontinuierliche Nährstoffakkumulation, wodurch sich die Lebensraumsituation für *Cladonia rangiferina* verschlechtert. Eine weitere Gefährdungsursache für die epigäische Flechtenvegetation besteht in den Wäldern der silikatischen Mittelgebirge durch Meliorations- und Kompensationskalkungen. Die Flechtenvegetation wird hierdurch erheblich beeinträchtigt und oft sogar vollständig zerstört. Heiden sind aufgrund der Einstellung der traditionellen Nutzung, Aufforstung oder durch Intensivierung der Nutzung (z.B. durch den Einsatz mineralischer Düngung) in den vergangenen 50 Jahren flächenmäßig stark zurückgegangen. Die verbleibenden Flächen sind durch Vergrasung (z.B. Rotes Straußgras, Draht-Schmiele) und Verbuschung beeinträchtigt. Dies hat zu einem starken Rückgang von *Cladonia rangiferina* an solchen Standorten geführt und ist auch gegenwärtig ein wesentlicher Gefährdungsfaktor. Generell besteht für alle Populationen von *Cladonia rangiferina* die Gefährdung durch Zunahme von konkurrenzstarken Gefäßpflanzen, wie Brennessel, Brombeere, Himbeere, Ginster oder diverse Laub- und Nadelbäume (z.B. Birke, Eberesche, Fichte, Kiefer, Douglasie, Strobe). Prinzipiell wäre auch eine Gefährdung durch kommerzielle Nutzung der Bestände denkbar. In den skandinavischen Ländern werden große Mengen von Rentierflechten für medizinische Zwecke und für die Verwendung im Modellbau und in der Floristik der Natur entnommen. In Hessen wurden in den vergangenen Jahren keine Ausnahmegenehmigungen zur Entnahme dieser Art aus der Natur erteilt.

7. Grundsätze für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen

Im Folgenden werden die wichtigsten Aspekte zur Bestandssicherung von *Cladonia rangiferina* aufgelistet:

- Erhaltung und Sicherung natürlicher waldfreier Blockhalden und -meere mit Vorkommen von *Cladonia rangiferina*.
- Entbuschung waldfreier Blockhalden und -meere mit Vorkommen von *Cladonia rangiferina*.
- Erhaltung und Förderung lichter Wälder mit Vorkommen von *Cladonia rangiferina*; gegebenenfalls durch Wiederaufnahme historischer Waldnutzungsformen.
- Keine Kalkung in Waldbeständen mit Vorkommen von *Cladonia rangiferina*.
- Erhalt und Entwicklung von Hochheiden und Hochmooren mit Vorkommen von *Cladonia rangiferina* durch geeignete Nutzung bzw. Pflege.
- Durchführung eines regelmäßigen Monitorings ausgewählter Populationen zur Kontrolle der Bestandsentwicklung in Hessen.

8. Literatur

- AHTI, T. (1961): Taxonomic studies on reindeer lichens (*Cladonia* subgenus *Cladina*). – *Annales Botanici Societatis Zoologicae-Botanicæ Fennicæ „Vanamo“* 32(1): 1–160.
- LITTERSKI, B. (1999): Pflanzengeographische und ökologische Bewertung der Flechtenflora Mecklenburg-Vorpommerns. – *Dissertationes Botanicae* 307: 1–391.
- PAUS, S. M. (1996): Die Erdflechtenvegetation Nordwestdeutschlands und einiger Randgebiete. – Inauguraldissertation: 252 S. + Anhang, Münster.
- POELT, J. & VĚZDA, A. (1977): Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. – *Bibliotheca Lichenologica* 9: 1–258.
- SCHÖLLER, H. (1991): Flechtenverbreitung und Klima. Vegetationsökologische Untersuchungen zur Rolle der Flechten in naturnahen Traubeneichenwäldern des Taunus. – *Bibliotheca Lichenologica* 42: 1–250.
- SCHÖLLER, H. (1996): Rote Liste der Flechten (*Lichenes*) Hessens. – In: HESSISCHES MINISTERIUM DES INNEREN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ [Hrsg.]: Rote Liste der Pflanzen und Tiere Hessens. 76 S. Wiesbaden.
- SCHOLZ, P. (2000): Katalog der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 31: 1–298, Bonn-Bad Godesberg.
- SMITH, C. W., APTROOT, A., COPPINS, B. J., FLETCHER, A., GLBERT, O. L., JAMES, P. W. & WOLSELEY, P. A. (2009): The lichens of Great Britain and Ireland. Natural History Museum Publications, 1046 S.; London.
- WIRTH, V. (1995): Die Flechten Baden-Württembergs. - 2. Aufl., Teil 1 und Teil 2, 1006 S.; Stuttgart.
- WIRTH, V. (2002): Indikator Flechte - Naturschutz aus der Flechtenperspektive. – *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie C, Heft 50*: 1–89.
- WIRTH, V., SCHÖLLER, H., SCHOLZ, P., FEUERER, T., ERNST, G., GNÜCHTEL, A., HAUCK, M., JACOBSEN, P., JOHN, V. & LITTERSKI, B. (1996): Rote Liste der Flechten (*Lichenes*) der Bundesrepublik Deutschland. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 28: 307–368, Bonn-Bad Godesberg.



Ein typischer Lebensraum von *Cladonia rangiferina* sind die Basaltblockhalden am Meißner und in der Hohen Rhön, hier am Stirnberg bei Wüstensachsen (Foto: D. Teuber).



Gelegentlich sind die grauweißen Podetien von *Cladonia rangiferina* auch braun überlaufen, hier auf einem Basaltblock mit dem Moos *Racomitrium lanuginosum* auf dem Meißner (Foto: D. Teuber).

Artensteckbrief

Cladonia stygia (Fr.) Ruoss



Cladonia stygia im Roten Moor (Foto: R. Cezanne).

1. Allgemeines

Als eigentliche Rentierflechten werden die Arten der Gattung *Cladonia* subgenus *Cladina* bezeichnet. Sie sind durch ein krustiges, schnell vergängliches Basallager (Primärthallus) sowie einen dicht strauchförmig verzweigten, aufrechten Sekundärthallus charakterisiert. Der Sekundärthallus, auch als Podetium bezeichnet, ist unberindet und erscheint daher feinfilzig. Im Gegensatz zu den meisten übrigen Vertretern der Gattung *Cladonia* sind auch am Grunde der Podetien keine Schuppen vorhanden. *Cladonia stygia* (Geschwärtzte Rentierflechte) ist habituell *Cladonia rangiferina* sehr ähnlich; beide Arten zeichnen sich gegenüber den anderen Rentierflechten durch vergleichsweise kräftige Podetien, überwiegend dreiteilige (trichotome) bis vierteilige (tetrachotome) Verzweigung, meist deutlich einseitswendig gebogene Endzweige und das Vorkommen von Fumarprotocetrarsäure und Atranorin aus. Wesentliche Unterscheidungsmerkmale gegenüber *Cladonia rangiferina* sind das Auftreten eines roten Pyknidienschleims, der jedoch nicht immer gut erkennbar ist, sowie die bis über die Podetienmitte reichende schwarze Färbung der inneren Podetienteile (Medulla). Vielfach recht auffällig ist der starke Kontrast der weiß granulösen Podetienoberfläche zu der schwarzen, abgestorbenen (nekrotischen) Schicht, wodurch sich an der Basis der Podetien ein für *Cladonia stygia* charakteristisches „Netzmuster“ ergibt. Das Lager von *Cladonia rangiferina* ist von weißgrauer Farbe, die Polster von *Cladonia stygia* zeichnen sich demgegenüber vielfach durch eine eher olivgraue Farbe aus. Bei *Cladonia stygia* handelt es sich um eine bestimmungskritische Art, die nicht immer zweifelsfrei ansprechbar ist. Dies zeigte sich auch bei den Geländeerhebungen zum Vorkommen in Hessen. In der aktuellen Roten Liste für Deutschland ist *Cladonia stygia* als „stark gefährdet“ eingestuft.

2. Biologie und Ökologie

Rentierflechten sind – wie die übrigen Flechten – Organismen, die regelmäßige Austrocknung und Befeuchtung tolerieren. Nur in feuchtem Zustand sind sie stoffwechselaktiv. In trockenem Zustand sind sie sehr tolerant gegenüber Hitze und Kälte, aber auch sehr empfind-

lich gegenüber mechanischen Belastungen, z.B. Tritt. *Cladonia stygia* kommt vor allem in der montanen und hochmontanen Stufe vor. Sie besiedelt absonnige, luftfeuchte Blockhalden, Hochmoore sowie subalpine Zwergstrauchheiden.

3. Erfassungsverfahren

Zur Beurteilung der Bestandssituation von *Cladonia stygia* in Hessen wurden die hessische Literatur, verschiedene Exkursionsdaten und Herbarbelege ausgewertet und eine Internetrecherche durchgeführt. Mehrere in Hessen tätige Fachkollegen wurden befragt. 2009 wurde in mehreren potentiell für *Cladonia stygia* geeigneten Lebensräumen nach der Art gesucht und es wurden die Populationen von *Cladonia stygia* in sieben Lokalitäten quantitativ und qualitativ erfasst.

4. Allgemeine Verbreitung

Cladonia stygia ist – vergleichbar mit *Cladonia rangiferina* – in der gesamten nördlichen Hemisphäre arktisch-boreal-temperat verbreitet.

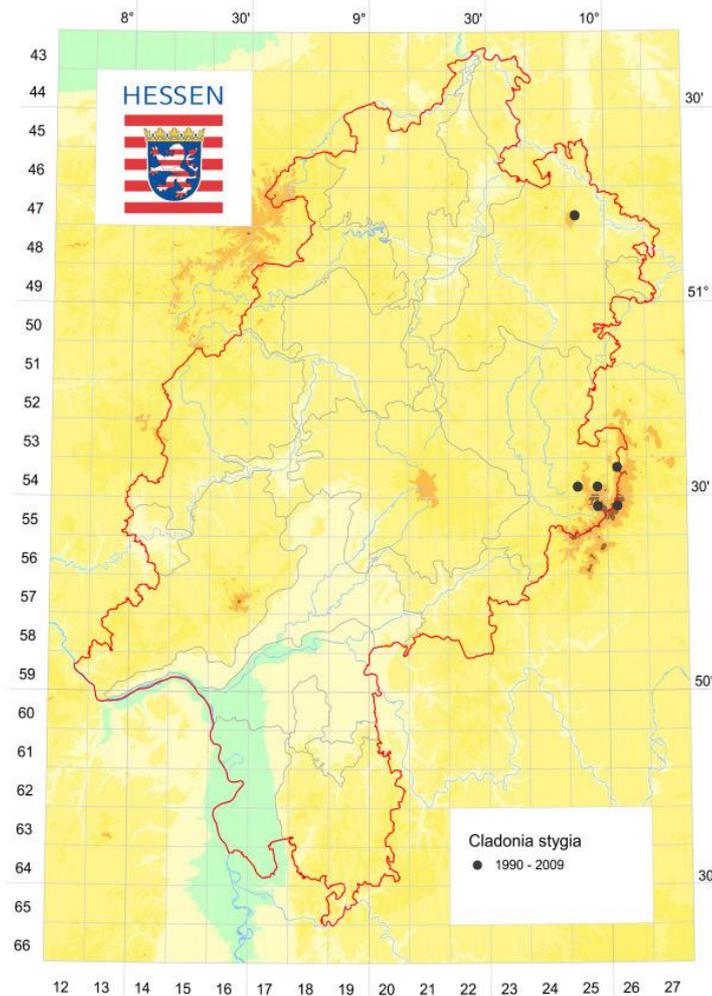
In Deutschland ist *Cladonia stygia* lediglich aus Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen, Baden-Württemberg und Bayern bekannt. Ihre beste Entwicklung zeigt die Art in der borealen Zone.

5. Bestandssituation in Hessen

Die Verbreitung von *Cladonia stygia* in Hessen beschränkt sich nach derzeitigem Kenntnisstand auf die Hohe Rhön und den Hohen Meißner. Sie war bislang für Hessen nicht bekannt. *Cladonia stygia* wurde bisher ausschließlich in naturnahen Blockhalden höherer Lagen (650 bis 900 m ü. NN) sowie dem Roten Moor in der Rhön (810 m ü. NN) gefunden. Sie bevorzugt lichtreiche, luftfeuchte und kühle Standorte in montanen Lagen.

Bekannte Vorkommen in den naturräumlichen Haupteinheiten (nach FFH-Richtlinie) in Hessen

Naturräumliche Haupteinheit	Wuchsorte vor 1990	Wuchsorte ab 1990
D18 Thüringer Becken und Randplatten	0	0
D36 Weser- u. Weser-Leine-Bergland (Niedersächsisches Bergland)	0	0
D38 Bergisches Land, Sauerland	0	0
D39 Westerwald	0	0
D40 Lahntal und Limburger Becken	0	0
D41 Taunus	0	0
D44 Mittelrheingebiet (mit Siebengebirge)	0	0
D46 Westhessisches Bergland	0	0
D47 Osthessisches Bergland, Vogelsberg u. Rhön	0	7
D53 Oberrheinisches Tiefland	0	0
D55 Odenwald, Spessart u. Südrhön	0	0



Verbreitung von *Cladonia stygia* in Hessen

Von Bedeutung als Lebensraum sind hessenweit die Basaltblockhalden des Hohen Meißners und der Hohen Rhön.

Historisch belegte Vorkommen aus Hessen wurden bei der Recherche nicht gefunden. Im Herbarium des Museums Senckenberg in Frankfurt ist jedoch eine aus dem letzten Jahrhundert stammende Aufsammlung aus dem nahe dem Roten Moor gelegenen bayerischen Schwarzen Moor hinterlegt.

6. Gefährdungsfaktoren und -ursachen

Naturnahe Lebensräume, die in Hessen von *Cladonia stygia* besiedelt werden, sind Hochmoore und Blockhalden luftfeuchter und kühler Standorte. Die Gefährdungsfaktoren und –ursachen müssen entsprechend den Lebensräumen differenziert betrachtet werden.

Blockhalden sind stabile Lebensräume, in denen über einen langen Zeitraum betrachtet kaum Veränderungen der ökologischen Gegebenheiten erfolgen. Wesentliche Gefährdungen und Beeinträchtigungen bestehen hier durch die vollständige oder weitgehende Vernichtung der Lebensräume beispielsweise in Zusammenhang mit dem Wegeausbau, durch den Bau von Erschließungswegen im Bereich solcher Biotope sowie durch die Aufforstung angrenzender Flächen mit Nadelbäumen und die damit einhergehende Veränderung des Kleinklimas.

Seit Jahrhunderten treten am Hohen Meißner immer wieder mehr oder minder starke Schwelbrände auf, die sich beispielsweise durch Rauchaustritte bemerkbar machen. Auch wenn sich die Austrittsherde nicht in unmittelbarer Nähe zu den Populationen von *Cladonia stygia* befinden, so ist doch eine Gefährdung durch schwefelhaltige Rauchgase möglich. Eine weitere potentielle Gefährdung für Populationen von *Cladonia stygia* sind Meliorations- und Kompensationskalkungen. Die Flechtenvegetation wird hierdurch erheblich beeinträchtigt und oft sogar vollständig zerstört.

Generell besteht für alle Populationen von *Cladonia stygia* die Gefährdung durch Zunahme von konkurrenzstarken Gefäßpflanzen, wie Brombeere, Himbeere oder diversen Laub- und Nadelbäumen (z.B. Birke, Eberesche, Fichte, Kiefer, Douglasie, Strobe). Im Falle des Roten Moores kommt die lokal starke Ausbreitung der Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*) als Gefährdung hinzu.

Prinzipiell wäre auch eine Gefährdung durch kommerzielle Nutzung der Bestände denkbar. In den skandinavischen Ländern werden große Mengen von Rentierflechten für medizinische Zwecke und für die Verwendung im Modellbau und in der Floristik der Natur entnommen. In Hessen wurden in den vergangenen Jahren keine Ausnahmegenehmigungen zur Entnahme dieser Art aus der Natur erteilt.

7. Grundsätze für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen

Im Folgenden werden die wichtigsten Aspekte zur Bestandssicherung von *Cladonia stygia* aufgelistet:

- Erhaltung und Sicherung natürlicher waldfreier Blockhalden mit Vorkommen von *Cladonia stygia*.
- Entbuschung waldfreier Blockhalden mit Vorkommen von *Cladonia stygia*.
- Keine Kalkung in Waldbeständen im Umfeld von Vorkommen von *Cladonia stygia*.
- Erhalt und Entwicklung von Hochmooren mit Vorkommen von *Cladonia stygia* durch geeignete Pflegemaßnahmen.
- Durchführung eines regelmäßigen Monitorings sämtlicher Populationen zur Kontrolle der Bestandsentwicklung in Hessen.

8. Literatur

- AHTI, T. (1961): Taxonomic studies on reindeer lichens (*Cladonia* subgenus *Cladina*). – *Annales Botanici Societatis Zoologicae-Botanicæ Fennicæ „Vanamo“* 32(1): 1–160.
- AHTI, T. & HYVONEN, S. (1985): *Cladina stygia*, a common, overlooked species of reindeer lichen. – *Annales Botanici Fennici* 22: 223–229.
- RUOSS, E. (1985): Die Rentierflechte *Cladonia stygia* in den Alpen. – *Botanica Helvetica* 95: 239–245.
- RUOSS, E., MAYRHOFER, H. & PONGRATZ, W. (1987): Eine Rentier- und eine Becherflechte neu für die Steiermark. – *Mitteilungen der Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark* 117: 105–110.
- SCHOLZ, P. (2000): Katalog der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 31: 1–298, Bonn-Bad Godesberg.
- SMITH, C. W., APTROOT, A., COPPINS, B. J., FLETCHER, A., GLBERT, O. L., JAMES, P. W. & WOLSELEY, P. A. (2009): *The lichens of Great Britain and Ireland*. Natural History Museum Publications, 1046 S.; London.
- WIRTH, V. (1995): *Die Flechten Baden-Württembergs*. 2. Aufl., Teil 1 und Teil 2, 1006 S.; Stuttgart.
- WIRTH, V., SCHÖLLER, H., SCHOLZ, P., FEUERER, T., ERNST, G., GNÜCHTEL, A., HAUCK, M., JACOBSEN, P., JOHN, V. & LITTERSKI, B. (1996): Rote Liste der Flechten (*Lichenes*) der Bundesrepublik Deutschland. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 28: 307–368, Bonn-Bad Godesberg.



Ein typischer Lebensraum von *Cladonia stygia* sind die Basaltblockhalden am Meißner und in der Hohen Rhön, hier am Buchschirmküppel südöstlich von Hilders (Foto: M.-L. Hohmann).



Ein typisches Merkmal von *Cladonia stygia* ist das schwarz-weiße „Netzmuster“ an der Basis der Podetien; Rotes Moor in der Hohen Rhön (Foto: R. Cezanne).