

## HJALMAR THIEL & MARKUS PREUßING

### ***Dicranum viride* (SULL. & LESQ.) LINDB. in Thüringen – Lebensraum, Vergesellschaftung, Verbreitung, Bestandsentwicklung, Schutz.**

#### **Zusammenfassung**

*Dicranum viride* (SULL. & LESQ.) LINDB. ist die einzige im Anhang II der FFH-Richtlinie geführte Moosart, die aktuell noch in nennenswerter Menge in Thüringen vorhanden ist. Die Vorkommen häufen sich in den südwestlichen Landesteilen (Rhön, Grabfeld). In den Vorländern nördlich vom Thüringer Wald ist die Art noch sehr vereinzelt vorhanden während in Nordthüringen bisher nur ein kleines Vorkommen im Eichsfeld bekannt ist. Literaturlauswertungen, Befragungen von Bryologen und eigene Untersuchungen ergaben historische und aktuelle Nachweise aus 38 Gebieten in Thüringen. Im Rahmen der Geländeerfassung wurden in 14 Gebieten 31 Populationen mit einer Gesamtsumme von 144 Beständen erfasst. Die Verbreitung in Thüringen fügt sich gut in das überregionale Muster mit einer Abnahme der Vorkommen vom europäischen Hauptverbreitungsgebiet in Südwestdeutschland nach Nordosten ein. Sowohl die erreichten Bestandsgrößen an einzelnen Wuchsorten, als auch die Populationsgrößen und die Siedlungsdichten sind in Thüringen erheblich geringer als in günstigen Gebieten Südwestdeutschlands.

In Thüringen wächst *Dicranum viride* in naturnahen Wäldern epiphytisch an den Stammfüßen und Mittelstämmen von mittelalten bis alten Laubbäumen, während die Art an jungen und sehr alten Bäumen weitgehend fehlt. Rotbuche, Hainbuche, Winterlinde und Eiche werden deutlich bevorzugt. Die Baumarten unterscheiden sich in Bezug auf die erreichten Bestandsgrößen nur wenig. Selten kommt *D. viride* auch auf Totholz und Basaltblöcken in Wäldern vor. Die Vorkommen konzentrieren sich in zwei unterschiedlichen Waldtypen: Waldgersten-Buchenwälder des submontanen und montanen Bereichs und Eichen-Hainbuchenwälder der collinen und submontanen Stufe. Die Waldböden sind fast ausschließlich basenreich, frisch und durch gute bis sehr gute Bedingungen für die Streuzersetzung gekennzeichnet.

In Thüringen zeigt *Dicranum viride* offensichtlich eine enge Bindung an alte Waldstandorte mit einer hohen Bestandskontinuität. Dieses Verhalten erklärt sich vermutlich aus der arttypischen vegetativen Verbreitung über Bruchblätter, die meist nur über sehr kurze Distanzen erfolgt. Der langfristigen Sicherung der Bestandskontinuität von besiedelten Waldstücken kommt daher eine entscheidende Bedeutung für den Erhalt der Art zu. Das gilt aufgrund der relativ geringen Populationszahlen und -größen für Thüringen in besonderer Weise. Die Hauptgefährdungen liegen in forstwirtschaftlichen Maßnahmen (Kahlschläge und

größere Auflichtungen, Nadelholzanpflanzungen auch in Form von Beimengungen, Schaffung von Beständen gleicher Altersklasse). Gute Lebensmöglichkeiten bieten naturnahe Laubwälder mit einer gemischten Altersstruktur ohne jegliche Holzentnahme oder mit einer extensiven Bewirtschaftung in Form von Einzelstammnutzung. Auch alte, traditionell genutzte Niederwälder haben eine hohe Habitatqualität. Vermutlich dienen die Stöcke als Überdauerungsorte nach dem Holzeinschlag.

Durch säurebildende Luftverschmutzungen ist *Dicranum viride* weniger gefährdet als viele andere epiphytische Moose und Flechten. In Thüringen ist die Art fast ausschließlich mit Säurezeigern und indifferenten Arten vergesellschaftet. Basenzeiger, die in Süddeutschland in vielen Beständen enthalten sind, konnten nur selten im Grabfeld und auf den Gleichbergen als Begleiter angetroffen werden. Offensichtlich hat die Luftverschmutzung zu einer Verarmung der Begleitvegetation und zu einer Einschränkung der Standortamplitude von *Dicranum viride* geführt. Anscheinend ist es zu einem erheblichen Rückgang von Vorkommen auf Basaltblöcken in Wäldern gekommen, wo die Art früher regelmäßig anzutreffen war. Für diesen Prozess dürften substratversauernde Luftverschmutzungen ebenfalls eine Ursache darstellen.

### Summary:

*Dicranum viride* (SULL. & LESQ.) LINDB. is an epiphytic bryophyte included in Annex II of the Flora-Fauna-Habitat directory of the European Union and of special interest for conservation. Habitat structure, geographical distribution, population sizes and associated species of *Dicranum viride* were studied in Thuringia (East-Germany) in order to develop strategies for conservation and to collect data as a basis for monitoring.

Our research as well as other recent and historical records give evidence of the occurrence of *Dicranum viride* in 38 areas in Thuringia. They concentrate in the south-west. Few findings were made in the regions north of the Thüringer Wald mountain ridge and there is only one known locality so far in northern Thuringia. This fits in the general distribution of *Dicranum viride* with a decrease from the European centre of frequency in south-west Germany to the north-east. During the field research 31 populations of *Dicranum viride* were found in 14 areas. In total 135 tree trunks were colonized. Four findings were on rotten wood and five on basalt rocks in woods. The coverage of all findings adds to a total of 3126 cm<sup>2</sup>. Coverage on single trunks as well as population sizes and frequencies are in average much smaller than in favourable habitats in south-west Germany.

*Dicranum viride* mainly grows epiphytic on the trunks of middle aged trees. Records from young and very old trees are rare. The preferred host species are Beech (*Fagus sylvatica*), Hornbeam (*Carpinus betulus*), Oaks (*Quercus robur*, *Qu.*

*petraea*) and Small-leaved Lime (*Tilia cordata*) in deciduous woods of the *Hordelymo-Fagetum* and *Galio-Carpinetum* (incl. *Stellario-Carpinetum*) community type. Soils are characteristically basic, fresh and provide good conditions for decomposition.

In Thuringia *Dicranum viride* seems to be restricted to ancient or long existing woodlands with a high continuity of habitat qualities. This might be due to the specific asexual propagation via breaking off leaf apices which normally appear to be dispersed only over short distances. Therefore it is essential for conservation to secure long term continuity of habitat conditions. This is especially the case in Thuringia where population frequency is low. The main danger to *Dicranum viride* are certain actions of forest management (e.g. clear felling, pure or mixed conifer planting, production of forests of equal aged trees). Good living conditions exist in natural or semi-natural deciduous woods with trees of mixed ages and with no forest management at all or careful cutting of single trunks. Vital populations of *Dicranum viride* also occur in traditional coppices which are cut or have been cut on rotations of relatively short intervals. Probably the coppice stools are places of survival and new spreading after the cutting.

*Dicranum viride* is less threatened by atmospheric acid deposition than many other epiphytic cryptogams. In Thuringia it is almost exclusively associated with indicators for acidic conditions or indifferent mosses and lichens. Species preferring base rich habitats -who are common associates in south-west Germany- are rare. Apparently air pollution has caused a restriction of habitat conditions and species composition. Comparison with literature from the nineteenth century indicates a severe decline of *Dicranum viride* on basalt rocks in woods. As with epiphytic mosses and lichens indicators of basic conditions on basalt have decreased in general. Atmospheric pollution could therefore be a reason for the relative rareness of *Dicranum viride* in those habitats today,

## 1 Einleitung

Kryptogamen wurden bei Naturschutzvorhaben und Eingriffsplanungen bisher nur selten berücksichtigt. Mit der „Richtlinie zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume und der wildlebenden Tiere und Pflanzen“ der Europäischen Union (Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie) hat sich dieses für einige Moosarten geändert. Im Anhang II der Richtlinie werden Tiere und Pflanzen „von gemeinschaftlichem Interesse“ aufgeführt „für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen“. Darunter befinden sich auch mehrere Moosarten.

Das Laubmoos *Dicranum viride* (SULL. & LESQ.) LINDB. ist die einzige heute noch in größerer Zahl in Thüringen vorhandene Anhang II-Moosart. Die Art wächst in naturnahen Laubwäldern an Baumstämmen, selten auch auf morschem Holz und Silikatgestein. Für einen Erhalt von *Dicranum viride* in Thüringen sind genaue

Kenntnisse über die Verbreitung, die Bestandsentwicklung und die Lebensraumsansprüche erforderlich. Im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) haben wir die Art daher im Rahmen einer „Inventarisierung der in Thüringen nachgewiesenen Moosarten nach Anhang II der FFH-Richtlinie“ genauer untersucht (PREUBING & THIEL 2002). Im vorliegenden Beitrag werden die Ergebnisse zusammenfassend dargestellt und mit den Verhältnissen in anderen Regionen verglichen. Daraus ergeben sich Rückschlüsse auf die Ursachen der Gefährdung. Die zum Erhalt von *Dicranum viride* in Thüringen erforderlichen Bedingungen und Maßnahmen sind abschließend in einem schlagwortartigen Katalog zusammengestellt.

## 2 Methoden

### 2.1 Auswertung vorhandener Daten

Die Datengrundlage für den vorliegenden Beitrag bilden eine Zusammenstellung aller verfügbaren historischen und aktuellen Fundangaben von *Dicranum viride* aus Thüringen sowie eigene Geländeerhebungen. Die Auswertung der bryofloristischen Literatur zeigt, dass das unscheinbare und bestimmungskritische Moos nur von verhältnismäßig wenigen Autoren erwähnt wird. Lokalisierbare Fundortangaben finden sich bei GEHEEB (1870), GRIMME (1899), RÖLL (1915), KRÜGER (1944), FRÖHLICH (1964), MEINUNGER (1972, 1992) und MARSTALLER (1986, 1988a, 1988b, 1989, 1994, 1996, 2002). Daneben wurden die zugänglichen Punktverbreitungskarten ausgewertet und die dargestellten Fundpunkte sämtlich auf ihre Quellen zurückgeführt (MEINUNGER 1992, MEINUNGER & SCHRÖDER in Vorbereitung: Stand 2001, unveröffentlichte Karte des Bundesamtes für Naturschutz). Eine entscheidende Hilfe für die Zusammenstellung bildeten die sehr detaillierten und umfassenden Informationen zu Literaturangaben und einzelnen Fundpunkten von Herrn Dr. MEINUNGER. Um auch unveröffentlichte Nachweise einzubeziehen, wurden Kenner der Moosflora Thüringens nach weiteren ihnen bekannten Vorkommen befragt. Herr Dr. MARSTALLER und Herr Dr. MEINUNGER stellten daraufhin ihr ausführliches Datenmaterial zur Verfügung. Belege in Herbarien wurden nicht überprüft.

### 2.2 Eigene Erhebungen

Die eigenen Geländeerhebungen erfolgten überwiegend in Gebieten aus denen jüngere Nachweise bekannt waren, da hier ein Wiederauffinden am ehesten zu erwarten war. Daneben wurden weitere potentiell geeignete Flächen ausgewählt. Die untersuchten Gebiete sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tab. 1: Übersicht der untersuchten Gebiete

	<b>FFH-Gebiet</b>	<b>Teilgebiet Fundort</b>	<b>/</b>	<b>MTB/VQ</b>	<b>Letzter Nachweis, Finder</b>	<b>eigener Nachweis</b>
1	18: Lengenberg – Knappberg – Katzenstein	Großer Lichtenbühl NW Lutter		4626/41	1985, MARSTALLER	2001, ja
2	50: Wartburg – Hohe Sonne – Landgrafenschlucht	Landgrafenschlucht		5027/24	1983, MARSTALLER	2001, nein
3	78: Hubenberg – Michelsberg – Auwäldchen	Auwäldchen Borsch	N	5225/42	1864, GEHEEB	2001, ja
4	86: Kuppige Rhön südwestlich	Baier N Dermbach		5226/23	1984, MARSTALLER	2001, ja
5	Dermbach	Sachsenburg Dermbach	W	5226/34	1984, MARSTALLER	2001, ja
6		Roßberg Kranlucken	SO	5326/11	-	2001, ja
7	81: NSG Arzberg	Arzberg Oechsen	W	5226/31	1984, MARSTALLER	2001, ja
8	88: NSG Horn mit Kahlköpfchen	Horn S Urnshausen		5227/33	1984, MARSTALLER	2001, ja
9	95: Geba – Triften – Diesburg	Diesburg		5427/12	-	2001, nein
1		Neidhardskopf Geba	S	5427/21	-	2001, nein
1	-	Hembacher Wald W Bettenhausen		5427/23	1990, MEINUNGER	2002, ja
1	105: NSG Bischofswaldung mit Stedtlinger Moor	Wald W des Stedtlinger Moores		5427/41	1963, FRÖHLICH	2002, nein
1	159: Burgk – Bleiberg – Kobersfelsen	Bleiberg Saalburg	N	5436/32	1988, MEINUNGER	2002, nein
1	117: Gleichberge	Kleiner Gleichberg O Römhild		5529/43	1986, MARSTALLER	2002, ja
1	161: Hänge an der Bleilochtalsperre	Heinrichstein Ebersdorf	SO	5536/14	1986, MARSTALLER	2002, nein
1	119: Schlechtsarter Schweiz	Altenburg Schlechtsart	SW	5629/43	-	2002, ja

1	-	Straufhain Seidingstadt	NO	5630/32	-	2002, ja
1	-	Wald Westhausen	O	5630/33	1984, MARSTALLER	2002, nein
1	-	NSG Lache Gompertshausen	SO	5729/22	-	2002, nein
2	-	Lauterberg Schweickershausen	NO	5729/24	-	2002, ja
2	-	Wald Schweickershausen	SW	5729/41	-	2002, nein
2	-	Gehlig Gellershausen	W	5730/11	1984, MARSTALLER	2002, ja
2	-	Hellinger SW Einöd	Spitze	5730/14	-	2002, ja
2	-	Schlehrangen Heldburg	SO	5730/23	-	2002, ja

Die Suche nach *Dicranum viride* gestaltete sich zeitaufwendig, da in Thüringen auch in geeigneten Wäldern trotz einer fast unbegrenzten Zahl von potentiell geeigneten Trägerbäumen oft nur sehr kleine und isolierte Populationen auftreten. Die ausgewählten Gebiete wurden entsprechend der Geländegegebenheiten jeweils für mehrere Stunden bis ganztägig intensiv abgesucht, ohne dass damit alle potentiellen Wuchsorte oder auch nur Teilgebiete annähernd vollständig bearbeitet werden konnten. Zur Erfassung wurde ein Aufnahmebogen mit relevanten Merkmalen für die Beurteilung erstellt. Für jede Population wurden folgende Daten im Gelände notiert:

1. Fundort, Meßtischblatt-Viertelquadrant (MTB-VQ), Rechts- und Hochwert, ggf. FFH-Gebiet, Datum
2. Waldtyp, Artenbestand, Deckung der Krautschicht, Exposition, Inklination, Geländemorphologie, Geologie, Meereshöhe
3. Für jeden Einzelbestand: Substrat, Bestandsgröße (besiedelte Fläche), Brusthöhendurchmesser (BHD) und Alter des Substrates (falls Baum), Begleitarten Für die Population: Gesamtzahl der einzelnen Bestände, Gesamtgröße, besiedelte Substrate
4. Beurteilung des Erhaltungszustands der Population: Eignung des Habitats, Zustand der Population, Beeinträchtigung/Gefährdung, Vorschläge für Erhaltungsmaßnahmen

Für die Beurteilung des Erhaltungszustands im Sinne der FFH-Richtlinie wurde ein Bewertungsschema erstellt. Die Erfassungsdaten, die Zusammenstellung aller sonst aus Thüringen bekannten Funde und das Bewertungsschema finden sich bei

PREUBING & THIEL (2002). Im vorliegenden Artikel werden ausgewählte Ergebnisse vorgestellt.

Die verwendete Nomenklatur richtet sich bei den Moosen nach KOPERSKI & al. (2000), bei den Flechten nach WIRTH (1995).

### 2.3 Begriffsklärung zur Erfassung der Populationsgrößen

Die im Rahmen der FFH-Richtlinie geforderte Bewertung des Erhaltungszustands einer Population und insbesondere die Bewertung der Populationsgröße setzt eine Klärung des Betrachtungsmaßstabs voraus (vgl. WEDDELING et al. 2001). Für räumliche und populationsbezogene Einheiten werden daher definierte Begriffe verwendet: Räumlich wird zwischen dem "Wuchsort" und der "Lokalität" unterschieden. Der Wuchsort bezeichnet den einzelnen besiedelten Stamm oder Steinblock. Die Lokalität bezeichnet eine Gruppe von benachbarten und gegen die Umgebung abgrenzbaren Wuchsorten. Auf Populationsebene entspricht dem Wuchsort der "Bestand", unter dem die Gesamtheit der auf einem Stamm oder Block siedelnden *Dicranum viride*-Pflanzen verstanden wird. Als "Population" wird die Gesamtheit der an einer Lokalität vorhandenen Bestände bezeichnet.

Als Maßeinheit für die Populationsgröße dient zum Einen die Zahl der Wuchsorte bzw. Bestände. Zum Anderen charakterisiert die Gesamtbedeckungsfläche die Population, da Individuen von *Dicranum viride* sich weder eindeutig definieren noch im Gelände abgrenzen und damit zählen lassen. Auch Polster können aufgrund des oft rasigen Wuchses nicht als sinnvolle Zählseinheiten verwendet werden.

Im Gelände ergaben sich die Abgrenzungen der Lokalitäten bzw. Populationen aufgrund des sehr inselartigen Auftretens von *Dicranum viride* von selbst. Da sich die Art in Thüringen nur asexuell vermehrt dürfte es sich bei den so verstandenen Populationen oft um Klone handeln, also um erbliche Nachkommen einer einzigen Ausgangspflanze.

## 3 Standort

### 3.1 Wuchsort und Substrat

*Dicranum viride* wächst epiphytisch an Stammfüßen und Mittelstämmen von Laubbäumen in Wäldern (93,7 % der erfassten Bestände). Selten kommt die Art auch auf beschattetem Gestein oder Totholz vor (3,5 % bzw. 2,8 %). Die fünf erfassten epilithischen *Dicranum viride*-Bestände befanden sich auf etwa kopfgroßen Basaltblöcken in Waldgersten-Buchenwäldern, besiedelt wurden waagerechte bis fast senkrechte Flächen. Von den vier Beständen auf Totholz wuchsen drei auf Stümpfen, davon zwei auf den Schnittflächen. Ein Vorkommen

befand sich am Stammfuß einer abgestorbenen Buche. In allen Fällen war das Holz kaum vermorscht.

Trägerbäume epiphytischer Pflanzen sind vor allem Rotbuchen, Hainbuchen, Winterlinden und Eichen. Daneben wurde die Art auch auf Elsbeere, Sommerlinde, Esche, Bergahorn und Vogelkirsche nachgewiesen (Tabelle 2). Damit bildet sowohl rissige als auch glatte Rinde ein geeignetes Substrat. Die besiedelten Baumarten haben saure (Rotbuche, Hainbuche, Eichen, Elsbeere, Vogelkirsche) bis mäßig saure Borken (Linden, Bergahorn) und damit einen niedrigen Substrat-pH. Arten mit subneutraler Borke werden nur ausnahmsweise besiedelt (Esche).

Die Mehrzahl der Bestandsgrößen ist klein (Median: 6 cm<sup>2</sup>), jedoch traten auf allen Trägerbaumarten auch Bestände von 30 cm<sup>2</sup> und mehr auf (mit Ausnahme der nur einmal erfassten Vogelkirsche). Die mathematischen Mittelwerte der auf den häufiger besiedelten Baumarten erfassten Bestandsgrößen, ebenso wie die arithmetischen Mittel (Mediane) sind sich untereinander jeweils verhältnismäßig ähnlich (Tabelle 2). In Bezug auf die Bestandsgröße kann daher keine Baumart als besser geeignet als die anderen eingestuft werden. Die Vermehrung und Ausbreitung von einmal etablierten Pflanzen im unmittelbaren Nahbereich erfolgen anscheinend verhältnismäßig unabhängig vom Substrat.

Tab. 2: Von *Dicranum viride* besiedelte Substrate und mittlere und maximal erreichte Bestandsgrößen

Substrat	Anzahl Bestände	Bestandsgröße maximal [cm <sup>2</sup> ]	Bestandsgröße Median [cm <sup>2</sup> ]	Bestandsgröße Mittelwert [cm <sup>2</sup> ]
Rotbuche	40	180	6	24
Hainbuche	32	280	7,5	19
Winterlinde	25	90	10	20
Eiche	22	200	5	29
Sommerlinde	6	140	5	28
Elsbeere	5	100	2	22
Esche	3	40	6	16
Bergahorn	1	30	30	30
Vogelkirsche	1	1	1	1
<b>Epiphytische Vorkommen</b>	<b>135</b>	<b>280</b>	<b>6</b>	<b>23</b>
<b>Gesamt</b>				
<b>Totholz</b>	4	8	3,5	4
<b>Blöcke</b>	5	40	12	16
<b>Insgesamt</b>	<b>144</b>	<b>280</b>	<b>6</b>	<b>22</b>

*Dicranum viride* wächst vor allem an mittelalten Stämmen und fehlt sowohl an jungen als auch an sehr alten Bäumen weitgehend (Tabelle 3). Besiedelte Rotbuchenstämme sind dabei im Mittel dicker und älter als die Stämme anderer Baumarten (Median bei einem Durchmesser von 60-69 cm). Nur bei der Rotbuche spielen Stämme mit mehr als 80 cm Durchmesser überhaupt eine Rolle. Hainbuchen, Winterlinden und Eichen haben deutlich dünnere Stämme (Median bei einem Durchmesser von 30-39 cm). Hierin spiegelt sich unter anderem das Vorkommen in zwei unterschiedlich strukturierten Waldtypen wieder. Einerseits kommt die Art in naturnahen Rotbuchenwäldern vor, andererseits in alten, durch Niederwaldwirtschaft geprägten Eichen-Hainbuchenwäldern, in denen die Rotbuche weitgehend fehlt. Die besiedelten Stämme in diesen Wäldern sind oft aus Stockausschlägen hervorgegangen und haben einen geringeren Durchmesser.

Tab. 3: Stammdurchmesser der Trägerbaumarten von *Dicranum viride* (gemessen in ca. 130 cm Höhe): Zahl erfasster Bestände je Stammgrößenklasse, Median hervorgehoben

Stammdurchmesser [cm]	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-109	110-119
Rotbuche	.	.	.	1	6	4	<u>13</u>	6	5	3	1	1
Hainbuche	.	4	11	<u>11</u>	3	2	1	.	.	.	.	.
Winterlinde	.	2	9	<u>5</u>	7	1	1	.	.	.	.	.
Eiche	.	.	5	<u>8</u>	3	2	3	1	.	.	.	.
Sommerlinde	.	.	.	3	1	2	.	.	.	.	.	.
Elsbeere	.	3	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Esche	.	.	.	1	.	.	1	1	.	.	.	.
Vogelkirsche	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Bergahorn	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.

Der bevorzugte Wuchsort von *Dicranum viride* am Baum ist der Stammfuß. Dieser stellt u.a. aufgrund seiner schrägen Oberfläche einen geeigneten Lebensraum für viele epiphytische Moosarten dar und ist in Thüringen oft der einzige Wuchsort von Moosen am Baum überhaupt. Von den erfassten Trägerbäumen waren 70,4 % ausschließlich am Stammfuß von *Dicranum viride* besiedelt, 14,1 % sowohl am Stammfuß als auch am Mittelstamm und 15,5 % allein am Mittelstamm. Äste werden nicht besiedelt.

Oberhalb vom Stammfuß kommt *Dicranum viride* in Thüringen in der Regel nur dann vor, wenn auch andere Moose bis in größere Höhen vordringen und die Bedingungen für den Moosbewuchs allgemein günstig sind. Das ist u.a. bei einer leichten bis mäßigen Stammneigung der Fall, die dem Mooswachstum auf der Oberseite förderlich ist. An etwas schräg stehenden Stämmen trat *Dicranum viride*

entsprechend häufiger auf als an senkrechten Stämmen und erreichte im Mittel auch größere Siedlungshöhen (Tabellen 4 und 5). Die maximal notierte Höhe am Stamm betrug 3 m (allerdings waren die Erfassungsmöglichkeiten weiter oberhalb eingeschränkt).

Tab. 4: Neigung von durch *Dicranum viride* besiedelten Stämmen bei Vorkommen oberhalb vom Stammfuß [° Abweichung von der Senkrechten]

Stammneigung	0-9°	10-19°	20-29°	30-39°	40-50°
Anzahl erfasster Bäume	17	11	7	2	3

Tab. 5: Siedlungshöhe von *Dicranum viride* bei Vorkommen oberhalb vom Stammfuß im Vergleich von senkrechten und geneigt stehenden Stämmen.

Siedlungshöhe über dem Boden	bis 1 m	bis 2 m	bis 3 m
Anzahl erfasster Bäume mit senkrechten Stämmen	6	6	3
Anzahl erfasster Bäume mit geneigten Stämmen	3	14	8

Erhebliche Unterschiede in der Siedlungshöhe am Stamm bestehen zwischen den Baumarten. Während etwa 2/3 der erfassten Winterlinden und Eichen auch oder allein am Mittelstamm besiedelt waren, war das bei Hainbuchen nur selten und bei Rotbuchen kein einziges Mal der Fall (Tabelle 6). Die Gründe für diese auffälligen Unterschiede sind nicht eindeutig. Neben Eigenschaften der Baumarten selbst könnte auch das Klima, die Waldstruktur (z.B. die Häufigkeit des Auftretens von geneigten Stämmen) und die im Grabfeld vergleichsweise günstige Situation der Luftverschmutzung eine Rolle spielen. Der überwiegende Teil der Rotbuchen wurde auf Basaltböden in montanen Lagen erfasst, wo überhaupt nur an zwei Bäumen *Dicranum viride*-Vorkommen oberhalb vom Stammfuß gefunden wurden (an Esche und Sommerlinde). Der größte Teil der Aufnahmen an Eichen und Sommerlinden stammt aus Eichen-Hainbuchenwäldern in niedrigeren Lagen, insbesondere aus dem Grabfeld. Aber auch die fast ausschließlich am Stammfuß besiedelte Hainbuche hat dort ihren Verbreitungsschwerpunkt. Bemerkenswerterweise wuchsen die drei auch am Mittelstamm besiedelten Hainbuchen in einem Gebiet mit einer besonders reichen Epiphytenvegetation gemeinsam mit vielen gegen Luftverschmutzung empfindlichen Arten (Straufhain südöstlich Seidingstadt im Grabfeld).

Tab. 6: Häufigkeit von am Mittelstamm von *Dicranum viride* besiedelten Trägerbäumen und ihr Anteil an der Gesamtzahl der erfassten Bäume

Baumart	Zahl erfasster Trägerbäume	davon am Mittelstamm besiedelt	Anteil
Rotbuche	40	0	0 %
Hainbuche	32	3	9,4 %
Winterlinde	25	17	68,0 %
Eiche	22	14	63,6 %
Sommerlinde	6	1	16,7 %
Elsbeere	5	3	60,0 %
Esche	3	1	
Vogelkirsche	1	1	
Bergahorn	1	0	
Summe	135	40	29,6 %

### 3.2 Geländetopographie

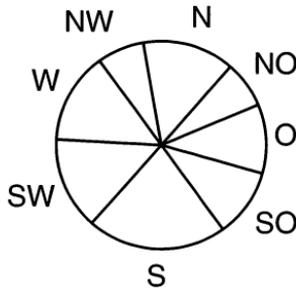
Die kartierten Vorkommen von *Dicranum viride* befinden sich in Höhenlagen von 290 m im Auewäldchen bis 680 m auf dem Roßberg jeweils in der Rhön und damit hauptsächlich in der submontanen bis montanen Höhenstufe (Tabelle 7).

Tab. 7: Höhenlage der erfassten Lokalitäten von *Dicranum viride*

Höhe über dem Meeresspiegel [m]	200-299	300-399	400-499	500-599	600-699
Anzahl erfasster Lokalitäten	1	7	6	10	7

Die besiedelten Wälder stehen überwiegend auf schwach bis mäßig geneigten Hängen, ohne dass eine eindeutig bevorzugte Exposition zu erkennen wäre. Bei den erfassten Lokalitäten überwiegen südliche bis westliche Himmelsrichtungen leicht (Abb. 1). Die Ausrichtung der *Dicranum viride*-Bestände am Stamm war anscheinend mehr von der Geländetopographie abhängig als von mikroklimatischen Bedingungen: An der Stammbasis wuchs die Art meistens an der hangabgewandten Seite, wo der Stammfuß einen größeren Raum einnimmt.

Abb. 1: Exposition der erfassten Lokalitäten  
von *Dicranum viride*



### 3.3 Lokalklima

Teilweise befinden sich die Wuchsorte von *Dicranum viride* in Lagen mit einer lokal erhöhten Luftfeuchtigkeit, etwa in der Nähe von kleinen Bächen oder an Nordhängen. Eine eindeutige Bevorzugung von luft- und grundfeuchten Standorten wie sie AHRENS (1992) für das nördliche Bodenseegebiet beschreibt und wie sie auch für den Stuttgarter Raum typisch ist (SAUER & PREUBING 2003), lässt sich in Thüringen nicht feststellen. Im relativ wärmebegünstigten Grabfeld kommt die Art auch in Wäldern an freiliegenden Südhängen vor, z.B. am Gehlig, wo eine der größten Populationen erfasst wurde.

### 3.4 Lichtverhältnisse

Die Lichtverhältnisse an den Wuchsorten sind durch die weitgehend geschlossene Baumschicht in den Wäldern bestimmt. Die Beschattung der Moospolster dürfte in den Rotbuchenwäldern etwas stärker als in den Eichen-Hainbuchenwäldern sein. Nur gelegentlich kommt *Dicranum viride* in Waldrand- oder Lichtungsnähe vor. Ein Bestand befand sich in einem sehr lichten Gehölz auf einer Basaltblockhalde an einer Sommerlinde. Eine Bevorzugung von etwas lichtreicheren Standorten, wie von WEDDELING et al. (2001) angegeben, wurde aber nicht festgestellt.

### 3.5 Waldböden

Wälder mit Vorkommen von *Dicranum viride* stocken auf Böden aus verschiedenem geologischem Ausgangsgestein. Die Mehrzahl der erfassten

Populationen kommt auf Basalt und auf Mittlerem Keuper vor. Daneben wurden Vorkommen auf Oberem Keuper, Muschelkalk, Mittlerem Buntsandstein und auf Aueboden erfasst. Ältere Fundortangaben aus Thüringen gibt es auch aus Wäldern auf anderen geologischen Substraten.

Die Böden sind fast ausschließlich basenreich, frisch und durch gute bis sehr gute Bedingungen für die Streuzersetzung gekennzeichnet. Saure, nasse und trockene Standorte werden weitgehend gemieden. Die gleichzeitige Standortpräferenz für basenreiche Böden einerseits und saure Borke andererseits ist bezeichnend für *Dicranum viride*.

### 3.6 Waldgesellschaften

Pflanzensoziologisch lassen sich die von uns erfassten Wälder verschiedenen Waldgesellschaften innerhalb der Ordnung der Edel-Laubmischwälder (*Fagetalia sylvaticae*) zuordnen (vgl. WESTHUS et al. 1993). Besondere Bedeutung für *Dicranum viride* in Thüringen haben einerseits Eichen-Hainbuchen-Nieder- und Mittelwälder (*Galio-Carpinetum* inkl. *Stellario-Carpinetum*) mit einem Häufungsschwerpunkt im Grabfeld, andererseits Waldgersten-Buchenwälder (*Hordelymo-Fagetum*) mit einem Häufungsschwerpunkt auf den Basaltkuppen der Rhön und der Gleichberge (Tabelle 8).

Tab. 8: Anzahl Waldgesellschaften mit erfassten Populationen von *Dicranum viride*

<b>Waldgesellschaft</b>	<b>Anzahl</b>
<i>Hordelymo-Fagetum</i>	14
<i>Galio-Carpinetum</i> (incl. <i>Stellario-Carpinetum</i> )	11
<i>Galio-Fagetum</i>	3
<i>Fraxino-Aceretum</i> und lichter Blockwald	2
nicht zuzuordnen ( <i>Galio-</i> oder <i>Hordelymo-F.</i> )	1

Die artenreichen Rotbuchenwälder an den Hängen der Basaltkuppen sind reich an Edellaubhölzern, die auf Blockschuttstandorten zur Dominanz gelangen können, ohne dass sich die Artenzusammensetzung der Krautschicht wesentlich vom *Hordelymo-Fagetum* unterscheiden würde. Auch in diesem Eschen-Ahorn-Schatthangwald (*Fraxino-Aceretum*) kommt *Dicranum viride* vor. Deutlich seltener als im *Hordelymo-Fagetum* auf basenreichen Böden wurde die Art im *Galio-Fagetum* mäßig basenreicher Standorte erfasst, während bisher keine Nachweise aus dem *Luzulo-Fagetum* auf stark sauren Böden vorliegen.

Für die erfassten Eichen-Hainbuchenwälder mit *Dicranum viride* ergibt sich ein ähnliches Bild: Von Basenzeigern dominierte Bestände überwiegen, allerdings haben Ausbildungen mäßig basenreicher Standorte einen größeren Anteil als bei den Rotbuchenwäldern. Teilweise treten Weiße Hainsimse (*Luzula luzuloides*) u.a.

Säurezeiger gemeinsam mit basiphilen Arten auf, wie es in den Keupergebieten des Grabfelds häufiger der Fall ist. Ausnahmsweise fehlen Basenzeiger ganz und die Krautschicht ist dem *Luzulo-Fagetum* vergleichbar.

### 3.7 Waldstruktur und -alter

Waldstruktur und -alter haben eine herausragende Bedeutung für *D. viride*. Die besiedelten Wälder haben mit jungen, alten und oft auch sehr alten Bäumen einen gemischten Altersaufbau. Wäldern einheitlicher Altersklasse sowie aus Aufforstungen oder aufgeforsteten Kahlschlägen hervorgegangenen Beständen fehlt die Art weitgehend. Eine extensive Waldbewirtschaftung, z.B. in Form von Einzelstammnutzung wird aber toleriert. Reiche Vorkommen gibt es auch in alten, traditionell bewirtschafteten Niederwäldern. Möglicherweise kommt den Wurzelstöcken in den Niederwäldern eine besondere Bedeutung für das Überdauern der Art nach dem Holzeinschlag zu.

Unabhängig vom Waldtyp erscheint eine hohe Bestandskontinuität eine wichtige Grundvoraussetzung für das Auftreten von *Dicranum viride* zu sein. Die Art zeigt in Thüringen offensichtlich eine enge Bindung an alte Waldstandorte. Die entscheidende biologische Ursache für die enge Bindung an Wälder mit hoher Bestandskontinuität und die spezifischen Ansprüche an die Waldstruktur scheint die arttypische vegetative Vermehrung über Bruchblätter zu sein. Der Transport der Bruchblätter erfolgt offensichtlich fast ausschließlich über sehr kurze Strecken und nur selten über größere Entfernungen. Das führt zu den charakteristischen inselartig-isolierten Populationen auf eng begrenztem Raum an direkt benachbarten Stämmen (s.u.). Es kann angenommen werden, dass neue Populationen nur selten begründet werden. Dieses gilt um so mehr, je seltener die Art in einer Region vorkommt und je kleiner die Populationsgrößen sind und damit in besonderem Maß auch für Thüringen. Das langjährige Überleben der Populationen an einem Ort ist daher vermutlich eine zentrale Voraussetzung für den Erhalt von *Dicranum viride* in Thüringen.

### 3.8 Überregionaler Vergleich der Standortverhältnisse von *Dicranum viride*

Die in Thüringen besiedelten Baumarten und die Bevorzugung von mittelalten Bäumen zeigen Übereinstimmung mit den Verhältnissen in anderen Gebieten. Nach Untersuchungen von SAUER & PREUBING (2003) im Stuttgarter Raum (Baden-Württemberg) sind Rotbuche, Eiche und Hainbuche wie in Thüringen die wichtigsten Trägerbaumarten von *Dicranum viride*. Auf Linden wurde *Dicranum viride* in Stuttgart nicht gefunden, während die Esche eine deutlich größere Bedeutung für die Art besitzt. Hierin spiegelt sich das gehäufte Auftreten in luft- und bodenfeuchten Wäldern in Südwestdeutschland wider (AHRENS 1992, SAUER & PREUSSING 2003). In Deutschland zeigt *Dicranum viride* allgemein eine enge Bindung an Wälder auf basenreichen Böden (NEBEL & PHILIPPI 2000), während aus

Frankreich Vorkommen in bodensauren Wälder angegeben werden (BARDAT & HUGONNOT 2002). Nachweise auf Gestein und Totholz sind auch im Stuttgarter Raum die Ausnahme (SAUER & PREUBING 2003).

Hauptwuchsort von *Dicranum viride* am Baum ist der Stammfuß. Mit größerer Höhe nehmen die Vorkommen am Stamm ab. Im Ausmaß der Besiedlung des Mittelstamms oberhalb vom Stammfuß bestehen erhebliche Unterschiede zu Thüringen. In einer Untersuchung aus Frankreich liegen die durchschnittlich erreichten Siedlungshöhen in Abhängigkeit vom Stammdurchmesser zwischen 2 und 3,5 m über dem Boden (BARDAT & HUGONNOT 2002). Maximal wurde sogar eine Höhe von 15 m ermittelt. Ein Grossteil der erfassten Trägerbäume waren Rotbuchen, an denen in Thüringen überhaupt kein *Dicranum viride* oberhalb vom Stammfuß gefunden wurde. Diese Daten sprechen für einen insgesamt viel reicheren Epiphytenbewuchs als in Thüringen, für den neben klimatischen Ursachen auch die wesentlich geringere Beeinträchtigung durch epiphytenfeindliche Luftschadstoffe verantwortlich sein dürfte. In geringerem Ausmaß zeigen sich entsprechende Unterschiede auch zu Untersuchungen aus Südwestdeutschland (z.B. SAUER & PREUBING 2003).

## 4 Vergesellschaftung

### 4.1 Begleitarten

In Vergesellschaftung mit *Dicranum viride* konnten insgesamt 20 Moosarten und 10 Flechtensippen nachgewiesen werden. Berücksichtigt wurden dabei nur Pflanzen, die in unmittelbarer Nachbarschaft zu *Dicranum viride* unter dem Augenschein nach identischen ökologischen Bedingungen wuchsen. Wichtigste Begleiter sind Moose, während die vermutlich unvollständig erfassten Flechten sowohl in Bezug auf die Deckung als auch auf die Artenzahl eine insgesamt geringere Rolle spielen. Gefäßpflanzen wurden nicht in direkter Vergesellschaftung mit *Dicranum viride* gefunden, wenn man von den Trägerbäumen einmal absieht. Die Zahl der vorhandenen Begleitarten insgesamt schwankt zwischen 1 und 9 und liegt im Durchschnitt bei 3,8, die der Moose bei 2,7 Arten (Min: 0, Max: 7) die der erfassten Flechten bei 1,1 (Min: 0, Max: 3). Häufigster Begleiter von *Dicranum viride* ist das Moos *Hypnum cupressiforme*, welches an 94 % der 144 erfassten Wuchsorte vorhanden war, gefolgt von der Flechtengattung *Lepraria* (71 %) und dem Moos *Dicranum montanum* (56 %).

In den meisten Fällen war die Gesamtdeckung von Moosen und Flechten an den besiedelten Stammbereichen gering. Häufig bestand kein direkter Kontakt zwischen den *Dicranum viride*-Polstern und anderen Arten. Nur gelegentlich fanden sich Pflanzen in Decken von *Hypnum cupressiforme*. Raumkonkurrenz spielt für die Populationsentwicklung von *Dicranum viride* in Thüringen zur Zeit nur eine untergeordnete Rolle.

Tab. 9: Vergesellschaftung von *Dicranum viride* in ThüringenSpalte A: *Isothecietum myuri*Spalte B: *Platygyrietum repentis*Spalte C: *Orthodicrano-Hypnetum filiformis*Spalte D: *Dicrano-Hypnetum filiformis* und übrige artenarme BeständeSpalte E: *Grimmietum hartmannii***Spalte F: Gesamthäufigkeit der Arten**

Stellung der Gesellschaften im pflanzensoziologischen System (nach MARSTALLER 1993):

Klasse: *Neckeretea complanatae* MARST. 1986Ordnung: *Neckeretalia complanatae* JEŽ. et. VONDR. 1962Verband: *Neckerion complanatae* ŠM. et HAD. in KL. et HAD. 1944Assoziation: *Isothecietum myuri* HIL. 1925Klasse: *Cladonio-Lepidozietea reptantis* JEŽ. et VONDR. 1962 em. MARST. 1993Ordnung: *Dicranetalia scoparii* BARKM. 1958Verband: *Dicrano scoparii-Hypnion filiformis* BARKM. 1958Assoziation: *Platygyrietum repentis* LE BLANC 1963Assoziation: *Orthodicrano montani-Hypnetum filiformis* WIŚN. 1930Assoziation: *Dicrano scoparii-Hypnetum filiformis* BARKM. 1958Ordnung: *Grimmietalia hartmannii* PHIL. 1956Verband: *Grimmio hartmannii-Hypnion cupressiformis* PHIL. 1956Assoziation: *Grimmietum hartmannii* STØRM. 1938

In der Tabelle wird die Stetigkeit der Arten dargestellt (Anteil der Aufnahmen in denen die Art vorhanden ist). Bei geringer Aufnahmezahl werden absolute Zahlen angegeben (Spalten A und E), bei höheren Aufnahmezahlen Stetigkeitsklassen: V = in >80 bis 100 % der Aufnahmen vorhanden, IV = >60 bis 80 %, III = >40 bis 60 %, II = >20 bis 40 %, I = >10 bis 20 %, + = >5 bis 10 %, r = bis 5 % (Spalten B, C und D).

Die verwendeten Abkürzungen bedeuten:

F = Flechte

(D) = Trennart (Differentialart)

	A	B	C	D	E	F
Gesamtzahl der Aufnahmen	3	20	70	46	5	144
epiphytisch	3	20	67	45	.	135
Totholz	.	.	3	1	.	4
Gestein	.	.	.	.	5	5
<i>Dicranum viride</i>	3	V	V	V	5	144
<i>Isothecietum myuri</i> :						
<i>Isothecium alopecuroides</i>	3	+			2	10
<b>Pyrenuletum nitidae (lokale Trennarten des Isothecietum):</b>						
<i>Graphis scripta</i> F	3	r		r	.	6
<i>Pyrenula nitida</i> F	1				.	1
<b>Neckeretetalia / Neckerion :</b>						
<i>Metzgeria furcata</i>	2	I	r	r	.	8
<i>Homalia trichomanoides</i>	1	.			.	1
<i>Ulotia bruchii</i> (D)	1	r			.	2
<b>Platygyrietum repentis:</b>						
<i>Platygyrium repens</i>	.	V			.	20
<b>Orthodicrano-Hypnetum:</b>						
<i>Dicranum montanum</i> (D)	.	IV	V		.	83
<i>Ptilidium pulcherrimum</i> (D)	.		r		.	1
<b>Grimmietum hartmannii:</b>						
<i>Grimmia hartmannii</i>	.	.	.	.	5	5
<i>Paraleucobryum longifolium</i>	.		II	+	3	24
<i>Racomitrium heterostichum</i> (D)	.				3	3
<b>Cladonio-Lepidozietea:</b>						
<i>Plagiothecium laetum</i>	1	II	II	II	.	34
<i>Lophocolea heterophylla</i>	.	+	II	I	.	32
<i>Brachythecium salebrosum</i>	.		r	r	.	2
<b>Sonstige Moose:</b>						
<i>Hypnum cupressiforme</i>	3	V	V	V	4	136
<i>Dicranum scoparium</i>	.		II	r	.	25
<i>Dicranum tauricum</i>	.		r		.	3
<b>Sonstige Flechten:</b>						
<i>Lepraria spec.</i> F	2	IV	I	I	.	102
			V	V		
<i>Cladonia spec.</i> F	.	II	II	r	.	36
<i>Dimerella pineti</i> F	.	r	r	r	.	4
<i>Parmelia glabratula</i> F	.	r	r		.	3
<i>Porina aenea</i> F	1	r			.	2

Weitere Arten (jew. in einer Aufnahme): in A: *Lecanora spec.* F; in B: *Parmelia caperata* F., in C: *Brachythecium rutabulum*, *Polytrichum formosum*, in D: *Pohlia nutans*, *Arthonia radiata* F, in E: *Pterigynandrum filiforme*

## 4.2 Pflanzensoziologische Einordnung

Die Vergesellschaftung von *Dicranum viride* in Thüringen hat MARSTALLER im Rahmen von mehreren bryosoziologischen Gebietsbearbeitungen und Übersichten untersucht (MARSTALLER 1984, 1986a, 1986b, 1989, 1994, 2002). Den beschriebenen Gesellschaften lassen sich die von uns erfassten Vorkommen zuordnen, soweit es sich nicht um sehr artenarme Bestände ohne Kennarten handelt (Tabelle 9). Südwestdeutsche Autoren fassen *Dicranum viride*-Bestände als eigene epiphytische Assoziation im Verband *Dicrano-Hypnion* auf (*Dicranetum viridis* bei AHRENS 1992 und PHILIPPI 1993, *Dicranum viride*-Gesellschaft bei PHILIPPI 1979). Die epiphytischen Vorkommen von *Dicranum viride* und die Bestände auf Totholz lassen sich mehreren acidophytischen Gesellschaften im Verband *Dicrano-Hypnion filiformis* zuordnen, die sich floristisch und standörtlich sehr nahestehen (MARSTALLER 1986a). Mit der Kennart *Dicranum montanum* (= *Orthodicranum montanum*) gehört knapp die Hälfte der erfassten Bestände zum ***Orthodicrano-Hypnetum*** (Spalte C in Tabelle 9). Diese besonders in niederschlagsreicheren Gebieten häufige Art kommt auf allen mehrfach erfassten Baumarten und in jedem untersuchten Gebiet in der Nachbarschaft von *Dicranum viride* vor, während das Lebermoos *Ptilidium pulcherrimum* als weitere Kennart des *Orthodicrano-Hypnetum* nur einmal nachgewiesen wurde. Auf den Basaltbergen tritt das Gesteinsmoos *Paraleucobryum longifolium* regelmäßig auch an Borke auf und kennzeichnet eine montane Form der Gesellschaft.

Das zwanzig Mal in Begleitung von *Dicranum viride* nachgewiesene *Platygyrium repens* kennzeichnet das ***Platygyrietum repentis*** (Spalte B in Tabelle 9). Die Art ist etwas wärme- und lichtliebender als *Dicranum montanum* und wurde hauptsächlich in tiefer gelegenen Eichen-Hainbuchenwäldern an Eichen, Linden, Hainbuchen, Elsbeeren und Eschen erfasst, fehlt aber an Rotbuchen. Meistens ist *Dicranum montanum* ebenfalls vorhanden. MARSTALLER (1986a) stellt solche Bestände als eigene Subassoziation zum *Platygyrietum repentis*.

Gut einem Drittel der epiphytischen *Dicranum viride*-Bestände fehlen die Kennarten der beiden oben genannten Assoziationen. Teilweise gehören sie zum ***Dicrano-Hypnetum filiformis***, das floristisch negativ gegenüber verwandten Gesellschaften gekennzeichnet ist. Wenige Bestände enthalten *Paraleucobryum longifolium* und könnten eine montane Form der Gesellschaft darstellen. Überwiegend handelt es sich aber um sehr artenarme Bestände, die sich schlecht zuordnen lassen (Spalte D in Tabelle 9).

Selten wurden säuremeidende Epiphyten wie *Isothecium alopecuroides* oder *Metzgeria furcata* in Vergesellschaftung mit *Dicranum viride* gefunden, aber nur ausnahmsweise lässt sich die epiphytische Moosvegetation nicht mehr zwanglos dem acidophytischen Verband *Dicrano-Hypnion* zuordnen. Das ist bei wenigen Beständen aus dem Straufhain im Grabfeld der Fall die eher zum basiphytischen

*Isothecietum myuri* gehören (mit *Isothecium alopecuroides* als Kennart, s. Spalte A in Tabelle 9). Dort wurde an einer Hainbuche neben den gegen Luftverschmutzung empfindlichen Krustenflechten *Pyrenula nitida* und *Graphis scripta* mit *Isothecium alopecuroides*, *Homalia trichomanoides*, *Metzgeria furcata* und *Ulota bruchii* die höchste Zahl von subneutrophytischen und basiphilen Moosen im Rahmen der Untersuchung nachgewiesen. Zugleich befand sich an diesem Baum der größte erfasste Bestand von *D. viride* überhaupt. Die erwähnten Flechten charakterisieren das *Pyrenuletum nitidae*, eine epiphytische Krustenflechtengesellschaft auf glatter Borke. Lokal stellen sie Trennarten der epiphytischen Ausbildung des *Isothecietum myuri* mit *Dicranum viride* dar.

Die Vergesellschaftung von *Dicranum viride* auf Blöcken hat durch typische Gesteinsbesiedler einen eigenen Charakter. Die fünf in der Rhön und den Gleichbergen auf Basaltblöcken erfassten epilithischen Vorkommen gehören mit *Grimmia hartmanii* und *Paraleucobryum longifolium* als Kennarten sowie *Racomitrium heterostichum* zum ***Grimmietum hartmanii***, einer typischen Gesellschaft auf saurem Gestein in Wäldern (Spalte E in Tabelle 9). Zwei Bestände vermitteln durch das zusätzliche Auftreten von *Isothecium alopecuroides* und *Pterigynandrum filiforme* (1 x) zum *Isothecietum myuri* an mäßig basenreichen Standorten. MARSTALLER (2002) hat *D. viride* außerdem in zwei Aufnahmen aus dem oberen Saaletal im *Hedwigietum albicantis* erfasst, wo die Art mit *Hedwigia albicans*, *Grimmia trichophylla* und anderen lichtliebenden Besiedlern von trockenem Silikatgestein vergesellschaftet ist. Hierbei handelt es sich um ein ungewöhnliches Vorkommen abseits vom ökologischen Optimum der Art.

#### 4.3 Überregionaler Vergleich der Vergesellschaftung von *Dicranum viride*

##### 4.3.1 Vergesellschaftung mit Säure- und Basenzeigern

Im überregionalen Vergleich ergeben sich interessante Unterschiede zwischen der Vergesellschaftung von *Dicranum viride* in Thüringen und der in Südwestdeutschland (AHRENS 1992, PHILIPPI 1972, 1979, 1993, SAUER & PREUßING 2003) und Frankreich (BARDAT & HUGONNOT 2002).

Begleitarten von *D. viride* in Thüringen sind fast ausschließlich säuretolerante und indifferente Arten. Nur selten und lokal kommen auch säureempfindlichere Arten wie *Isothecium alopecuroides*, *Metzgeria furcata* und *Homalia trichomanoides* vor, die auf den typischen Trägerbaumarten von *Dicranum viride* mit ihrer schwach gepufferten Borke in Thüringen überhaupt nur noch sehr selten zu finden sind. In den weniger extrem von substratversauernder Luftverschmutzung betroffenen Gebieten Südwestdeutschlands und Frankreichs spielen basiphile Begleitarten eine viel größere Rolle. Dieses soll anhand eines Vergleichs mit den mit der gleichen

Methodik erhobenen Daten von SAUER & PREUBING (2003) aus der Umgebung von Stuttgart in Baden-Württemberg verdeutlicht werden.

Um eine ökologische Charakterisierung vorzunehmen, wurden die begleitenden Moosarten in drei Gruppen eingeteilt.

Basenzeiger: Arten mit einem Schwerpunkt an basenreichen Standorten

Säurezeiger: Arten mit einem Schwerpunkt auf sauren bis sehr sauren Standorten

Indifferente und Subneutrophyten: Arten, die keiner der beiden Kategorien eindeutig zugeordnet werden können

Tab. 10: Begleitarten von *Dicranum viride*: Vergleich von Aufnahmen aus dem Stuttgarter Gebiet (n = 127; SAUER & PREUBING 2003) mit den eigenen Ergebnissen aus Thüringen (n = 144) anhand von ökologischen Artengruppen

### Basenzeiger

<b>nur Stuttgart</b>	<i>Anomodon attenuatus</i> , <i>Brachythecium populeum</i> , <i>Bryum subelegans</i> , <i>Eurhynchium striatum</i> , <i>Leucodon sciuroides</i> , <i>Orthotrichum affine</i> , <i>Plagiochilla porelloides</i> , <i>Porella platyphylla</i> , <i>Radula complanata</i> , <i>Thamnobryum alopecurum</i>
<b>gemeinsame Arten</b>	<i>Homalia trichomanoides</i> , <i>Isothecium alopecuroides</i> , <i>Metzgeria furcata</i>
<b>nur Thüringen</b>	-

### Indifferente

<b>nur Stuttgart</b>	<i>Amblystegium serpens</i> , <i>Brachythecium velutinum</i> , <i>Frullania dilatata</i> , <i>Plagiothecium nemorale</i> , <i>Rhizomnium punctatum</i> , <i>Thuidium tamariscinum</i> , <i>Ulota crispa</i>
<b>gemeinsame Arten</b>	<i>Brachythecium rutabulum</i> , <i>Brachythecium salebrosum</i> , <i>Hypnum cupressiforme</i> , <i>Platygyrium repens</i> , <i>Pterygynandrum filiforme</i> , <i>Ulota bruchii</i>
<b>nur Thüringen</b>	-

### Säurezeiger

<b>nur Stuttgart</b>	<i>Atrichum undulatum</i> , <i>Campylopus flexuosus</i> , <i>Herzogiella seligerii</i> , <i>Isothecium myosuroides</i> , <i>Mnium hornum</i> , <i>Plagiothecium denticulatum</i> , <i>P. succulentum</i>
<b>gemeinsame Arten</b>	<i>Dicranum montanum</i> , <i>Dicranum scoparium</i> , <i>Lophocolea heterophylla</i> , <i>Plagiothecium laetum</i>
<b>nur Thüringen</b>	<i>Dicranum tauricum</i> , <i>Grimmia hartmannii</i> , <i>Paraleucobryum longifolium</i> , <i>Pohlia nutans</i> , <i>Polytrichum formosum</i> , <i>Ptilidium pulcherrimum</i> , <i>Racomitrium heterostichum</i>

Von den 20 in Thüringen erfassten Begleitmoosen von *Dicranum viride* sind 11 Arten Säurezeiger, 6 Arten sind indifferent und nur 3 Arten sind echte Basenzeiger. Demgegenüber sind bei den Aufnahmen aus dem Stadtgebiet Stuttgarts die drei Kategorien annähernd gleich stark vertreten. Die Zahl der erfassten säurezeigenden Arten ist demnach in beiden Gebieten ähnlich hoch, während ein großer Teil der Subneutrophyten und Indifferenten sowie fast alle Basenzeiger in Thüringen fehlen.

Tab. 11: Überregionaler Vergleich der Begleitarten von *Dicranum viride* anhand von ökologischen Artengruppen. Daten aus dem Stuttgarter Raum von SAUER & PREUBING (2003)

	Basenzeiger	Indifferente	Säurezeiger
<b>Thüringen</b>			
Artenzahl	3	6	11
Stetigkeit	4,8 %	41,2 %	54,0 %
<b>Stuttgart</b>			
Artenzahl	13	13	11
Stetigkeit	32,4 %	52,5 %	15,2 %

Das Bild verstärkt sich noch deutlich, wenn die Häufigkeit des Auftretens der Arten (Stetigkeit) berücksichtigt wird, indem jeweils alle Nachweise der zu einer Kategorie gehörigen Moose zusammengezählt werden: Im Aufnahmемaterial aus dem Stuttgarter Gebiet beträgt der Anteil der Nachweise von Basenzeigern 32,4 % und liegt doppelt so hoch wie der Anteil der Säurezeiger. In Thüringen sind die Verhältnisse umgekehrt: Basenzeiger erreichen nur 4,8 %, während Säurezeiger mit 54,0 % den größten Anteil ausmachen. Die Gruppe der Indifferenten wird wesentlich durch das fast immer mit *Dicranum viride* vergesellschaftete Moos *Hypnum cupressiforme* bestimmt. In Stuttgart erreicht es einen Anteil von 29,2 %, in Thüringen von 34,6 %.

Der intermediäre Charakter von *Dicranum viride* in weniger von substratversauernder Luftverschmutzung beeinträchtigten Gebieten, äußert sich pflanzensoziologisch in engen Beziehungen zu den neutrophytischen Epiphytengesellschaften der Klasse *Frullanio-Leucodontetea* und zum Verband *Neckerion* (Klasse *Neckeretea complanatae*), zu dem basiphytische Gesellschaften auf Gestein und Borke gehören (BARDAT & HUGONNOT 2002, SAUER & PREUBING 2003). AHRENS (1992) fasst Bestände mit Basenzeigern als Subassoziation von *Isothecium alopecuroides* des *Dicranetum viridis* zusammen und betont die Übergangsstellung der Subassoziation zwischen dem *Orthodicrano-Hypnetum* im säuretoleranten Verband *Dicrano-Hypnion* und dem basiphilen *Isothecietum myuri* im Verband *Neckerion complanatae*. Entsprechende Bezüge ergeben sich in Thüringen nur ganz ausnahmsweise.

Ob zusätzlich zur Luftverschmutzung auch arealgeographische Veränderungen der ökologischen Ansprüche von *Dicranum viride* für die unterschiedliche Vergesellschaftung verantwortlich sein könnten, müsste durch großräumige ökologische und soziologische Untersuchungen geklärt werden. Mit dem atlantisch verbreiteten Lebermoos *Microlejeunea ulicina* gibt es ein Beispiel für eine Art, die zum Arealrand in Mitteleuropa hin zunehmend mit Säurezeigern vergesellschaftet ist, ohne dass sich dieses eindeutig auf anthropogene Einflüsse zurückführen ließe (AHRENS 1992).

Zusammenfassend ergeben sich folgende Schlüsse:

- *Dicranum viride* ist eine Art mit intermediärem Charakter, die sowohl mit Säurezeigern als auch mit Basenzeigern vergesellschaftet sein kann. Die bevorzugten Trägerbaumarten mit ihrer schwach gepufferten Borke bieten basiphilen Arten in Thüringen in Folge der substratversauernden Luftverschmutzung kaum noch einen Lebensraum. Die epiphytische Standortamplitude von *Dicranum viride* in Thüringen ist eingeschränkt.
- Durch den Ausfall der Basenzeiger ist die Zahl der Begleitarten in Thüringen reduziert. Basiphytische Ausbildungen der Moosgesellschaften sind kaum noch vorhanden und in ihrer Artenzusammensetzung verarmt.

#### 4.3.2 Vergesellschaftung auf Gestein

*Grimmia hartmanii*, *G. trichophylla*, *Racomitrium heterostichum*, *Hedwigia albicans* und das auf den Basaltbergen auch auf Borke häufige *Paraleucobryum longifolium* werden weder aus anderen Bundesländern noch weiteren europäischen Staaten als Begleiter von *Dicranum viride* angegeben, ebenso wie die von diesen Arten charakterisierten Gesellschaften. Auf das bemerkenswert häufige Vorkommen von *Dicranum viride* auf Gestein in der Rhön weist bereits GEHEEB (1870) hin. Das regelmäßige Auftreten der Art in acidophytischen Gesellschaften auf Gestein erscheint als eine regionale Besonderheit.

## 5 Verbreitung

### 5.1 Allgemeine Verbreitung

*Dicranum viride* hat ein circumpolares Areal auf der Nordhalbkugel der Erde mit Vorkommen in Europa, Ostasien und Nordamerika. Das Siedlungsgebiet in Europa erstrecken sich von Zentral-Frankreich ostwärts bis in den Kaukasus und hinter den Ural. In Westfrankreich und auf den Britischen Inseln, ebenso wie in Nordskandinavien und im eigentlichen Mittelmeergebiet fehlt die Art. In Europa besitzt *Dicranum viride* damit eine subkontinentale Verbreitung in der temperaten Zone. Die Höhenverbreitung umfasst die colline und montane Stufe.

Der europäische Häufungsschwerpunkt von *Dicranum viride* liegt in Mitteleuropa, insbesondere in Baden-Württemberg, im westlichen Bayern und im Alpenvorland. Von dort aus nehmen Zahl und Dichte der Vorkommen anscheinend nach allen Himmelsrichtungen ab, so dass die Art in Nord- und Ostdeutschland und in anderen europäischen Ländern wohl überall selten ist.

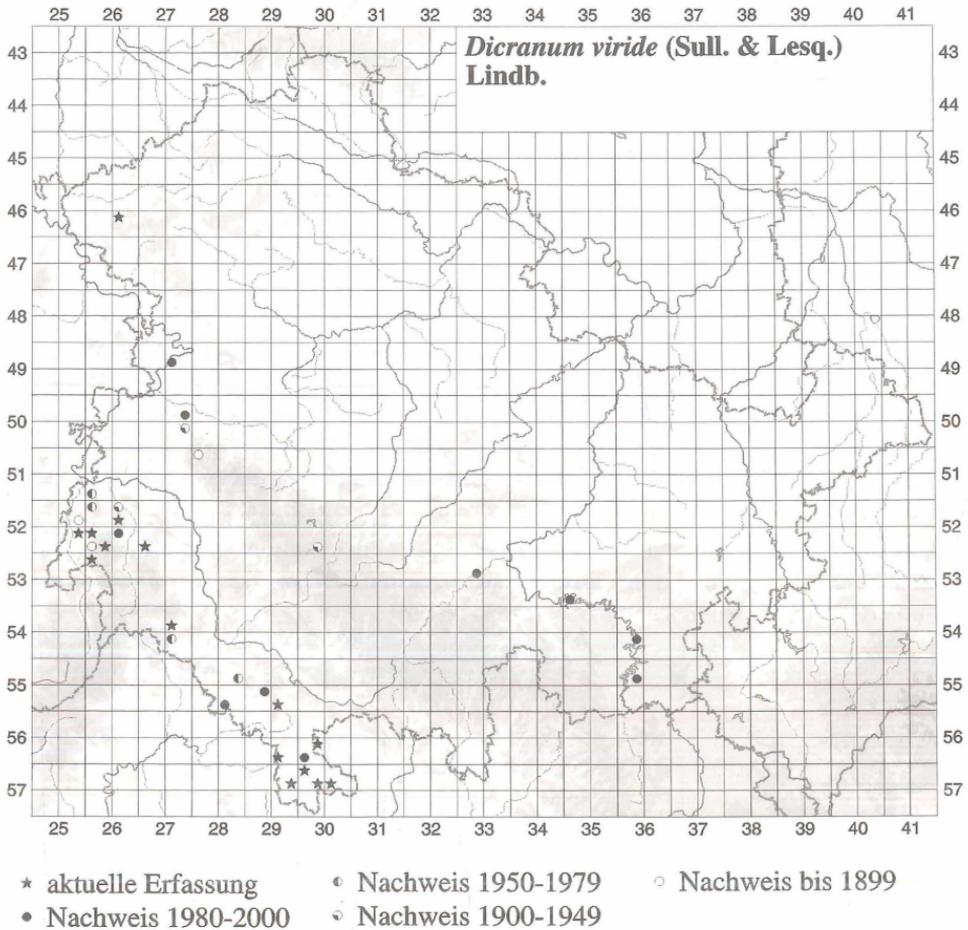


Abb. 2: Verbreitung von *Dicranum viride* in Thüringen. Ein Rasterfeld entspricht einem Viertelquadranten der Topographischen Karte 1:25.000 (Messtischblatt) und umfasst eine Fläche von etwa 7,8 km<sup>2</sup>. Dargestellt ist jeweils der jüngste Nachweis in einem Rasterfeld.

## 5.2 Verbreitung in Thüringen

Thüringen ist das einzige ostdeutsche Bundesland mit nennenswerten Vorkommen von *D. viride*. Die landesweite Verbreitung fügt sich gut in das überregionale Muster ein. Die Vorkommen häufen sich in der Rhön und im Grabfeld und damit in den südwestlichen Landesteilen. In den Vorländern nördlich vom Thüringer Wald ist die Art noch sehr vereinzelt vorhanden während Nachweise aus weiter nördlich gelegenen Gebieten bisher fehlen. Lediglich ein Vorkommen aus dem Eichsfeld im Nordwesten Thüringens ist bekannt. Eine Zusammenstellung und Auswertung aller veröffentlichten Angaben, ergänzt durch unveröffentlichte Funde von MARSTALLER und MEINUNGER ergab eine Zahl von 32 Fundorten, die sich durch die eigene Kartierung auf 38 erhöht hat (s. Verbreitungskarte).

## 6 Populationsgrößen

### 6.1 Populationsgrößen von *Dicranum viride* in Thüringen

Im Rahmen der Untersuchung konnten in 14 Gebieten insgesamt 31 Populationen mit einer Gesamtzahl von 144 Beständen nachgewiesen werden (Tabelle 12). Mehr als die Hälfte der Populationen bestanden aus 1-3 Beständen (Tabelle 13). Die größten Zahlen wurde mit 13 und 14 besiedelten Stämmen in der Schlechtsarter Schweiz, am Kleinen Gleichberg und am Gehlig im Landkreis Hildburghausen sowie im Hembacher Wald in den unteren Lagen der Rhön erfasst. Möglicherweise hätten in diesen Gebieten noch weitere besiedelte Stämme gefunden werden können. Die Deckung aller insgesamt erfassten *Dicranum viride*-Vorkomen summiert sich auf eine Gesamtgröße von 3126 cm<sup>2</sup>.

Tab. 12: Zahl der Populationen, Zahl der Bestände und Gesamtgröße der erfassten Moosrasen von *Dicranum viride* in den untersuchten Gebieten

<b>Gebiet, FFH-Gebietsnummer</b>	<b>Naturraum</b>	<b>Populationen / Lokalitäten</b>	<b>Bestände / Wuchsorte</b>	<b>Gesamtdeckung [cm<sup>2</sup>]</b>
117 Gleichberge	Grabfeld	5	27	633
81 Arzberg	Rhön	5	14	586
- Gehlig westlich Gellershausen	Grabfeld	1	13	515
- Straufhain südöstlich Streufdorf	Grabfeld	2	14	405
- Hembacher Wald	Rhön	1	13	234
119 Schlechtsarter Schweiz	Grabfeld	2	17	228
78 Hubenberg - Michelsberg - Auwäldchen	Rhön	1	12	148
- Lauterberg nordöstlich Schweickershausen	Grabfeld	1	6	142
- Hellinger Spitze westlich Einöd	Grabfeld	2	7	92
86 Kuppige Rhön südwestlich Dermbach	Rhön	6	12	81
88 Horn mit Kahlköpfchen	Rhön	3	5	32
18 Lengenberg - Knappberg - Katzenstein	Eichsfeld	1	3	28
- Schlehrangen	Grabfeld	1	1	2
		31	144	3126

Tab. 13: Größe der erfassten Populationen: Zahl der besiedelten Wuchsorte (Stämme, Blöcke) an einer Lokalität

<b>Zahl besiedelter Wuchsorte</b>	1 - 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8	9 - 10	11 - 12	13 - 14
<b>Zahl erfasster Lokalitäten</b>	14	7	3	1	0	2	4

Die maximale erfasste Gesamtdeckung der Moosrasen einer Population beträgt 515 cm<sup>2</sup> (Gehlig westlich Gellershausen im Grabfeld). Die Hälfte der Populationen erreicht aber nur eine Größe bis zu 25 cm<sup>2</sup> und nur 9 von 31 erfassten Populationen überschreiten 100 cm<sup>2</sup> (Tabelle 14).

Tab. 14: Größe der Populationen: Gesamtdeckung aller Moosrasen an einer Lokalität

<b>Gesamtdeckung</b>	bis 10 cm <sup>2</sup>	11 bis 100 cm <sup>2</sup>	>100 cm <sup>2</sup> (1 dm <sup>2</sup> )
<b>Zahl erfasster Populationen</b>	10	12	9

Sehr bezeichnend für *Dicranum viride* ist das inselartige Auftreten der Populationen. Oft ist eine Gruppe unmittelbar benachbarter Bäume besiedelt, während die Art in der weiteren Umgebung völlig fehlt, ohne dass sich die Standortbedingungen erkennbar unterscheiden würden. Dieses Verteilungsmuster erklärt sich aus der für *Dicranum viride* charakteristischen vegetativen Vermehrung über Bruchblätter. Nachweise von fruchtenden Pflanzen sind extrem selten. DÜLL & MEININGER (1989) erwähnen lediglich zwei Nachweise aus Deutschland aus dem vorigen Jahrhundert. Die Verbreitung der Bruchblätter erfolgt offensichtlich bevorzugt im unmittelbaren Nahbereich und nur selten über große Entfernungen. Die Art unterscheidet sich dadurch von vielen anderen Moosen, deren leichte und in großer Zahl gebildete Sporen über weite Strecken mit dem Wind verfrachtet werden und bei geeigneten Standortbedingungen zur Keimung gelangen können.

Im Gegensatz zur Populationsgröße ist die Populationsdichte von *Dicranum viride* in Thüringen aufgrund des sehr zerstreuten Auftretens der isolierten Populationen bei einer annähernd unbegrenzten Zahl an potentiell geeigneten Bäumen kaum in Zahlen zu fassen. Der Anteil besiedelter Bäume in den erfassten Wäldern liegt erheblich unter 1%. Die Untersuchungsergebnisse sind daher zwangsläufig stark von der Untersuchungsdauer und letztendlich auch vom Zufall abhängig.

## 6.2 Überregionaler Vergleich der Populationsgrößen von *Dicranum viride*

Ein direkter Vergleich bietet sich mit den mit der gleichen Methodik erhobenen Daten von SAUER & PREUBING (2003) aus dem Stuttgarter Raum an. Mit Populationen aus mehr als 50 Beständen und Populationsgrößen von über 3000 cm<sup>2</sup> werden die Thüringer Maximalwerte deutlich überschritten. Sehr kleine Populationen sind in Stuttgart seltener. Rückschlüsse auf die Populationsgrößen von *Dicranum viride* außerhalb Thüringens lassen sich daneben aus pflanzensoziologischen Arbeiten und aus den Schemata für die Bewertung des Erhaltungszustands der FFH-Anhang II-Arten anderer Bundesländer ziehen. Bewertet man die Thüringer Populationen mit den Entwürfen für Bewertungsschemata aus Bayern (v. BRACKEL, briefl.) und Baden-Württemberg

(PEPL-Handbuch, in Vorber.) werden in Thüringen sowohl in Bezug auf die Anzahl besiedelter Bäume als auch auf die Gesamtgröße der Moosrasen maximal mittlere Populationsgrößen erreicht. Selbst wenn die Summe aller in einem Gebiet erfassten Populationen gebildet wird, werden die Grenzwerte für große Populationen nicht überschritten. Hinweise auf sehr große Vorkommen auf einzelnen Bäumen und damit auf sehr große Populationen in Frankreich finden sich bei BARDAT & HUGONNOT (2002).

Neben der Populationsgröße ist auch die Populationsdichte in Thüringen vergleichsweise gering. In einem Bericht des Bundesamtes für Naturschutz über *Dicranum viride* wird für Süddeutschland von Zahlen zwischen unter 1% bis zu 25-40% besiedelter Trägerbäume in geeigneten Waldgesellschaften ausgegangen, in Schluchten sogar bis zu 80%. Die auf dieser Grundlage durchgeführten Hochrechnungen ergeben Zahlen von bis zu 40.000 und mehr besiedelten Bäumen pro Messtischblatt (<http://www.floraweb.de/ffh-moose/Dicranum.htm>). Nach den Untersuchungen von SAUER & PREUBING (2003) sind diese Zahlen zu hoch gegriffen. Dennoch verdeutlichen sie, dass es um andere Größenordnungen als in Thüringen geht. Die Unterschiede ergeben sich auch aus den „Empfehlungen zum Monitoring der Moose der FFH-Anhang-II Arten“ von WEDDELING et al. (2002). Die dort vorgeschlagenen Taxierungsmethoden setzen höhere Bestandsdichten voraus und sind für die Verhältnisse in Thüringen wenig geeignet.

Thüringen liegt in der Verdichtungszone zum europäischen Hauptverbreitungsgebiet von *Dicranum viride* in Südwestdeutschland. Die Vorkommen haben vermutlich eine besondere Bedeutung für den Diasporennachschub in weiter östlich und nördlich gelegene Gebiete, wo die Art sehr selten ist.

## 7 Bestandsentwicklung

Um Hinweise auf mögliche Bestandsveränderungen zu erhalten, wurden alle vorhandenen historischen und aktuellen Daten zeitlich differenziert ausgewertet. Es zeigte sich, dass selbst ohne Berücksichtigung der eigenen Funde zwei Drittel aller Angaben aus Thüringen aus den letzten beiden Jahrzehnten stammen:

<1900	1900-1940	1940-1980	>1980
5	4	4	19

Die vergleichsweise hohe Zahl jüngerer Nachweise geht wesentlich auf die gründliche Erfassung geeigneter Lebensräume durch MARSTALLER zurück. Vor 1980 wurde auf das unscheinbare und leicht zu verwechselnde Moos offenbar kaum geachtet. Die Angaben von GEHEEB belegen jedoch, dass die Art auch im 19. Jahrhundert schon in der Rhön zerstreut vorkam. Die Auswertung spiegelt daher mehr die Aktivitäten von Bryologen, als mögliche Bestandstrends. Eine

Ausbreitung oder Bestandszunahme in den letzten Jahrzehnten ist unwahrscheinlich und würde auch im Gegensatz zu überregionalen Entwicklungen stehen.

Europaweit wird von einem Rückgang von *Dicranum viride* ausgegangen (ECCB 1995) und dieser für Baden-Württemberg auch belegt (NEBEL & PHILIPPI 2000). Die Bindung an alte, reich strukturierte Waldstandorte macht einen Rückgang auch in Thüringen wahrscheinlich. Eine Beeinträchtigung durch saure Immissionen ist ebenfalls zu vermuten. Die tatsächliche Bedeutung dieses Faktors muss allerdings noch genauer untersucht werden. In Deutschland und in Thüringen wird *Dicranum viride* in den Roten Listen als gefährdet eingestuft (LUDWIG & al. 1996, MEINUNGER & SCHRÖDER 2001). Nach den eigenen Untersuchungen ist diese Einstufung für Thüringen gerechtfertigt.

Unter den älteren Angaben aus Thüringen fällt die vergleichsweise häufige Nennung von Gestein als Substrat auf. Die Literatursauswertung und Expertenbefragung ergab 9 Nennungen von Gestein, 17 von Bäumen und 2 von Totholz. Bei den eigenen Untersuchungen haben Vorkommen auf Gestein nur einen Anteil von 2,8 %. Dieses lässt vermuten, dass es zu einem Rückgang von *Dicranum viride* an epilithischen Standorten gekommen ist. Möglicherweise wurden die bryologisch besonders interessanten Basaltstandorte oft bevorzugt untersucht, so dass entsprechende Angaben überrepräsentiert sein könnten. Eindeutige Hinweise zur Substratverteilung gibt aber GEHEEB (1870): „...und fand es später an vielen Orten in der Rhön wieder, indessen nur zweimal an Baumstämmen, - sonst stets auf überschatteten Felsblöcken (Basalt und Phonolith)...“. Die aktuelle Situation würde dieser Quelle nach geradezu einer Umkehrung der Verhältnisse im neunzehnten Jahrhundert entsprechen.

## 8. Gefährdungen

### 8.1 Forstliche Eingriffe

*Dicranum viride* zeigt in Thüringen eine enge Bindung an alte, reich strukturierte Waldstandorte mit einer hohen Bestandskontinuität. Eine gemischte Altersstruktur der Bäume ist eine wichtige Voraussetzung für den Fortbestand einer Population, da fast ausschließlich mittelalte bis alte Bäume besiedelt werden und die artspezifische Ausbreitung über Bruchblätter offensichtlich meist nur über sehr kurze Strecken erfolgt. Es müssen daher durch kontinuierliches Nachwachsen dauerhaft Bäume in geeignetem Alter in der Umgebung vorhanden sein. Darüber hinaus kommt dem Erhalt des erforderlichen Waldbinnenklimas eine hohe Bedeutung zu. Nadelwälder oder auch mit Nadelholz angereicherte Wälder werden völlig gemieden.

*Dicranum viride* ist daher durch forstliche Maßnahmen besonders gefährdet. Insbesondere größere Auflichtungen oder Kahlschläge, die Schaffung von Beständen gleicher Altersklasse und ähnliche Maßnahmen können leicht zum Aussterben von Populationen führen. Eine schonende Bewirtschaftung in Form von

Einzelstammnutzung scheint aber möglich. Auch die traditionelle bäuerliche Niederwaldwirtschaft scheint der Art nicht zu schaden oder sie sogar zu begünstigen. Hier kommt den Stöcken möglicherweise eine besondere Bedeutung für die Überdauerung und Wiederausbreitung der Population nach dem Holzeinschlag zu. Demnach würde das Entfernen der Stöcke und das Überführen in wirtschaftsfreundlichere Wälder eine erhebliche Gefährdung darstellen.

## 8.2 Schadstoffimmissionen

Epiphytische Moose und Flechten sind den in der Luft vorhandenen Schadstoffen in besonderem Maße ausgesetzt. Insbesondere  $\text{SO}_2$ -Immissionen haben durch Versauerung der Niederschläge zu einem sehr starken Rückgang empfindlicher Epiphyten geführt. Thüringen gehört zu einer Gruppe von Bundesländern im Norden und Osten Deutschlands, die von dieser Form der Luftverschmutzung besonders stark betroffen war. Allerdings stellt sich die Situation in Südwestthüringen und insbesondere im Grabfeld noch vergleichsweise günstig dar. In den letzten Jahren ist allgemein eine leichte Wiederausbreitung vieler Epiphyten aufgrund der verbesserten Luftqualität zu beobachten.

Die typischerweise von *Dicranum viride* besiedelten Bäume besitzen eine nur schwach gepufferte Borke, die auf Säureeinträge besonders schnell und stark reagiert. Die Epiphytenvegetation an diesen Standorten ist durch ein Ausfallen von Basenzeigern in Thüringen sehr stark verarmt und großflächig ganz verschwunden. *Dicranum viride* selbst ist allerdings eine durchaus säuretolerante Art, die offensichtlich weniger empfindlich auf Versauerung reagiert als andere Arten. Das belegt die Vergesellschaftung von *Dicranum viride* in Thüringen. Aus dem regelmäßigen Auftreten von Basenzeigern und subneutrophytischen Begleitarten in weniger von Luftverschmutzung beeinträchtigten Gebieten kann daher nicht zwingend auf eine ähnliche Empfindlichkeit gegenüber sauren Immissionen geschlossen werden. Andererseits spricht das für eine acidophytische Art ungewöhnliche, fast ausschließliche Vorkommen in Wäldern auf basenreichen Standorten doch für eine deutliche Abhängigkeit von mit dem pH korrelierten Faktoren. Welche Faktoren dieses sind ist unbekannt (NEBEL & PHILIPPI 2000, PHILIPPI 1993). Dass *Dicranum viride* von BARDAT & HUGONNOT (2002) in Frankreich nur in Wäldern auf sauren Böden gefunden wurde muss nicht gegen spezifische Ansprüche an einen gewissen Basengehalt des Substrats oder andere vom Basengehalt abhängige Faktoren sprechen, da es sich um Gebiete mit einer sehr geringen Beeinträchtigung durch saure Niederschläge und sehr günstigen Bedingungen für die Epiphytenvegetation handelt.

Für den vermuteten Rückgang von *Dicranum viride* an Gesteinsstandorten sind substratversauernde Immissionen ebenfalls die wahrscheinlichste Ursache. Der Rückgang auf den Basaltblöcken in den Wäldern der Rhön läuft parallel mit einer starken Abnahme von basiphilen Moosen an diesen Standorten, den DREHWALD

(1997) durch einen Vergleich mit den Arbeiten von GEHEEB für die hessische Rhön belegt.

Einen bedeutenden Gefährdungsfaktor könnten Nährstoffimmissionen darstellen. Die andauernde flächendeckende Stickstoffdüngung aus der Luft fördert die Ausbreitung von allgemein verbreiteten wuchskräftigen Arten wie *Hypnum cupressiforme* und *Brachythecium rutabulum* auf Borkestandorten und führt zu Veränderungen der Konkurrenzsituation (NEBEL & PHILIPPI 2000). Hier sind in Zukunft möglicherweise Einflüsse auf Standorte und Bestandsgrößen von *Dicranum viride* zu erwarten. Aktuell spielt Raumkonkurrenz in Thüringen nur eine untergeordnete Rolle. Von größerer Bedeutung ist sie in Gebieten mit einer geringeren Beeinträchtigung durch säurebildende Luftverschmutzung und einem insgesamt reicher ausgebildeten Epiphytenwuchs. In Untersuchungen aus Frankreich wird die Verdrängung durch andere Arten als ein wesentlicher Faktor für die Populationsentwicklung von *Dicranum viride* angesehen (BARDAT & HUGONNOT 2002).

## 9 Maßnahmen zum Erhalt von *Dicranum viride*

Aus den Untersuchungen ergeben sich für den Erhalt von *Dicranum viride* in Thüringen notwendige Bedingungen und Maßnahmen, die im folgenden schlagwortartig zusammengestellt sind. Die Maßnahmen betreffen vor allem die Forstwirtschaft. Sie trägt die größte Verantwortung für den Erhalt und die Förderung der Art.

### Forstliche Maßnahmen

Durch die enge Bindung an alte Waldstandorte und spezifische Ansprüche an die Waldstruktur kommt forstlichen Maßnahmen eine besondere Bedeutung für den Erhalt von *Dicranum viride* in Thüringen zu:

- Erhalt von Wäldern an alten Waldstandorten, Sicherung der Bestandskontinuität
- Sicherung einer gemischten Altersstruktur der Bäume
- Vermeiden von (auch kleinflächigen) Kahlschlägen; eine schonende Einzelstammnutzung ist jedoch ggf. möglich
- Vermeiden von Nadelholzanzpflanzungen auch in Form von Beimengungen
- Sicherung von ausgewählten Populationen in Buchenwäldern als urwaldähnliche Bestände durch völliges Aussetzen der Bewirtschaftung
- Erhalt von alten Niederwäldern mit Vorkommen von *Dicranum viride* durch Tolerierung und ggf. Förderung der traditionellen dörflichen Nutzung; der Holzeinschlag sollte so erfolgen, dass größere Auflichtungen vermieden werden; die Stöcke müssen erhalten bleiben

- Gezielter Erhalt besiedelter Stämme insbesondere bei isolierten Vorkommen abseits der Hauptverbreitungsgebiete, soweit ein gänzlich Aussetzen der Bewirtschaftung nicht möglich ist.

#### Maßnahmen zur Verringerung der Luftverschmutzung

- Verbesserung der Luftqualität, insbesondere durch eine fortgesetzte Reduzierung der Emissionen von Säurebildnern wie SO<sub>2</sub>
- Reduzierung der Nährstoffeinträge über die Atmosphäre

#### Naturschutz

- Gezielte Sicherung von Gebieten mit reicher Epiphytenvegetation im Grabfeld zur Förderung der in Thüringen sehr selten gewordenen Gesellschaftsausbildungen mit gegen Luftverschmutzung besonders empfindlichen Moosen und Flechten.
- Ausweisung weiterer Gebiete mit großen Populationen von *Dicranum viride* als FFH-Gebiete (vgl. Tab. 12). Als Umsetzung der Untersuchungsergebnisse ist dieses inzwischen teilweise erfolgt. Für *Dicranum viride* bedeutsame Wälder im Grabfeld sind als FFH-Gebiet nachgemeldet worden.
- Grundsätzliche Berücksichtigung von epiphytischen Kryptogamen im Rahmen der Planungen der Forstwirtschaft, bei Bauvorhaben und Naturschutzmaßnahmen.

#### Monitoring

- Durchführung eines Monitorings an ausgewählten Lokalitäten mit Wiederholungsuntersuchungen im Abstand von mehreren Jahren zur Ermittlung von Bestandstrends. Ziel sind fundiertere Kenntnisse der Populationsdynamik sowie eine Erfolgskontrolle als Basis für eine Optimierung von Erhaltungsmaßnahmen. Dabei sollten Vorkommen auf Gestein einbezogen werden, da *Dicranum viride* an diesen Standorten möglicherweise besonders stark zurückgegangen und gefährdet ist.

### **10 Dank**

Ohne die umfangreichen Tätigkeiten der Herren Dr. R. Marsteller und Dr. L. Meinunger würde es aus Thüringen kaum neuere Kenntnisse über *Dicranum viride* geben. Ihre umfassenden Mitteilungen von veröffentlichten und unveröffentlichten Funden bildeten die Grundlage unserer eigenen Untersuchungen. Bei Frau W. Schröder und Herrn Meinunger bedanken wir uns darüber hinaus für die eingehenden Informationen zu weiteren Literaturangaben und zu Fundpunkten in Verbreitungskarten, für gemeinsame Suchexkursionen an früheren Fundorten, für das Überprüfen von Belegen und nicht zuletzt für die genossene Gastfreundschaft. Bei der Erstellung der Verbreitungskarte war uns dankenswerterweise Herr Dr. H. Korsch behilflich. Als Kartengrundlage diente die in KORSCH et al. (2002)

verwendete Thüringenkarte. Herrn Dr. W. Westhus (Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie) danken wir für die Auftragvergabe, die Unterstützung bei der Durchführung der Arbeiten und die Möglichkeit zur Veröffentlichung unserer Ergebnisse und Empfehlungen.

## 11 Literatur

Literatur mit lokalisierten Fundortangaben von *Dicranum viride* aus Thüringen ist mit einem Stern (\*) gekennzeichnet.

- AHRENS, M. (1992): Die Moosvegetation des nördlichen Bodenseegebietes. Diss. Bot. 190. 681 S. Berlin, Stuttgart.
- BARDAT, J. & HUGONNOT, V. (2002): Les communautés a *Dicranum viride* (SULL. & LESQ.) LINDB. en France métropolitaine. *Cryptogamie, Bryologique*: 23/2: 123-147.
- DREHWALD, U. (1997): Die Moos- und Flechtenflora des Hessischen Biosphärenreservates Rhön. *Pflegeplanergänzungsgutachten*. 45 S., unveröffentl.
- DÜLL, R. & MEINUNGER, L. (1989): Deutschlands Moose. 1. Teil Anthocerotae, Marchantiatae, Bryatae: Sphagnidae, Andreaeidae, Bryidae: Tetrapterales - Pottiales. IDH-Verlag. 368 S., Bad Münstereifel-Ohlerath.
- ECCB – EUROPEAN COMMITTEE FOR THE CONSERVATION OF BRYOPHYTES (ed.) (1995): *Red Data Book of European Bryophytes*. Trondheim.
- FRÖHLICH, O. (1964)\*: Beiträge zur Laubmoosflora Mitteldeutschlands. *Drudea* 4 (1): 23-31.
- GEHEEB, A. (1870)\*: Bryologische Notizen aus dem Rhöngebirge. *Flora* 28: 305-319.
- GRIMME, A. (1899)\*: Die Laubmoose der Umgebung Eisenachs. *Hedwigia* 38: 177-195.
- KOPERSKI, M., SAUER, M., BRAUN, S. & GRADSTEIN, S.R. (2000): Referenzliste der Moose Deutschlands. *Schriftenreihe f. Vegetationskunde* 34: 1-519.
- KORSCH, H., WESTHUS, W. & ZÜNDORF, H.-J. (2002): *Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Thüringens*. Weissdorn-Verlag. Jena.
- KRÜGER, E. (1944)\*: Die Moosflora der Umgebung von Eisenach. *Hercynia* 3: 345-413.
- LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G. AHRENS, M., CASPARIS, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULZ, F. & SCHWAB, G. (1996): Rote Liste der Moose (Anthocerotophyta et Bryophyta) Deutschlands. *Schriftentr. f. Vegetationskunde* 28: 189-306.
- MARSTALLER, R. (1986a)\*: Die Moosgesellschaften der Verbände *Dicrano-Hypnion filiformis* BARKMAN 1958 und *Antitrichion curtipendulae* v. KRUSENSTJERNA 1945 - 20. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. *Gleditschia* 14: 197-225.

- (1986b)\*: Die Moosgesellschaften der Basaltblöcke und Basaltblockhalden am Baier bei Dermbach in der Rhön - 23. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. Gleditschia 14: 227-254.
  - (1988a)\*: Die Moose und Moosgesellschaften des Naturschutzgebietes Sachsenburg bei Oberalba in der Vorderrhön - 36. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. Gleditschia 16: 211-222.
  - (1988b)\*: Bryosoziologische Studien im Naturschutzgebiet Heinrichstein bei Ebersdorf (Kreis Lobenstein, Bezirk Gera) - 37. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. Ber. Bayer. Bot. Ges. 59: 27-50.
  - (1989)\*: Bryosoziologische Studien im Naturschutzgebiet Bleiberg bei Saalburg (Kreis Schleiz, Bezirk Gera) - 31. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. Herzogia 8: 1-51.
  - (1993): Synsystematische Übersicht über die Moosgesellschaften Zentraleuropas. Herzogia 9: 513-541.
  - (1994)\*: Die Moosgesellschaften des Naturschutzgebietes Kleiner Gleichberg bei Römhild, Grabfeld - 60. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. Ber. Bayer. Bot. Ges. 64: 87-113.
  - (1996)\*: Bryosoziologische Studien im Naturschutzgebiet Schwarzatal bei Bad Blankenburg - 72. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. Gleditschia 24: 45-88.
  - (2002)\*: Bryosoziologische Untersuchungen im Gebiet der Schwarzen Wand bei Wilhelmsdorf (Kreis Saalfeld-Rudolstadt, Deutschland) - 85. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. Feddes Repert. 113/3,4: 301-320.
- MEINUNGER, L. (1972)\*: Zur Moosflora von Südthüringen. 4. Beitrag. Wiss. Z. Univ. Halle, math.-nat. 21: 37-42.
- (1992)\*: Florenatlas der Moose und Gefäßpflanzen des Thüringer Waldes, der Rhön und angrenzender Gebiete. Haussknechtia Beiheft 3/1+2.
- MEINUNGER, L. & SCHRÖDER, W. (2001): Rote Liste der Moose (Bryophyta) Thüringens. 3. Fassung. In: Rote Listen der gefährdeten Tier- und Pflanzenarten, Pflanzengesellschaften und Biotope Thüringens. Naturschutzreport 18: 297-309. Jena.
- (in Vorbereitung): Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands.
- NEBEL, M. & PHILIPPI, G. (HRSG.) (2000): Die Moose Baden-Württembergs - Band 1. Ulmer. Stuttgart. 512 S.
- RÖLL, J. (1914)\*: Die Thüringer Torfmoose und Laubmoose und ihre geographische Verbreitung. I. Allgemeiner Teil. Mitt. Thür. Bot. Ver. 32: 1-263.
- (1915)\*: Die Thüringer Torfmoose und Laubmoose und ihre geographische Verbreitung. II. Systematischer Teil. Hedwigia 56: 1-287.
- PHILIPPI, G. (1979): Moosflora und Moosvegetation des Buchswaldes bei Grenzach-Wyhlen. Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. 9: 113-146.
- (1993): Epiphytische Moosvegetation des südlichen Spessarts, des östlichen Odenwaldes und des angrenzenden Baulandes. Carolinea 51: 53-74.

- PREUBING, M. & THIEL, H. (2002)\*: Inventarisierung der in Thüringen nachgewiesenen Moosarten nach Anhang II der FFH-Richtlinie. Arbeit im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, unveröffentl. 47 S.
- SAUER, M. & PREUBING, M. (2003): *Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Lindb. in Stuttgart – Beiträge zur Ökologie und Soziologie einer FFH-Art. *Limprichtia* 22: 227-244.
- WEDDELING, K., LUDWIG, G. & HACHTEL, M. (2001): Moose. in: FARTMANN, T., GUNNEMANN, H., SALM, P. & SCHRÖDER, E.: Berichtspflichten in Natura-2000-Gebieten. Empfehlungen zur Erfassung der Arten des Anhangs II und Charakterisierung der Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie. *Angewandte Landschaftsökologie* 42: 148-184.
- WESTHUS, W., HEINRICH, W., KLOTZ, S., KORSCH, H., MARSTALLER, R., PFÜTZENREUTER, S. & SAMIETZ, R. (1993): Die Pflanzengesellschaften Thüringens – Gefährdung und Schutz. *Naturschutzreport* 6 (1): 1-257. Jena.
- WIRTH, V. (1995): Die Flechten Baden-Württembergs, Teil 1 & 2. Ulmer. 1006 S. Stuttgart.
- Verfasser: Hjalmar THIEL, Oberdorf 2, 37124 Rosdorf. Markus PREUBING, Fangelsbachstrasse 26, 70180 Stuttgart.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Haussknechtia - Mitteilungen der Thüringischen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: [10\\_2004](#)

Autor(en)/Author(s): Thiel Hjalmar, Preußing Markus

Artikel/Article: [Dicranum viride \(SÜLL. & Lesq.\) Lindb. in Thüringen - Lebensraum, V ergesellschaftung, V erbreitung, Bestandsentwicklung, Schutz 69-102](#)