



Artgutachten 2020

Bundesmonitoring und Landesmonitoring 2020 zur
Verbreitung des Grünen Besenmooses (*Dicranum viride*)
(Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie) in Hessen und
Überarbeitung des Artenhilfskonzeptes



**Bundesmonitoring und Landesmonitoring 2020
zur Verbreitung des Grünen Besenmooses
(*Dicranum viride*)
(Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie)
in Hessen
und Überarbeitung des Artenhilfskonzeptes**



**Auftraggeber:
Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
Europastraße 10-12
35394 Gießen**

**Dr. Uwe Drehwald
Göttingen, November 2020**

Inhalt

1. Zusammenfassung	1
2. Aufgabenstellung	1
3. Material und Methoden	2
3.1. Auswahl der Monitoringflächen	2
3.2. Methodik der Abgrenzung der Untersuchungsgebiete.....	2
3.3. Erfassungsmethodik von <i>Dicranum viride</i>	3
3.4 Bewertungsschema	3
4. Ergebnisse	6
4.1 Ergebnisse im Überblick	6
4.2 Bewertungen der Vorkommen im Überblick	6
4.3. Bewertungen der Einzelvorkommen.....	7
4.3.1 Übersicht über die Bewertung der Einzelvorkommen	7
4.3.2 Die Bewertung der Populationsgröße	10
4.3.3 Die Bewertung der Habitatqualität	10
4.3.4 Die Bewertung der Beeinträchtigungen	11
5. Auswertung und Diskussion	12
5.1 Vergleiche des aktuellen Zustandes mit älteren Erhebungen.....	12
5.2 Diskussion der Untersuchungsergebnisse	17
5.3. Maßnahmen.....	18
6 Vorschläge und Hinweise für ein Monitoring nach der FFH-Richtlinie	19
6.1 Diskussion der Methodik.....	19
7. Literatur	20
8. Anhang	
8.1 Landesweite Übersichtskarte der Untersuchungsgebiete	
8.2 Landesweite Übersichtskarte der Untersuchungsergebnisse	
8.3. Fotodokumentation	
8.4 Dokumentation der Geländeerfassung je Untersuchungsgebiet	
8.5 Tabellendokumentation	
8.6 Tabellarische Untersuchungsergebnisse	

Titelbild: *Dicranum viride* bei Darmstadt (Foto U. Drehwald)

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Gesamtbewertung der Untersuchungsgebiete in 2020	6
Abb. 2: Verbreitung von <i>Dicranum viride</i> in Hessen nach Daten von 2004 bis 2020.....	9
Abb. 3: Vergleich der Gesamtbewertungen 2009, 2016 und 2020.....	12
Abb. 4: Veränderungen der Populationsgrößen in den Untersuchungsgebieten	14

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bewertungsschema für <i>Dicranum viride</i> (aus BFN & BLAK 2016)	4
Tabelle 2: Gesamtbewertung der Vorkommen in 2020	6
Tabelle 3: Die Bewertung von Populationsgröße, Habitatqualität und Beeinträchtigungen	7
Tabelle 4: Bewertung der neun Untersuchungsgebiete*	8
Tabelle 5: Bewertungen der Populationsgröße 2020	10
Tabelle 6: Bewertungen der Habitatqualität 2020	10
Tabelle 7: Bewertungen der Beeinträchtigungen 2020*	11
Tabelle 8: Vergleich der Gesamtbewertungen in den Jahren 2009, 2016 und 2020	12
Tabelle 9: 2009 verwendeter Bewertungsrahmen nach Weddelling & al. (2009)	13
Tabelle 10: Vergleich der Bewertung der Populationsgröße 2009, 2016 und 2020.....	14
Tabelle 11: Vergleich der Bewertung der Habitatqualität 2009, 2016 und 2020	16
Tabelle 12: Vergleich der Bewertung der Beeinträchtigungen 2009, 2016 und 2020	16

1. Zusammenfassung

Im Rahmen des Monitorings wurden neun ausgewählte Vorkommen von *Dicranum viride* in Hessen nach 2009 und 2016 zum dritten Mal dem Monitoring unterzogen. In allen neun Untersuchungsgebieten wurde die Art wiedergefunden. Zwei Gebiete haben sich deutlich verschlechtert, wobei die Ursachen für die Verschlechterung bei einer Fläche Trockenschäden an Bäumen und in der anderen Fläche ein Sturmschaden sind. Trockenschäden an Bäumen wurden auch in anderen Gebieten festgestellt, dort hat dies bisher nicht zu einer Verschlechterung der Bewertung geführt.

Bei der Gesamtbewertung wurden sieben Untersuchungsgebiete der Kategorie B (gut) und zwei Gebiete der Kategorie C (mittel-schlecht) zugeordnet.

2. Aufgabenstellung

Im Rahmen der Umsetzung des FFH-Monitorings in Hessen soll eine Stichprobe bekannter Standorte des Grünen Besenmooses (*Dicranum viride*) begutachtet werden. Das Monitoring erfolgt nach dem Schema des bundesweiten Stichprobenverfahrens. Im Gelände werden das Untersuchungsgebiet und das Habitat der Art grafisch festgehalten. Anschließend werden die im Bundesmonitoring festgelegten Parameter zu Populationsgröße, Habitatqualität und Beeinträchtigungen in der jeweils vorgesehenen Genauigkeit erfasst. Fotos zum Zwecke der Nachvollziehbarkeit des Verfahrens werden erstellt.

Bearbeitet werden sollen die folgenden Vorkommen des Grünen Besenmooses in Hessen:

Nr.	MTB	Name des Untersuchungsgebietes
1	5225/3	Kleinberg Ost- und Südhang
2	5318/3	Hangelstein bei Gießen
3	5420/1	Laubach westl. des Galgenbergs
4	5426/1	Auersberg (Rhön)
5	5622/1	Salztal westlich Sarrod
6	5719/4	Alter Hag, Ostheim
7	6016/2+4	NSG „Wald bei Groß-Gerau“, Niederwaldpark und Hegbach-Aue
8	6118/1	Darmstadt Judenpfad - Brunnersweg
9	6217/1+3	Jägersburger-Gernsheimer Wald

Ziel der Erhebungen 2020 ist die Entwicklung des Erhaltungszustandes der Vorkommen in Hessen zu dokumentieren. Die Daten dienen zur Ermittlung der natürlichen Populationsschwankungen, des langjährigen Trends und der Feststellung aktueller Gefährdungen. Die Ergebnisse gehen in den Bericht an die EU im Jahr 2025 ein.

Die Erfassung der Vorkommen des Grünen Besenmooses in den genannten Untersuchungsgebieten erfolgt standardisiert nach den Vorgaben zum bundesweiten Monitoring (BFN & BLAK 2016).

3. Material und Methoden

3.1. Auswahl der Monitoringflächen

Das Bundesstichprobenmonitoring von *Dicranum viride* erfolgt durch Stichproben. Von den ca. 60 Vorkommen in Hessen werden 2020 neun Stichproben untersucht. Die Stichproben wurden vom Auftraggeber ausgewählt und sind identisch mit den Stichproben von 2016.

Das Monitoring von *Dicranum viride* wird einmal im Berichtszeitraum (6 Jahre) durchgeführt.

3.2. Methodik der Abgrenzung der Untersuchungsgebiete

Auf die Methodik der Abgrenzung wurde beim ersten Durchgang des Monitorings (DREHWALD 2009) eingegangen, bei dem die Untersuchungsgebiete als Dauerbeobachtungsflächen eingerichtet wurden. Als erster Schritt wurde in der Mehrzahl der Gebiete zunächst die Lage und Größe der *Dicranum viride*-Vorkommen festgestellt.

Da die Vorkommen in Hessen überwiegend klein und räumlich eng umgrenzt sind, wurde grundsätzlich versucht, die Flächen quadratisch (100 m x 100 m) zu gestalten sowie so zu legen, dass die Flächengrenzen in Nord/Süd- und West/Ost-Richtung zeigen. Erfahrungsgemäß erleichtert dies die Orientierung im Gelände sowie das Auffinden und Markieren der Eckpunkte erheblich. Da bei der Untersuchung der Gebiete in keinem Fall ein Vorteil von einer anderen Form oder Lage der Fläche erkennbar war, wurde dies in allen Gebieten so gehandhabt.

Weiterhin wurde in den Flächen möglichst viel für *Dicranum viride* geeignete und naturnahe Waldfläche erfasst und ungeeignete Biotoptypen (Nadelholzforsten, junge Aufforstungen oder auch Straßen und Wege) weitgehend ausgeschlossen. Bei der geringen Größe vieler Vorkommen oder der Lage der Bäume war dies jedoch nicht immer möglich. Bei einigen größeren Vorkommen wurden möglichst viele Bäume mit *Dicranum viride* in der Fläche erfasst, damit Veränderungen der Populationsgrößen und die Dynamik der Art bei zukünftigen Untersuchungen besser erkannt werden können.

Um Veränderungen besser erkennen zu können, wurde grundsätzlich versucht, die 2009 eingerichteten und in 2016 untersuchten Flächen erneut dem Monitoring zu unterziehen. Während des aktuellen Durchgangs des Monitorings wurde daher zunächst untersucht, ob die von 2009 eingerichteten Monitoring-Flächen noch verwendbar waren (Windwurf, Abholzung) und ob *Dicranum viride* in der Fläche noch vorhanden war, oder ob im gleichen Gebiet eine andere Fläche ausgewählt werden muss. Da jedoch in allen Untersuchungsgebieten *Dicranum viride* noch vorhanden war, wurde keine neue Fläche ausgewählt.

3.3. Erfassungsmethodik von *Dicranum viride*

Nach der Festlegung des Untersuchungsgebietes wurden zunächst alle Bäume innerhalb der Fläche nach *Dicranum viride* abgesucht. Die untersuchten Bäume wurden mit Kreide temporär markiert. Gleichzeitig wurden zu jedem besiedelten Baum die Koordinaten, die von *Dicranum* besiedelte Fläche, die Baumart sowie eventuell vorhandene Schäden am Baum ermittelt. Zudem wurden bei der überwiegenden Zahl der Bäume die Exposition und die Höhe am Stamm der *Dicranum*-Vorkommen notiert, wobei dies für das Monitoring nicht erforderlich ist.

Für die Bewertung der Populationsgröße wurden folgende Merkmale erfasst:

- Die Zahl der Trägerbäume von *Dicranum viride*

Für die Ermittlung der Habitatqualität wurden folgende Merkmale erfasst:

- Nadelholzanteil
- Anteil potentieller Trägerbaumarten
- Anteil geeignet alter Trägerbäume

Zur Bewertung der Beeinträchtigungen wurden folgende Merkmale notiert:

- die Form der forstlichen Bewirtschaftung
- Schäden durch Immissionen über den sonstigen Epiphytenbesatz der Trägerbäume
- Gesteinsabbau/Freistellen von Felsen bei Vorkommen an Felsstandorten (trifft in Hessen nicht zu)
- in Arealrandpopulationen Beeinträchtigung durch Zunahme konkurrenzkräftiger Kryptogamen
- weitere Beeinträchtigungen

Da im Bewertungsrahmen keine Festlegung der Grenze des Hauptverbreitungsareals erfolgt ist, wurden wie beim Monitoring 2009 (DREHWALD 2009) alle Vorkommen in den TK 60xx und südlich zum Hauptverbreitungsareal gerechnet, während die Vorkommen in den TK 59xx und nördlich als außerhalb des Hauptverbreitungsareal liegend betrachtet werden.

3.4 Bewertungsschema

Die neun ausgewählten Vorkommen von *Dicranum viride* in Hessen wurden 2020 dem Monitoring unterzogen. Für die Bewertung wurde der aktuelle bundesdeutsche Bewertungsrahmen verwendet (s. Tab. 1).

Tabelle 1: Bewertungsschema für *Dicranum viride* (aus BFN & BLAK 2016)

Grünes Besenmoos – <i>Dicranum viride</i>			
Kriterien / Wertstufe	A	B	C
Zustand der Population	hervorragend	gut	mittel bis schlecht
Populationsgröße anhand von Trägerbäumen/Trägerstrukturen (Findlinge/Blocksteine) pro 1 ha			
im Hauptverbreitungsgebiet	≥ 30 Trägerstrukturen	≥ 10 bis < 30 Trägerstrukturen	< 10 Trägerstrukturen
zum Arealrand hin	≥ 10 Trägerstrukturen	≥ 5 bis < 10 Trägerstrukturen	< 5 Trägerstrukturen
Habitatqualität	hervorragend	gut	mittel bis schlecht
Nadelholzanteil in planarer bis montaner Höhenstufe	≤ 15 %	>5 bis ≤ 25 %	> 25 %
Vorhandensein potenzieller Trägerbaumarten (<i>Quercus</i> , <i>Fagus</i> , <i>Acer</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Tilia</i> , <i>Alnus</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Betula</i> , <i>Populus</i> , <i>Salix</i> . Stammstückanteil an allen vorhandenen Stämmen [aller Baumarten], > 13 cm BHD) oder Trägerstrukturen	≥ 50 % aller Stämme von der Baumart her geeignet bzw. auf ≥ 50 % Flächenanteil potenzielle Trägerstrukturen (Felsstandorte)	≥ 10 bis < 50 % aller Stämme von der Baumart her geeignet bzw. auf ≥ 10 bis < 50% Flächenanteil potenzielle Trägerstrukturen (Felsstandorte)	<10% aller Stämme von der Baumart her geeignet bzw. auf <10% Flächenanteil potenzielle Trägerstrukturen (Felsstandorte)
BHD -Verteilung potenzieller Trägerbäume Anteil mittelalter und alter Trägerbäume. Bei <i>Quercus</i> , <i>Fagus</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Acer</i> , <i>Populus</i> : mittelalt = 30–50 cm, alt = 50–80 cm; sehr alt >80cm, bei <i>Alnus</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Betula</i> , <i>Populus</i> , <i>Salix</i> : mittelalt = 20–30 cm, alt = 30–50 sehr alt > 50 cm	> 50 % aller von der Baumart her besiedelbaren Stämme mittelalt bis alt	10–50 % aller von der Baumart her besiedelbaren Stämme mittelalt bis alt	< 10 % aller von der Baumart her besiedelbaren Stämme mittelalt bis alt
Beeinträchtigungen	keine bis gering	mittel	stark
Bewirtschaftung (Expertenvotum mit Begründung)	Naturwald/keine Forstwirtschaft oder Mittelwaldnutzung (ohne Beeinträchtigung der Trägerbaumstrukturen und des Mikroklimas)	Extensive forstliche Nutzung (z. B. kleinflächige Entnahme, Rückegassensystem ohne Beeinträchtigung der Trägerbaumstrukturen)	Entnahme krüppel- u. schiefwüchsiger Bäume oder Anpflanzung gebietsfremder Baumarten oder Kahlschlagbetrieb (z. B. großflächige Entnahme, Rückegassensystem mit Beeinträchtigung der Trägerbaumstrukturen)

Tabelle 1: (Fortsetzung)

Grünes Besenmoos – <i>Dicranum viride</i>			
Kriterien / Wertstufe	A	B	C
Beeinträchtigungen	keine bis gering	mittel	stark
Schäden durch Immissionen über den sonstigen Epiphytenbesatz der Trägerbäume einschätzen, mittleren Deckungsgrad sonstiger Kryptogamen Moose und größere Flechten (ohne Krustenflechten und Algen) [%] (Schätzung in 5 %- Schritten) an potentiellen Trägebäumen bis in 2 m Höhe	Keine (starker Besatz mit Flechten und/oder Moosen, ≥ 50 % des Trägerbaums/ der Trägerstruktur)	Leicht (mittlerer Besatz mit Flechten und/ oder Moosen, ≥ 25 bis < 50 % des Trägerbaums/ der Trägerstruktur)	Stark (nur wenige weitere Epiphyten vorhanden, < 25 % des Trägerbaums/ der Trägerstruktur)
Gesteinsabbau /Freistellen von Felsen bei Vorkommen an Felsstandorten (Expertenvotum)	Standort ungestört oder geringe Bestandsauflichtung	Starke Bestandsauflichtung/ eichte Änderung der Standorteigenschaften	Gesteinsabbau/flächige Gehölzentnahme oder anderweitig starker Eingriff in Standorteigenschaften der zu verminderter Luftfeuchte führt
In Arealrandpopulationen: Beeinträchtigung durch Zunahme konkurrenzkräftiger Kryptogamen (Expertenvotum)	Keine bis gering	Mäßig	Stark
Weitere Beeinträchtigungen für <i>Dicranum viride</i> (Expertenvotum mit Begründung)	Keine	Mittlere bis geringe	Starke

1) BHD-Schwellen aus SAUER & PREUSSING (2003)

4. Ergebnisse

4.1 Ergebnisse im Überblick

Insgesamt wurden in 2020 in 9 Untersuchungsgebieten nach *Dicranum viride* gesucht. Dabei wurde die Art in allen Gebieten gefunden. Insgesamt wurden in den 9 Untersuchungsgebieten 63 Trägerbäume gefunden (2009: 57 Bäume, 2016: 68 Bäume).

Infolge der Niederschlagsarmut der letzten Jahre lassen sich in zahlreichen Gebieten Trockenschäden an den Bäumen erkennen, die sich in einigen Gebieten auf die Vorkommen von *Dicranum viride* auswirken.

4.2 Bewertungen der Vorkommen im Überblick

Von den 9 Untersuchungsgebieten wurden 2020 bei der Gesamtbewertung 7 Untersuchungsgebiete (77,8 %) der Kategorie B (gut) und 2 Untersuchungsgebiete (22,2 %) der Kategorie C (mittel – schlecht) zugeordnet (s. Tab. 2 und Abb. 1). Keines der Untersuchungsgebiete erreichte die Kategorie A (hervorragend).

Die Bewertungen von Populationsgröße, Habitatqualität und Beeinträchtigungen sind in Tab. 3 aufgeführt. Für die Bewertung wurde das aktuelle bundesdeutsche Bewertungsschema verwendet (s. Tab. 1).

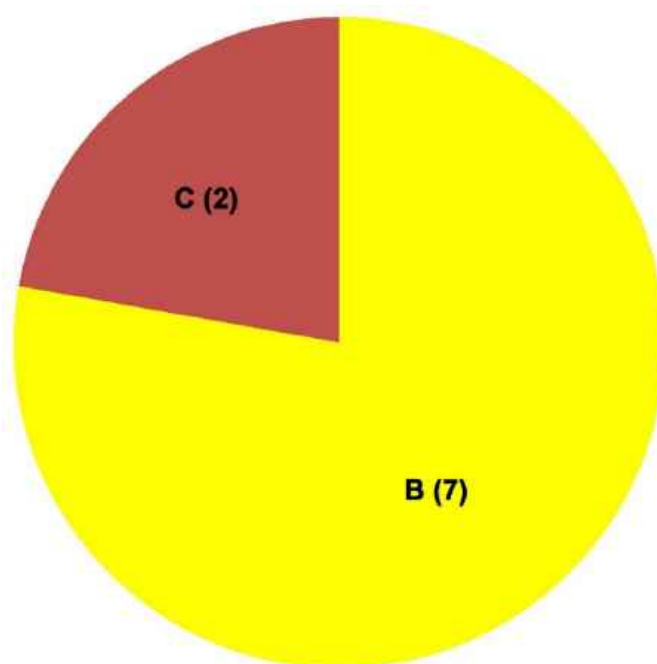


Abb. 1: Gesamtbewertung der Untersuchungsgebiete in 2020

Tabelle 2: Gesamtbewertung der Vorkommen in 2020

	A hervorragend	B gut	C mittel-schlecht
Gesamt	0 (0 %)	7 (77,8 %)	2 (22,2 %)

Hinsichtlich der Populationsgröße wurden ein Untersuchungsgebiet mit A bewertet, vier Untersuchungsgebiete mit B und vier mit C.

Die Habitatqualität wurde bei sechs Untersuchungsgebieten mit A und bei drei Untersuchungsgebieten mit B eingestuft.

Bei den Beeinträchtigungen erreichte kein Untersuchungsgebiet die Einstufung A, fünf wurden mit B bewertet und vier mit C.

Die Bewertung von Populationsgröße, Habitatqualität und Beeinträchtigungen sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Die Bewertung von Populationsgröße, Habitatqualität und Beeinträchtigungen

	A hervorragend	B gut	C mittel-schlecht
Populationsgröße	1 (11,1 %)	4 (44,45 %)	4 (44,45 %)
Habitatqualität	6 (66,7 %)	3 (33,3 %)	0
Beeinträchtigungen	0	5 (55,6 %)	4 (44,4 %)
Gesamtbewertung	0	7 (77,8 %)	2 (22,2)

4.3. Bewertungen der Einzelvorkommen

4.3.1 Übersicht über die Bewertung der Einzelvorkommen

Im Rahmen des Monitorings wurden in den 9 Stichprobenflächen die Vorkommen von *Dicranum viride* bewertet. Die Bewertungen der Einzelvorkommen hinsichtlich Population, Habitat, Beeinträchtigung und Gesamtbewertung ist in Tabelle 4 dargestellt.

Die Bewertungen der einzelnen Untersuchungsgebiete sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4: Bewertung der neun Untersuchungsgebiete*

UG/HT-Nr. 2016	Vorkommen	TK	Im Hauptverbrei- tungsareal	Bewertung Population	Bewertung Habitat- qualität	Bewertung Beeinträchti- gungen	Bewertung Gesamt
0001	Kleinberg Ost- und Südhang	5225/3	nein	B	A	B	B
0002	Hangelstein bei Gießen	5318/3	nein	A	B	B	B
0003	Laubach westlich des Galgenbergs	5420/1	nein	C	A	C	C
0004	Auersberg (Rhön)	5426/1	nein	B	A	C	B
0005	Salztal westlich Sarrod	5622/1	nein	C	B	B	B
0006	Alter Hag, Ostheim	5719/4	nein	B	A	C	B
0007	NSG "Wald bei Groß-Gerau", Niederwaldpark und Hegbachaue	6016/2	ja	C	A	C	C
0008	Darmstadt-Judenpfad-Brunnersweg	6118/1	ja	B	A	B	B
0009	Jägersburger-Gernsheimer Wald	6217/3	ja	C	B	B	B

* negative Veränderungen gegenüber 2016 sind rot markiert, positive Veränderungen gegenüber 2016 waren nicht vorhanden

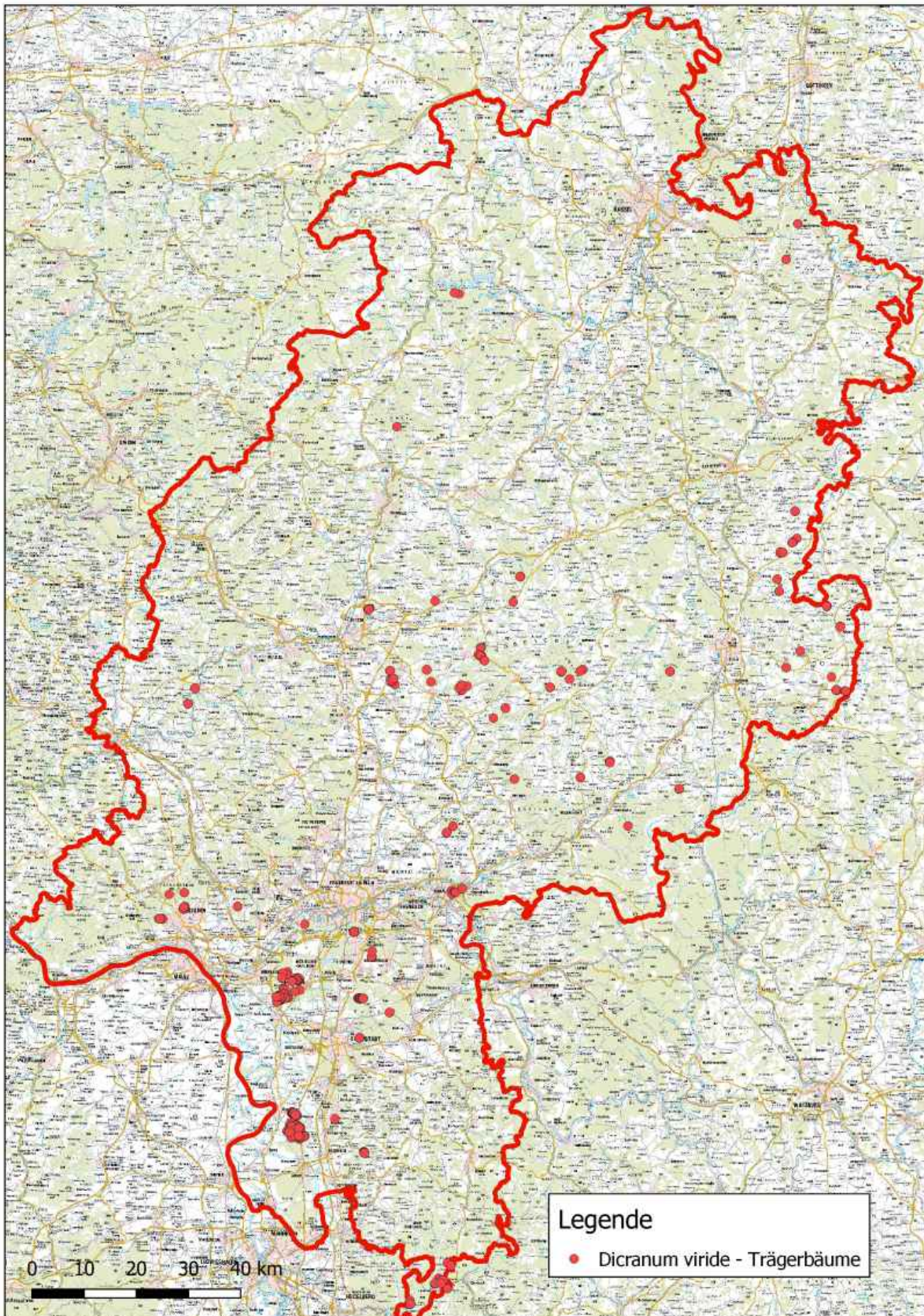


Abb. 2: Verbreitung von *Dicranum viride* in Hessen nach Daten von 2004 bis 2020

4.3.2 Die Bewertung der Populationsgröße

Die Methodik der Erfassung der Populationsgröße ist in Kap. 3.3 dargestellt, danach beruht die Bewertung der Populationsgröße ausschließlich auf der Zahl der Trägerbäume. Ein Vergleich mit den Populationsgrößen in den Jahren 2009 und 2016 befindet sich in Kap. 5.1.

Tabelle 5: Bewertungen der Populationsgröße 2020

UG-Nr.	Vorkommen	2020	
		Zahl d. Bäume	Bewertung der Populationsgröße
0001	Kleinberg Ost- und Südhang	5	B
0002	Hangelstein bei Gießen	13	A
0003	Laubach westlich des Galgenbergs	2	C
0004	Auersberg (Rhön)	8	B
0005	Salztal westlich Sarrod	1	C
0006	Alter Hag, Ostheim	8	B
0007	NSG "Wald bei Groß-Gerau", Niederwaldpark und Hegbachaue	4	C
0008	Darmstadt-Judenpfad-Brunnersweg	15	B
0009	Jägersburger-Gernsheimer Wald	7	C

4.3.3 Die Bewertung der Habitatqualität

Grundlage für die Bewertung der Habitatqualität ist der Nadelholzanteil, der Anteil potenzieller Trägerbaumarten sowie der Anteil alter und mittelalter potenzieller Trägerbäume.

Der Nadelholzanteil ist in allen Untersuchungsgebieten sehr gering, zudem bestehen alle UG fast vollständig aus geeigneten Baumarten. In einigen Flächen ist allerdings ein höherer Anteil jüngerer Bäume vorhanden, so dass diese eine B-Bewertung erhalten. Angesichts der aktuellen Trockenschäden, die vor allem alte Bäume betreffen, ist jedoch ein höherer Anteil junger Bäume nicht unbedingt als Nachteil anzusehen.

Tabelle 6: Bewertungen der Habitatqualität 2020

UG-Nr.	Vorkommen	Nadelholzanteil	Geeignete Baumarten	Geeignet alte Bäume	Gesamt
0001	Kleinberg Ost- und Südhang	A	A	A	A
0002	Hangelstein bei Gießen	A	A	B	B
0003	Laubach westlich des Galgenbergs	A	A	A	A
0004	Auersberg (Rhön)	A	A	A	A
0005	Salztal westlich Sarrod	A	A	B	B
0006	Alter Hag, Ostheim	A	A	A	A
0007	NSG "Wald bei Groß-Gerau", Niederwaldpark und Hegbachaue	A	A	A	A
0008	Darmstadt-Judenpfad-Brunnersweg	A	A	A	A
0009	Jägersburger-Gernsheimer Wald	A	A	B	B

4.3.4 Die Bewertung der Beeinträchtigungen

Grundlage für die Bewertung der Beeinträchtigungen ist die Form der Bewirtschaftung, Schäden durch Immissionen, Gesteinsabbau/Freistellen von Felsen bei Felsstandorten (kommt bei den hessischen *Dicranum*-Vorkommen nicht vor), die Zunahme konkurrenzkräftiger Kryptogamen (nur in Arealrandpopulationen) sowie „weitere Beeinträchtigungen“.

Unter „weitere Beeinträchtigungen“ wurden großflächige Sturmschäden (Windwurf) sowie Schäden durch Klimawandel wie Kronen- oder Stammschäden oder absterbende Bäume berücksichtigt, sofern sie die Vorkommen von *Dicranum viride* beeinträchtigen.

Waldbestände an Südhängen weisen aufgrund ihrer Trockenheit oft einen nur geringen Epiphytenbesatz auf, der nicht unbedingt auf hohe Immissionsbelastungen zurückzuführen sein muss. Hierzu zählen der Hangelstein (UG-Nr. 0002) und der Auersberg (UG-Nr. 0004) sowie der Kleinberg (UG-Nr. 0001), der jedoch ostexponiert ist. Auch der Alte Hag bei Ostheim (UG-Nr. 0006) besitzt vor allem wegen der Auflichtung nur einen geringen Epiphytenbesatz.

Tabelle 7: Bewertungen der Beeinträchtigungen 2020*

UG-Nr.	Vorkommen	Bewirtschaftung	Immissionen	Konkurrenz **	Weitere	Gesamt
0001	Kleinberg Ost- und Südhang	A	B	A	A	B
0002	Hangelstein bei Gießen	A	B	A	A	B
0003	Laubach westlich des Galgenbergs	A	B	B	C	C
0004	Auersberg (Rhön)	A	C	A	A	C
0005	Salztal westlich Sarrod	B	B	B	A	B
0006	Alter Hag, Ostheim	C	C	A	B	C
0007	NSG "Wald bei Groß-Gerau", Niederwaldpark und Hegbachaue	B	B	-	C	C
0008	Darmstadt-Judenpfad-Brunnersweg	B	B	-	A	B
0009	Jägersburger-Gernsheimer Wald	B	B	-	B	B

* Gesteinsabbau nicht aufgeführt, kommt in Hessen nicht vor; ** nur im Hauptverbreitungsareal

5. Auswertung und Diskussion

5.1 Vergleiche des aktuellen Zustandes mit älteren Erhebungen

Die aktuellen Ergebnisse können bisher nur mit den Ergebnissen von 2009 und 2016 verglichen werden, wobei allerdings die Daten von 2009 nur bedingt vergleichbar sind, da in 2009 ein anderer Bewertungsrahmen verwendet wurde (s. Tab. 9). Auch bei den Untersuchungen im Jahr 2004 wurden die Vorkommen bewertet, allerdings nur aufgrund der Populationsgröße, zudem wurden die gesamten Vorkommen (z. B. im Fall des Jägersburger/Gernsheimer Waldes alle ca. 400 Bäume auf mehreren km²) bewertet, unabhängig von der Flächengröße. Diese Bewertungen sind somit nicht mit den Bewertungen von 2009 und 2016 vergleichbar.

Gesamtbewertung

Tabelle 8: Vergleich der Gesamtbewertungen in den Jahren 2009, 2016 und 2020

UG-Nr.	Vorkommen	Gesamtbewertung		
		2009	2016	2020
0001	Kleinberg Ost- und Südhang	B	B	B
0002	Hangelstein bei Gießen	B	B	B
0003	Laubach westlich des Galgenbergs	B	B	C
0004	Auersberg (Rhön)	B	B	B
0005	Salztal westlich Sarrod	C	B	B
0006	Alter Hag, Ostheim	B	B	B
0007	NSG "Wald bei Groß-Gerau", Niederwaldpark und Hegbachaue	B	B	C
0008	Darmstadt-Judenpfad-Brunnersweg	B	B	B
0009	Jägersburger-Gernsheimer Wald	B	B	B

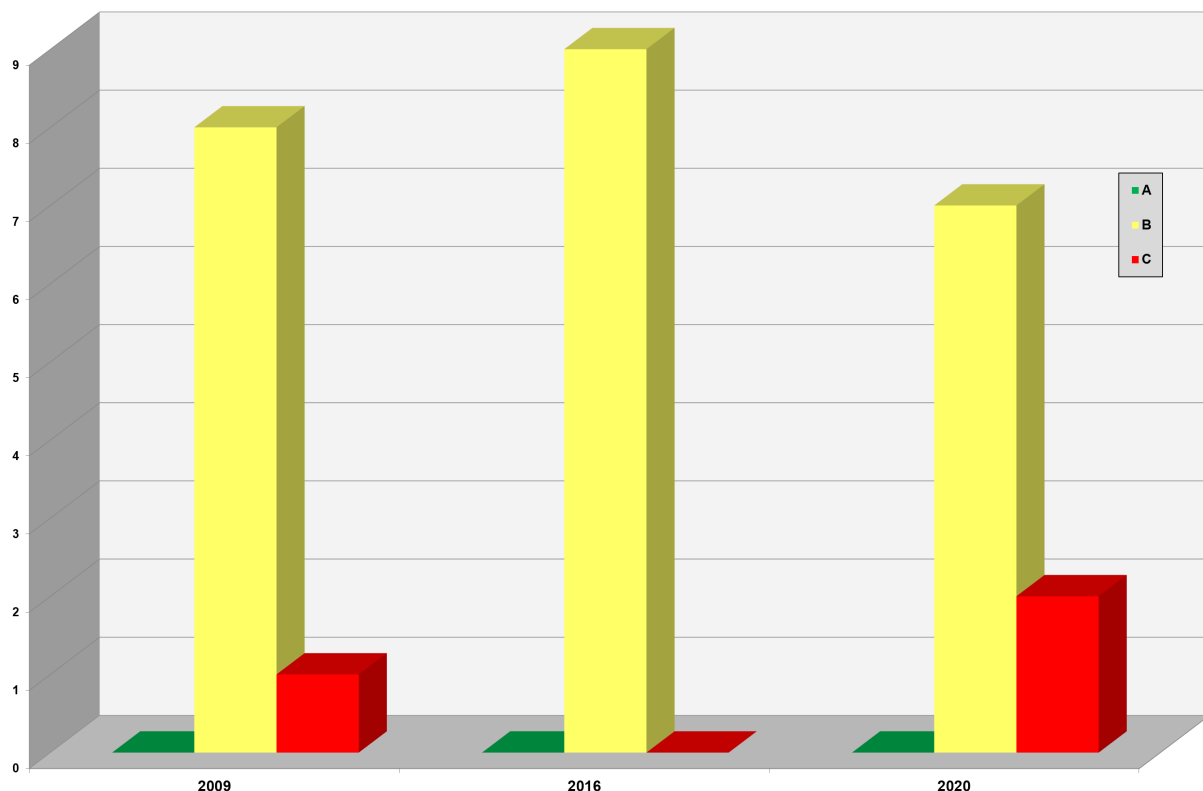


Abb. 3: Vergleich der Gesamtbewertungen 2009, 2016 und 2020

Tabelle 9: 2009 verwendeter Bewertungsrahmen nach Weddeling & al. (2009)

Grünes Besenmoos – <i>Dicranum viride</i>			
Kriterien / Wertstufe	A	B	C
Zustand der Population	hervorragend	gut	mittel bis schlecht
im Hauptverbreitungsgebiet	> 20	10–20	< 10
außerhalb des Hauptverbreitungsgebietes, zum Arealrand hin	> 10	2–10	< 2
Habitatqualität	hervorragend	gut	mittel bis schlecht
Nadelholzanteil in planarer bis montaner Höhenstufe	< 5 %	5–10 %	> 10 %
Vorhandensein potenzieller Trägerbaumarten (<i>Quercus</i> , <i>Fagus</i> , <i>Acer</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Tilia</i> , <i>Alnus</i> , <i>Carpinus</i>), Stammstückanteil an allen vorhandenen Stämmen (aller Baumarten), unabhängig von ihrem BHD!	> 50 % aller Stämme von der Baumart her geeignet	10–50 % aller Stämme von der Baumart her geeignet	< 10 % aller Stämme von der Baumart her geeignet
BHD-Verteilung potenzieller Trägerbäume. Anteil mittelalter und alter Trägerbäume 1); Bei <i>Quercus</i> , <i>Fagus</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Acer</i> : mittelalt = 30–50 cm, alt = 50–80 cm; bei <i>Alnus</i> , <i>Carpinus</i> : mittelalt = 20–30 cm, alt = 30–50; geringere bzw. dickere BHD sind suboptimal	> 50 % aller von der Baumart her besiedelbaren Stämme mittelalt bis alt	10–50 % aller von der Baumart her besiedelbaren Stämme mittelalt bis alt	< 10 % aller von der Baumart her besiedelbaren Stämme mittelalt bis alt
Luftfeuchtigkeit im Bestand	durch das Relief ist eine dauerhaft hohe Luftfeuchtigkeit gegeben	Wertstufe B entfällt für diesen Parameter	keine dauerhaft hohe Luftfeuchtigkeit
Beeinträchtigungen	keine bis gering	mittel	stark
Bewirtschaftung (Expertenvotum mit Begründung)	Naturwald/keine Forstwirtschaft oder Niederwald- oder Mittelwaldnutzung	Einzelstammentnahme oder Extensive forstliche Nutzung (z. B. kleinflächige Entnahme, Rückegassensystem ohne Beeinträchtigung der Trägerbaumstrukturen)	Entnahme krüppel- u. schiefwüchsiger Bäume oder Anpflanzung gebietsfremder Baumarten oder Kahlschlagbetrieb (z. B: großflächige Entnahme, Rückegassensystem mit Beeinträchtigung der Trägerbaumstrukturen)
Zerschneidung (Ermittlung der zusammenhängenden Waldfläche, in der die Probefläche liegt)	> 10 km ² zusammenhängender Wald	1–10 km ² zusammenhängender Wald	< 1 km ² zusammenhängender Wald
Schäden durch Immissionen über den sonstigen Epiphytenbesatz der Trägerbäume einschätzen, mittleren Deckungsgrad sonstiger Kryptogamen Moose und größere Flechten (ohne Krustenflechten und Algen) [%] (Schätzung in 5-%-Schritten) an potentiellen Trägerbäumen bis in 2 m Höhe	keine (starker Besatz mit Flechten und/oder Moosen)	leicht (mittlerer Besatz mit Flechten und/oder Moosen)	stark (nur wenige weitere Epiphyten vorhanden)

1) BHD-Schwellen aus SAUER & PREUSSING (2003)

Der Vergleich der beiden Monitoring-Durchgänge in Tabelle 8 zeigt, dass die Gesamtbewertungen nahezu identisch sind, obwohl die Populationsgröße in vielen Untersuchungsgebieten zugenommen hat. Nach dem neuen Bewertungsrahmen sind jedoch teilweise höhere Zahlen von besiedelten Bäumen erforderlich, um die gleiche Bewertung zu erhalten. Die beiden C-Bewertungen in 2020 gegenüber 2016 sind auf einen Sturmschaden (Groß-Gerau) und massive Trockenschäden (Laubach-Galgenberg) zurückzuführen.

Populationsgröße

Abbildung 4 zeigt deutlich, dass es keinen allgemeinen Trend bei der Veränderung der Populationsgröße in Hessen gibt, sondern dass die Veränderung der Populationsgröße von den Bedingungen im jeweiligen Untersuchungsgebiet abhängen.

Tabelle 10: Vergleich der Bewertung der Populationsgröße 2009, 2016 und 2020

UG-Nr.	Vorkommen	2009*		2016		2020	
		Zahl d. Bäume	Bewertung Pop.größe	Zahl d. Bäume	Bewertung Pop.größe	Zahl d. Bäume	Bewertung Pop.größe
0001	Kleinberg Ost- und Südhang	3	B	6	B	5	B
0002	Hangelstein bei Gießen	8	B	12	A	13	A
0003	Laubach westlich des Galgenbergs	7	B	5	B	2	C
0004	Auersberg (Rhön)	6	B	7	B	8	B
0005	Salztal westlich Sarrod	3	B	2	C	1	C
0006	Alter Hag, Ostheim	14	A	11	A	8	B
0007	NSG "Wald bei Groß-Gerau", Niederwaldpark und Hegbachaue	3	C	5	C	4	C
0008	Darmstadt-Judenpfad-Brunnersweg	7	C	14	B	15	B
0009	Jägersburger-Gernsheimer Wald	6	C	6	C	7	C
	Summe	57		68		63	

* In 2009 wurde ein anderer Bewertungsrahmen verwendet.

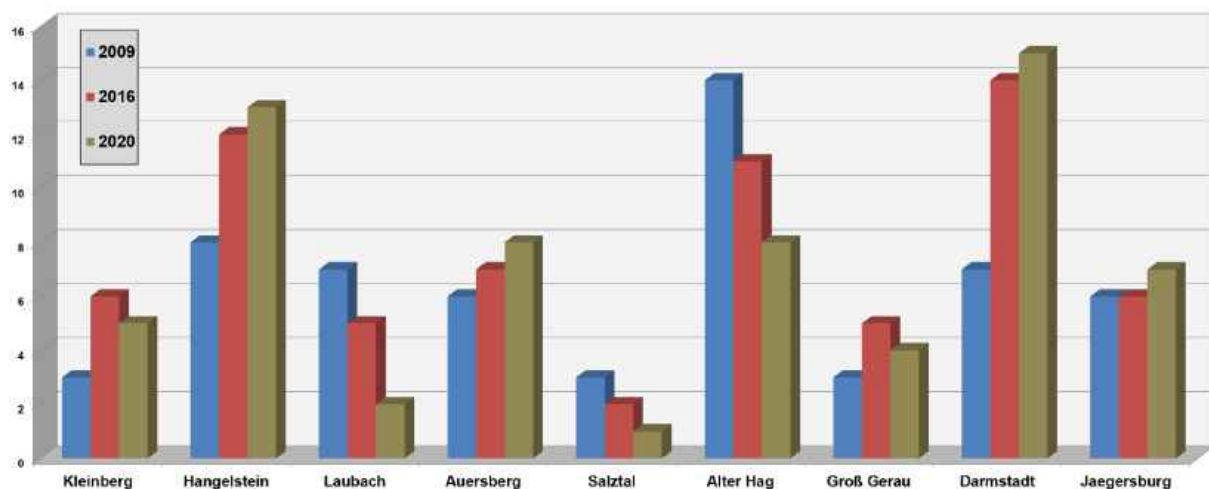


Abb. 4: Veränderungen der Populationsgrößen in den Untersuchungsgebieten

Wie Tabelle 10 zeigt, hat in fünf Gebieten die Zahl der besiedelten Bäume seit 2009 zugenommen, in drei Gebieten hat sie abgenommen und in einem Gebiet ist sie unverändert. Die Summe der Trägerbäume in den Untersuchungs Jahren zeigt allerdings eine deutliche Zunahme von 57 auf 68 zwischen 2009 und 2016, zwischen 2016 und 2020 jedoch eine Abnahme auf 63 Bäume.

Auffällige Zunahmen bei der Zahl der Trägerbäume von 2009 zu 2016 sind vor allem in einigen Gebieten zu beobachten, die seit längerer Zeit nicht mehr forstlich genutzt werden, wie im Hangelstein bei Gießen (UG-Nr. 0002) und am Kleinberg (UG-Nr. 0001). Von 2016 bis 2020 ist nur noch eine geringe Zunahme, am Kleinberg sogar eine geringe Abnahme, zu verzeichnen, da sich in den letzten Jahren zunehmend Trockenschäden bemerkbar machen.

Die Verdopplung der Trägerbäume in dem Gebiet Darmstadt-Judenpfad-Brunnersweg (UG-Nr. 0008) ist auf die Verbesserung der Wachstumsbedingungen für *Dicranum viride* zurückzuführen, nachdem sich eine größere Auflichtung, die nordöstlich an das Untersuchungsgebiet angrenzt, wieder geschlossen hat. Während von 2002 bis 2009 *Dicranum viride* nur an einigen Altbuchen vorhanden war, hat die Art in den letzten Jahren auch einige Eschen nördlich und westlich des Altbuchenbestandes besiedelt. Einige dieser Eschen sind seit 2016 abgestorben und umgefallen oder weisen deutliche Kronenschäden auf, daher ist die Zahl der Trägerbäume zwischen 2016 und 2020 nur noch geringfügig gestiegen.

Ein auffälliger Rückgang von *Dicranum viride* ist im UG Alter Hag bei Ostheim (UG-Nr. 0006) vorhanden, auch wenn sich dieser Rückgang noch nicht in der Gesamtbewertung bemerkbar macht. Die Ursache hierfür ist eine zunehmende Verschlechterung der Wachstumsbedingungen für *Dicranum* seit der Auflichtung des Bestandes, verstärkt durch einen Windwurf, bei dem einige alte Buchen, darunter auch zwei Trägerbäume, abgebrochen sind. Dies hat zu einer weiteren starken Auflichtung in dem ohnehin durch die Entnahmen bereits lichten Bestand geführt. Zudem zeigen sowohl Eichen als auch Buchen in der Fläche Kronenschäden. Sollten diese Bäume absterben, ist mit einer weiteren Auflichtung und einem erheblichen Rückgang bis hin zu einem Verlust der *Dicranum*-Population zu rechnen.

Das UG Laubach westlich des Galgenbergs (UG-Nr. 0003) bestand 2009 fast nur aus alten Buchen und besaß eine optimale Struktur für *Dicranum viride*, war aber durch Kahlschläge nördlich und südlich der Fläche recht lufttrocken, so dass *Dicranum* bereits zu dieser Zeit zurückging. 2016 war dann durch einen Windwurf eine Lücke im Bestand entstanden und 2020 war der Bestand, der auf flachgründigem Boden über Basalt wächst, durch massive Trockenschäden und zahlreiche umgefallene und abgebrochene Bäume teilweise zusammengebrochen. Hier könnte in den nächsten Jahren *Dicranum viride* ganz verschwinden.

Habitatqualität

Bei der Bewertung der Habitatqualität sind nur wenige auffällige Veränderungen zwischen 2009 und 2016 vorhanden. Die Bewertungen von 2016 und 2020 sind exakt gleich. Die Veränderung von 2009 zu 2016 betrifft die Verbesserung der Habitatqualität von C auf A in den Untersuchungsgebieten bei Laubach westlich des Galgenbergs (UG-Nr. 0003) und Alter Hag bei Ostheim (UG-Nr. 0006). Die Ursache für die Verbesserung liegt in der Veränderung des Bewertungsrahmens. Beide Untersuchungsgebiete erhielten 2009 aufgrund der geringen Luftfeuchte durch die Bestandsstruktur innerhalb und außerhalb der Fläche ein C. Die Bewertung der Luftfeuchte ist im neuen Bewertungsrahmen weggefallen, wodurch beide Flächen 2016 die Bewertung A erhalten.

Tabelle 11: Vergleich der Bewertung der Habitatqualität 2009, 2016 und 2020

UG-Nr.	Vorkommen	Habitatqualität		
		2009	2016	2020
0001	Kleinberg Ost- und Südhang	B	A	A
0002	Hangelstein bei Gießen	B	B	B
0003	Laubach westlich des Galgenbergs	C	A	A
0004	Auersberg (Rhön)	A	A	A
0005	Salztal westlich Sarrod	C	B	B
0006	Alter Hag, Ostheim	C	A	A
0007	NSG "Wald bei Groß-Gerau", Niederwaldpark und Hegbachaue	B	A	A
0008	Darmstadt-Judenpfad-Brunnersweg	B	A	A
0009	Jägersburger-Gernsheimer Wald	B	B	B

Beeinträchtigungen

Die Bewertungen von 2009 sind nur bedingt mit denen von 2016 und 2020 vergleichbar, da in 2009 ein anderer Bewertungsrahmen verwendet wurde. Zwischen 2016 und 2020 haben sich 2 Untersuchungsgebiete verschlechtert. In dem Gebiet Laubach westlich des Galgenbergs (UG-Nr. 0003) sind durch Trockenheit zahlreiche Buchen erheblich geschädigt oder auch vollständig abgestorben, so dass mit einem Erlöschen des *Dicranum*-Vorkommens gerechnet werden muss.

Im Untersuchungsgebiet Wald bei Groß-Gerau (UG-Nr. 0007) wurde durch einen Gewittersturm 2018 der überwiegende Teil der Monitoringfläche vernichtet. Auch hier ist mit einem Erlöschen der *Dicranum*-Population in den nächsten Jahren zu rechnen.

Tabelle 12: Vergleich der Bewertung der Beeinträchtigungen 2009, 2016 und 2020

UG-Nr.	Vorkommen	Beeinträchtigungen		
		2009	2016	2020
0001	Kleinberg Ost- und Südhang	B	B	B
0002	Hangelstein bei Gießen	B	B	B
0003	Laubach westlich des Galgenbergs	B	B	C
0004	Auersberg (Rhön)	B	C	C
0005	Salztal westlich Sarrod	C	B	B
0006	Alter Hag, Ostheim	B	C	C
0007	NSG "Wald bei Groß-Gerau", Niederwaldpark und Hegbachaue	B	B	C
0008	Darmstadt-Judenpfad-Brunnersweg	B	B	B
0009	Jägersburger-Gernsheimer Wald	B	B	B

5.2 Diskussion der Untersuchungsergebnisse

5.2.1 Ergebnisse des Monitorings

Bei den Gesamtbewertungen der 9 Gebieten ist eine Verschlechterung festzustellen. Während 2016 alle 9 Untersuchungsgebiete die Gesamtbewertung B erhielten, mussten 2020 zwei Gebiete der Gesamtbewertung C zugeordnet werden (s. Tab. 8).

Während die Habitatqualität in allen 9 Untersuchungsgebieten 2016 und 2020 identische Bewertungen erhielten, gab es sowohl bei den Populationsgrößen als auch bei den Beeinträchtigungen in einigen Gebieten Verschlechterungen bei den Bewertungen. Die Verschlechterungen bei den Populationsgrößen betreffen die Untersuchungsgebiete Laubach westlich des Galgenbergs (UG-Nr. 0003) und Alter Hag bei Ostheim (UG-Nr. 0006). In beiden Gebieten sind durch Trockenheit Bäume abgestorben, umgefallen oder weisen Trockenschäden auf, wodurch sich die Zahl der Trägerbäume reduziert hat.

Die Abstufung von B auf C bei den Beeinträchtigungen betreffen das Untersuchungsgebiet Laubach westlich des Galgenbergs (UG-Nr. 0003) sowie das Gebiet NSG Wald bei Groß-Gerau (UG-Nr. 0007). In ersterem haben sich aufgrund von massiven Trockenschäden die Wachstumsbedingungen für *Dicranum viride* erheblich verschlechtert und im zweiten Gebiet hat ein Gewittersturm 2018 den überwiegenden Teil des Untersuchungsgebietes zerstört. In beiden Gebieten ist ein Verlust von *Dicranum viride* in den nächsten Jahren möglich.

Im Untersuchungsgebiet NSG Wald bei Groß-Gerau (UG-Nr. 0007) könnte die Monitoringfläche innerhalb des Gebietes verschoben werden, da hier noch zahlreiche weitere Trägerbäume vorhanden sind. Im Fall des Untersuchungsgebietes Laubach westlich des Galgenbergs (UG-Nr. 0003) müsste eine andere Monitoringfläche gewählt werden.

Bewertung von Umweltschäden als Beeinträchtigung

Umweltschäden sind im aktuellen Bewertungsschema nicht als Beeinträchtigung aufgeführt. Da allerdings Sturmschäden oder Trockenschäden die Wachstumsbedingungen von *Dicranum viride* verschlechtern können, wurden sie in einigen Fällen als „Weitere Beeinträchtigungen“ eingestuft, wie in den Untersuchungsgebieten Laubach westlich des Galgenbergs (UG-Nr. 0003) und Wald bei Groß-Gerau (UG-Nr. 0007). Ohne dieses Vorgehen könnte in diesen Fällen der Verschlechterungen der Populationsgröße im Bewertungsschema keine verursachende Beeinträchtigung zugeordnet werden.

Ursachen für den Verlust von *Dicranum viride* an einzelnen Bäumen

Der Verlust von *Dicranum viride* an einzelnen Bäumen lässt sich in der überwiegenden Zahl der Fälle einer der folgenden Ursachen zuordnen:

- Absterben, Abbrechen oder Umfallen von Trägerbäumen
- Überwachsen durch die konkurrenzstarken Laubmoose *Hypnum cupressiforme* oder *Brachythecium rutabulum*
- Pilzbefall (meist durch *Athelia arachnoidea*)
- Stammausfluss, der unterhalb der Austrittsstelle die Moose zum Absterben bringt

Ausbreitung von *Dicranum viride* in einigen Gebieten

Bemerkenswert ist die Zunahme der Trägerbäume am Hangelstein und am Kleinberg, zwei Gebieten, die seit längerer Zeit nicht mehr forstlich genutzt werden. Die Ergebnisse des Monitorings bestätigen die Einschätzung, dass sich *Dicranum viride* langfristig nur in Waldgebieten hält, die nicht oder nur in sehr geringem Maße forstlich genutzt werden.

Die Veränderungen der Populationsgrößen in den Untersuchungsgebieten bei Darmstadt und im Laubacher Wald stehen im Zusammenhang mit forstlichen Maßnahmen (großflächige starke Auflichtung oder Kahlschlag) außerhalb des von *Dicranum viride* besiedelten Bereichs, wodurch die *Dicranum*-Vorkommen erheblich beeinträchtigt wurden. Dies zeigt, dass um die *Dicranum*-Vorkommen Pufferzonen erforderlich sind, die forstlich nur zurückhaltend bewirtschaftet werden und in denen keine größeren Auflichtungen erfolgen dürfen, so wie dies im Artenhilfskonzept vorgesehen ist.

Im Untersuchungsgebiet bei Darmstadt sind die negativen Einflüsse nun beendet und *Dicranum viride* breitet sich wieder aus. Im Untersuchungsgebiet im Laubacher Wald ist jedoch der negative Einfluss noch vorhanden und *Dicranum viride* weiterhin im Rückgang befindlich.

Bewertungsschema

Verbesserungspotential besitzt die aktuelle Bewertung der Schäden durch Immissionen über den sonstigen Epiphytenbesatz der Trägerbäume, die letztendlich durch die Schätzung der Deckung aller epiphytischen Moose und Flechten an den Trägerbäumen vorgenommen wird. Diese Deckung hängt in Hessen weitgehend von der Luftfeuchte im Bestand ab. Die Deckung von Moosen ist in luftfeuchten Tallagen meist deutlich höher als in exponierten oder gar südexponierten Kuppenlagen. *Dicranum*-Vorkommen an trockenen und exponierten Hängen wie am Hangelstein bei Gießen oder am Kleinberg in der Rhön, die bisher durch die geringe Luftfeuchte bei der Habitatqualität kein A erreichen konnten, können somit aktuell bei der Bewertung der Beeinträchtigungen kein A mehr erhalten.

5.3. Maßnahmen

Durch das Artenhilfskonzept für *Dicranum viride* (DREHWALD & HERZOG 2012) wurden viele Forstämter auf die Vorkommen von *Dicranum viride* in ihrem Bereich aufmerksam und einige der kleineren Vorkommen wurden in den letzten Jahren von den Forstämtern als Kernflächen ausgewiesen. Bei diesen oft recht kleinen Kernflächen fehlt jedoch die Pufferzone um die Vorkommen.

Die Erfahrungen im Monitoring zeigen, dass die im Artenhilfskonzept festgelegten Maßnahmen weitgehend durchgeführt wurden und die Vorkommen in den festgelegten Abständen kontrolliert werden müssen.

Die Trägerbäume wurden im Anschluss an das AHK in den Jahren 2013 und 2014 markiert und den Forstämtern mitgeteilt. Dies betrifft jedoch nicht die neu gefundenen Bäume. Einige Revierleiter haben angeregt, dass die neugefundenen Bäume ebenfalls markiert werden.

6 Vorschläge und Hinweise für ein Monitoring nach der FFH-Richtlinie

6.1 Diskussion der Methodik

Bewertungsschema

Bereits im Monitoring 2016 wurde darauf hingewiesen, dass die Deckung der epiphytischen Moose und Flechten am Stamm weitgehend von der Luftfeuchte im Untersuchungsgebiet abhängt und nur in geringerem Maße die Immissionsbelastung. Untersuchungsgebiete an trockenen Südhängen können dadurch bei den Beeinträchtigungen nur eine B- oder C-Bewertung erreichen.

Angesichts des Klimawandels werden Trockenschäden oder auch Sturmschäden in Zukunft voraussichtlich häufiger auftreten und könnten daher als eigener Punkt unter Beeinträchtigungen aufgeführt werden.

7. Literatur

- BFN & BLAK (2016). Bewertungsbögen der Pflanzen und Moose als Grundlage für ein bundesweites FFH-Monitoring.
- CASPARI, S.; DÜRHAMMER, O.; SAUER, M. & SCHMIDT, C. (2018). Rote Liste und Gesamtartenliste der Moose (*Anthocerotophyta*, *Marchantiophyta* und *Bryophyta*) Deutschlands. – In: METZING, D.; HOFBAUER, N.; LUDWIG, G. & MATZKE-HAJEK, G. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 7: Pflanzen. – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (7): 361-489.
- DREHWALD, U. (2004). Erfassung und Bewertung der Vorkommen von *Dicranum viride* in Hessen. - Unveröff. Gutachten im Auftrag des HDLGN.
- DREHWALD, U. (2009). Bundes- und Landesmonitoring 2009 des Grünen Besenmooses (*Dicranum viride*) in Hessen (Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie) sowie Nachuntersuchungen zur Verbreitung der Art. - Gutachten im Auftrag von Hessenforst FENA.
- DREHWALD, U. (2013). Rote Liste der Moose Hessens. – Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV). 78 S
- DREHWALD, U. (2016). Bundesstichprobenmonitoring 2016 des Grünen Besenmooses (*Dicranum viride*; Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie). – Unveröff. Gutachten im Auftrag des HLNUG.
- DREHWALD, U. & W. HERZOG (2012). Artenhilfskonzept für das Grüne Besenmoos (*Dicranum viride*) in Hessen. – Gutachten im Auftrag von Hessenforst FENA.
- HACHTEL, M., LUDWIG, G. & WEDDELING, K. (2003): *Dicranum viride* (Sull. ex Lesq.) Lindb. In: PETERSEN, B., ELLWANGER, G., BIEWALD G., BOYE, P., HAUKE, U., LUDWIG, G., PRETSCHER, P., SCHRÖDER, E. & SCHRÖDER, S. A. (Hrsg.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 1: Pflanzen und Wirbellose. S. 239-248.
- MANZKE, W. (2002). Zur Verbreitung, Ökologie und Gefährdung von *Dicranum viride*, *Notothylas orbicularis*, *Hamatocaulis vernicosus* und *Buxbaumia viridis* in Hessen. – Gutachten im Auftrag des RP Darmstadt, 54 S.
- MANZKE, W. (2003). Aktuelle Nachweise von *Dicranum viride* (leg. W. Manzke, Juli – August 2003). (HDLGN, Giessen).
- MANZKE, W. & M. WENTZEL (2004). Zur Ökologie des Grünen Gabelzahnmooses *Dicranum viride* am Beispiel des Jägersburgers Waldes und anderer Waldgebiete der hessischen Rhein- und Mainebene. – Limprichtia 24: 237-282.
- MEINUNGER, L. & W. SCHRÖDER (2007). Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands. Bd. 2: 699 S. Regensburg.
- SAUER, M. & M. PREUßING (2003). *Dicranum viride* (Sull & Lesq.) Lindb. in Stuttgart – Beiträge zur Ökologie und Soziologie. – Limprichtia 22: 237-244.

- SCHMIDT, M., E. SCHÖNFELDER, F. ENGEL, U. DREHWALD, K. LORENZ, P. MEYER, A. OPITZ, M. PREUßING, H. THIEL und G. WAESCH (2018). Habitatansprüche des Grünen Besenmooses in Hessen und Niedersachsen. – Naturschutz und Landschaftsplanung 50 (12): 456-463.
- WEDDELING, K., J. SACHTELEBEN & T. FARTMANN (2009). Überarbeitete Bewertungsbögen der Bund-Länder-Arbeitskreise als Grundlage für ein bundesweites Monitoring. – Gutachten im Auftrag des BfN.

Impressum

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
Abteilung Naturschutz
Europastr. 10, 35394 Gießen

Tel.: 0641 / 4991-264

Fax: 0641 / 4991-260

Web: www.hlnug.de

E-Mail: naturschutz@hlnug.hessen.de

Twitter: https://twitter.com/hlnug_hessen

Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit schriftlicher Genehmigung des HLNUG

Ansprechpartner Dezernat N2, Arten

Dr. Andreas Opitz 0641 / 200095 11

Dezernatsleitung, Gefäßpflanzen, Moose, Flechten, Neobiota

Katharina Albert 0641 / 200095 17

Gefäßpflanzen, Moose, Flechten, Neobiota