



Artgutachten 2022

Bundesmonitoring 2022 des Grünen Koboldmooses
(*Buxbaumia viridis*), Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie,
und Nachsuche in Hessen



**Bundesmonitoring 2022 des
Grünen Koboldmooses (*Buxbaumia viridis*),
Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie,
und Nachsuche in Hessen**



erstellt von

Dr. Uwe Drehwald

Göttingen, Mai 2023

im Auftrag von

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG)
Rheingaustraße 186
65203 Wiesbaden

Inhalt

1. Zusammenfassung.....	1
2. Aufgabenstellung	1
3. Material und Methoden	1
3.1. Auswahl der Untersuchungsgebiete	1
3.2. Methodik der Abgrenzung der Untersuchungsgebiete und Habitate	2
3.3. Erfassungsmethodik der Art	3
4. Ergebnisse	5
4.1. Ergebnisse im Überblick.....	5
4.2. Bewertungen der Einzelvorkommen.....	6
4.3. Bewertungen der Vorkommen im Überblick	7
5. Auswertung und Diskussion.....	9
5.1. Vergleiche des aktuellen Zustandes mit älteren Erhebungen.....	9
5.2. Diskussion der Untersuchungsergebnisse	11
5.3. Maßnahmenmonitoring.....	13
6. Offene Fragen und Anregungen	13
7. Literatur.....	14
8. Anhang.....	15
8.1. Landesweite Übersichtskarte der Untersuchungsgebiete.....	15
8.2. Landesweite Übersichtskarte der Untersuchungsergebnisse	15
8.3. Fotodokumentation.....	15
8.4. Dokumentation der Geländeerfassung je Untersuchungsgebiet	15
8.5. detaillierte Ergebnistabelle	15

Titelbild: Drei Sporophyten von *Buxbaumia viridis* im UG Rotes Moor 2022

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Gesamtbewertung der <i>Buxbaumia viridis</i> -Vorkommen in 2022	7
Abbildung 2: Verbreitung von <i>Buxbaumia viridis</i> in Hessen	10

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Untersuchungsgebiete	2
Tabelle 2: Bewertungsrahmen für <i>Buxbaumia viridis</i> (aus BfN & BLAK 2016)	4
Tabelle 3: Übersicht der Erfassungen.....	5
Tabelle 4: Übersicht über die Einzelbewertungen.....	6
Tabelle 5: Übersicht über die Bewertung der Einzelvorkommen.....	7
Tabelle 6: Bewertung von Populationsgröße, Habitatqualität und Beeinträchtigungen	8
Tabelle 7: Vergleich der Bewertungen von 2015 bis 2022	9

1. Zusammenfassung

Buxbaumia viridis wurde im September 2013 nach fast 100 Jahren erstmals wieder in Hessen gefunden und 2014 an zwei weiteren Stellen entdeckt. Diese drei aktuell bekannten Vorkommen, davon zwei im Nationalpark Kellerwald-Edersee und eines im Odenwald, wurden im Rahmen dieses Monitorings nach 2014/15, 2015/16 und 2020/21 zum vierten Mal untersucht und bewertet.

Zwei weitere Gebiete, in denen Herr Bernd Haynold (schriftl. Mitteilung) in den Jahren 2015-2017 *Buxbaumia viridis* gefunden hatte (Goddelsheim und Rotes Moor), wurden nach 2020/21 zum zweiten Mal dem Monitoring unterzogen.

Bei der Gesamtbewertung wurde kein Vorkommen der Kategorie A (hervorragend), vier Vorkommen der Kategorie B (gut) und ein Gebiet der Kategorie C (mittel bis schlecht) zugeordnet.

Im Rahmen einer Nachsuche wurden zudem Flächen auf dem Meißner, in der Rhön, im südlichen Vogelsberg und im Sauerland erneut untersucht, dabei wurde die Art nicht gefunden.

2. Aufgabenstellung

Im Rahmen der Umsetzung der FFH-Richtlinie in Hessen soll ein Stichprobenmonitoring des Grünen Koboldmooses (*Buxbaumia viridis*) in Hessen durchgeführt werden. Die Daten dienen zur Ermittlung der natürlichen Populationsschwankungen, des langjährigen Trends der Art und der Feststellung aktueller Gefährdungen. Ziel der Erhebungen 2022 ist, dass das Grüne Koboldmoos in allen bekannten Gebieten in Hessen erfasst wird. Zusätzlich werden weitere geeignet erscheinende Standorte in bestimmten Suchräumen erarbeitet und im Gelände aufgesucht. Die Ergebnisse des Gutachtens gehen in den Bericht an die EU im Jahr 2025 ein.

3. Material und Methoden

3.1. Auswahl der Untersuchungsgebiete

Das Monitoring von *Buxbaumia viridis* erfolgt als Stichprobenmonitoring. Die Untersuchung erfolgt zweimal pro Berichtszeitraum (6 Jahre). Da die Art in Hessen zunächst von drei Fundorten bekannt war (Drehwald 2016), wurden diese bis 2016 dem Monitoring unterzogen. Auf zwei weiteren Flächen, auf denen B. Haynold zwischen 2015 und 2017 *Buxbaumia viridis* beobachtet hat, wurde bei dem Monitoring-Durchgang 2020 ebenfalls die Art gefunden, so dass aktuell fünf Untersuchungsgebiete dem Monitoring unterzogen wurden.

Da weitere Verdachtsflächen im Rahmen des Monitorings untersucht werden sollten, wurden vier Flächen, die bereits 2020 untersucht und als potentielle Habitate eingestuft wurden, erneut untersucht. Die daraus resultierenden neuen Gebiete sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Untersuchungsgebiete

Nr.	UG-Nr.	Untersuchungsgebiet	
1	0001	Kellerwald, Kleine Küche	BuMo
2	0002	Kellerwald, Keßbachtal	BuMo
3	0003	Kailbach, Galmbachtal	BuMo
4	0016	Rotes Moor, Fichtenforst südlich	LaMo
5	0017	Goddelsheim, Langes Rad	LaMo
6	0018	Steinaubachtal	LaMo
7	0019	Meißner, Fichtenforste um Weiberhemdmoor	LaMo
8	0020	Stirnberg (Rhön)	LaMo
9	0021	Stryck, Jägers Weinberg	LaMo

3.2. Methodik der Abgrenzung der Untersuchungsgebiete und Habitate

Buxbaumia viridis wird aufgrund der Vorgabe im Bewertungsrahmen (s. Tab. 2) in einem 1000 m langen Transekt mit 10 m Breite oder als anders geformtes Polygon mit 1 ha Fläche erfasst.

Dafür wird zunächst die geeignete Waldfläche als Untersuchungsgebiet nach aktuellen Vorkommen abgesucht. Innerhalb des Untersuchungsgebietes wird ein Transekt oder anders geformte Fläche mit 1 ha Größe als Habitat abgegrenzt.

Ausgehend von dem *Buxbaumia*-Vorkommen, ein oder mehrere aktuell besiedelte Totholz-Stücke sowie Totholz, auf dem die Art bei vorherigen Untersuchungen vorhanden war, wurde der Transekt so gelegt, dass dabei ausschließlich oder weitgehend geeignete Waldfläche (Vorkommen von Nadelholz, ausreichende Feuchte) erfasst wird.

Bei Vorkommen in unmittelbarer Bachnähe, wie im Kellerwald, ist daher das Untersuchungsgebiet nur geringfügig größer als der abgegrenzte Transekt. Bei flächigen Vorkommen, wie z. B. bei den Fichtenforsten südlich des Roten Moores, kann das Untersuchungsgebiet, je nach Struktur des Vorkommens, deutlich größer als der Transekt sein. Bei der geringen Größe der Vorkommen war es bisher stets möglich, die aktuellen und aus den Voruntersuchungen bekannten Vorkommen in einem Habitat von 1 ha Größe zu erfassen.

Bei den drei bisher bekannten Vorkommen konnte ein Transekt vollständig durch geeignete Waldbestände in Bachnähe gelegt werden. Bei einem Untersuchungsgebiet im Kellerwald (Kleine Küche, UG-Nr. 0001) war nur ein ca. 500 m langer Streifen für *Buxbaumia viridis* geeignet. Da jedoch die geeignete Fläche im Tal relativ breit war, wurde auf beiden Seiten des Baches ein 500 m langer Streifen untersucht, wodurch sich ein 500 m langer Transekt von 20 m Breite ergibt. Bei der Fläche bei Goddelsheim (UG-Nr. 0017) konnte aufgrund der Lage des Vorkommens und der Struktur der umliegenden Wälder nur eine rechteckige Fläche von 10000 m² gewählt werden. Südlich des Roten Moores in der Rhön (UG-Nr. 0016) wurde die Form des Habitats relativ eng in unregelmäßiger Form um die bekannten Vorkommen gelegt.

Nach neueren Beobachtungen von WOLF (2016) und KORSCH (2020) bildet *Buxbaumia viridis* Protonemagetten aus, die auch längere ungünstige Perioden überdauern können. Daher ist davon auszugehen, dass Totholzstücke, die bei

früheren Untersuchungen besiedelt waren, jedoch bei der aktuellen Untersuchung keine Sporophyten aufweisen, immer noch von *Buxbaumia* besiedelt sind. Das gilt auch für Totholzstücke in der unmittelbaren Umgebung der besiedelten Totholzstücke, auch wenn dort keine Sporophyten vorhanden sind. Daher ist das Habitat von *Buxbaumia viridis* in der Regel größer als die Totholzstücke, auf denen Sporophyten vorhanden sind.

Die Lage der Untersuchungsgebiete und Habitate ist im Anhang dokumentiert.

3.3. Erfassungsmethodik der Art

Innerhalb der abgegrenzten 1 ha großen Fläche werden alle stärkeren (ab ca. 10 cm Durchmesser) und stärker zersetzten Totholzstücke nach Sporophyten (Kapseln) von *Buxbaumia viridis* abgesucht. Die Gametophyten sind aufgrund ihrer geringen Größe im Gelände kaum zu finden und sterben zudem nach der Entwicklung des Sporophyten ab.

Die Bewertung der Flächen erfolgte nach dem Bewertungsrahmen für *Buxbaumia viridis* in BfN & BLAK (2016, s. Tabelle 2).

Entscheidend für die Bewertung der **Populationsgröße** ist die Zahl der besiedelten Totholzstücke. Die Zahl der Sporogone (Sporenkapseln) von *Buxbaumia viridis* geht nicht in die Bewertung ein.

Die Parameter für die Bewertung der **Habitatqualität** sind:

- Anzahl Totholz-Stücke mit ≥ 20 cm Durchmesser an der dicksten Stelle
- die Luftfeuchte anhand Geländeform, Höhenlage und Exposition
- der Nadelholzanteil im Wald

Die Parameter für die Bewertung der **Beeinträchtigungen** sind:

- die Deckung von Eutrophierungszeigern
- die Intensität der Bewirtschaftung
- eventuell vorhandene Entwässerung
- weitere Beeinträchtigungen

Auf Protonemagenen wurde in allen Gebieten geachtet, diese wurden aber bei der Bewertung der Populationsgröße nicht berücksichtigt, da sonst keine Vergleichbarkeit mit vergangenen Untersuchungen gewährleistet ist und hierzu auch keine Angabe im Bewertungsschema vorhanden ist.

Tabelle 2: Bewertungsrahmen für *Buxbaumia viridis* (aus BfN & BLAK 2016)

Grünes Koboldmoos – <i>Buxbaumia viridis</i>			
Kriterien / Wertstufe	A	B	C
Zustand der Population	hervorragend	gut	mittel bis schlecht
Anzahl der besiedelten Wuchsstellen (Baumstümpfe/ Baumstämme, Waldboden etc.)	≥ 7 Wuchsstellen	≥ 3 bis < 7 Wuchsstellen	< 3 Wuchsstellen
Habitatqualität	hervorragend	gut	mittel bis schlecht
Anzahl Totholz-Stücke (=entweder liegende oder stehende Stücke oder Stümpfe; jeweils mit ≥ 20 cm Durchmesser an der dicksten Stelle)	≥ 40 Stücke	≥ 10 bis < 40 Stücke	< 10 Stücke
Luftfeuchte (anhand Geländeform, Höhenlage und Exposition abschätzen) (Expertenvotum)	Dauerhaft hohe Luftfeuchte, Anschluss an Gewässer oder Nord-/Osthang	Hohe Luftfeuchte, Tallage ohne Gewässer oder Nord-/Osthang	Stark schwankende Luftfeuchte, flach gelegen ohne Gewässer oder süd-/westexponiert
Nadelholzanteil	≥ 10 %	< 10 %	Kein Nadelholz
Beeinträchtigungen	keine bis gering	mittel	stark
Deckung Eutrophierungszeiger (Arten nennen, Anteil angeben, Schätzung in 5 %-Schritten)	0 %	≥ 5 bis < 10 %	≥ 10 %
Bewirtschaftung (Expertenvotum mit Begründung)	Plenterartige Bewirtschaftung oder ohne Nutzung	Probefläche grenzt an Kahlschlag- oder Schirmschlagflächen	(Anteile von) Kahlschlag- oder Schirmschlagflächen im Transekt
Entwässerung (Expertenvotum)	Keine	In sehr geringem Umfang	Vorhanden
Weitere Beeinträchtigungen für <i>Buxbaumia viridis</i> (Gutachterliche Bewertung, Beeinträchtigungen nennen)	Keine	Mittlere bis geringe	Starke

4. Ergebnisse

4.1. Ergebnisse im Überblick

Die drei höher gelegenen Untersuchungsgebiete in der Rhön und auf dem Meißner wurden im November 2022, die übrigen von Februar bis April 2023, untersucht. Die Geländeuntersuchungen wurden alle vom Verfasser durchgeführt (s. Tabelle 3).

Tabelle 3: Übersicht der Erfassungen

Nr.	UG-Nr.	Untersuchungsgebiet	Datum	Ergebnis
1	0001	Kellerwald, Kleine Küche	22.03.2023	1 Totholzstück, 1 Sporophyt, Protonemagemmen vorhanden.
2	0002	Kellerwald, Keßbachtal	22.03.2023	<i>Buxbaumia viridis</i> nicht gefunden, Protonemagemmen vorhanden.
3	0003	Kailbach, Galmbachtal	13.02.2023	<i>Buxbaumia viridis</i> nicht gefunden, Protonemagemmen vorhanden.
4	0016	Rotes Moor, Fichtenforst südlich	17.11.2022	2 Totholzstücke, 7 Sporophyten, Protonemagemmen vorhanden.
5	0017	Goddelsheim, Langes Rad	23.03.2022	1 Totholzstück, 1 Sporophyt, Protonemagemmen nur in der Nähe des Sporophyten gefunden.
6	0018	Steinaubachtal	07.04.2023	<i>Buxbaumia viridis</i> nicht gefunden, Protonemagemmen an den Fundorten von 2015 vorhanden.
7	0019	Meißner, Fichtenforste um das Weiberhemdmoor	25.11.2022	<i>Buxbaumia viridis</i> nicht gefunden. Protonemagemmen nicht gefunden.
8	0020	Stirnberg (Rhön)	17.11.2022	<i>Buxbaumia viridis</i> nicht gefunden, Protonemagemmen in geringer Menge vorhanden.
9	0021	Stryck, Jägers Weinberg	23.03.2023	<i>Buxbaumia viridis</i> nicht gefunden, Protonemagemmen nicht gefunden.

In den Untersuchungsgebieten Nr. 6-9 (UG-Nr. 0018, 0019, 0020, 0021) wurde *Buxbaumia viridis* nicht gefunden. Diese Gebiete mit potentiellen Habitaten wurden daher nicht ins Monitoring aufgenommen.

Die Untersuchungsgebiete Steinaubachtal (UG 0018) und Stirnberg (UG 0020), in denen Protonemagemmen gefunden wurden, werden weiterhin als potentielle Habitate eingestuft. Hierbei handelt es sich um Habitate, in denen *Buxbaumia viridis*-Sporophyten nicht gefunden wurden, in denen diese jedoch aufgrund der ökologischen Bedingungen und der Habitatausstattung vorkommen könnten. Das potentielle Habitat auf dem Stirnberg wurde jedoch auf den Bereich reduziert, in dem Protonemagemmen gefunden wurden.

Die Untersuchungsgebiete auf dem Meißner (UG -Nr. 0019) und Stryck (UG-Nr. 0021) werden nicht mehr als potentielle Habitate eingestuft, da hier keine Protonemagemmen gefunden wurden, wodurch das Vorkommen von *Buxbaumia*-Sporophyten unwahrscheinlich ist.

4.2. Bewertungen der Einzelvorkommen

Die Bewertung der einzelnen Untersuchungsgebiete, die dem Monitoring unterzogen wurden, ist in Tab. 3 aufgeführt. Die Zahl der Sporophyten sowie das Vorkommen von Protonemagammen gehen nicht in die Bewertung ein.

Tabelle 4: Übersicht über die Einzelbewertungen

Nr.	UG-Nr.	UG	Anzahl besiedelter Stämme	Anzahl Totholz-Stücke	Luftfeuchte	Nadelholz-anteil [%]	Deckung Eutrophierungs-zeiger [%]	Nutzung	Ent-wässerung	Weitere Beein-trächtigungen
1	0001	Kellerwald, Kleine Küche	1	50	dauerhaft hoch	5	0	ohne Nutzung	keine	keine
2	0002	Kellerwald, Keßbachtal	0	50	dauerhaft hoch	7	0	ohne Nutzung	keine	keine
3	0003	Kailbach, Galmbach	0	30	dauerhaft hoch	50	0	plenterartig	keine	keine
4	0016	Rotes Moor, Fichtenforste südlich	2	>100	dauerhaft hoch	100	0	plenterartig	keine (nicht mehr funktional)	keine
5	0017	Goddelsheim, Langes Rad	1	25	stark schwankend	100	3 <i>Urtica, Rubus idaeus</i>)	Kahlschlag auf Probe-fläche	keine	keine

4.3. Bewertungen der Vorkommen im Überblick

Tabelle 5: Übersicht über die Bewertung der Einzelvorkommen

UG-Nr.	Untersuchungsgebiet	TK	besiedelte Totholzstücke	Population	Habitatqualität	Beeinträchtigungen	Bewertung Gesamt
0001	Kellerwald, Kleine Küche	5819/4	1	C	B	A	B
0002	Kellerwald, Keßbachtal	4820/1	0	C	B	A	B
0003	Kailbach, Galmbachtal	6420/4	0	C	B	A	B
0016	Rotes Moor	5525/2	2	C	A	A	B
0017	Goddelsheim	4818/2	1	C	C	C	C

Bei der Gesamtbewertung wird kein Vorkommen (0%) der Kategorie A (hervorragend), vier Vorkommen (80,0%) werden der Kategorie B (gut) und 1 Vorkommen (20%) der Kategorie C (mittel bis schlecht) zugeordnet (s. Abb. 1). Die Bewertungen von Populationsgröße, Habitatqualität und Beeinträchtigungen sind in Tabelle 2 aufgeführt. Für die Bewertung wurde der aktuelle bundesdeutsche Bewertungsrahmen verwendet (s. Tab. 5).

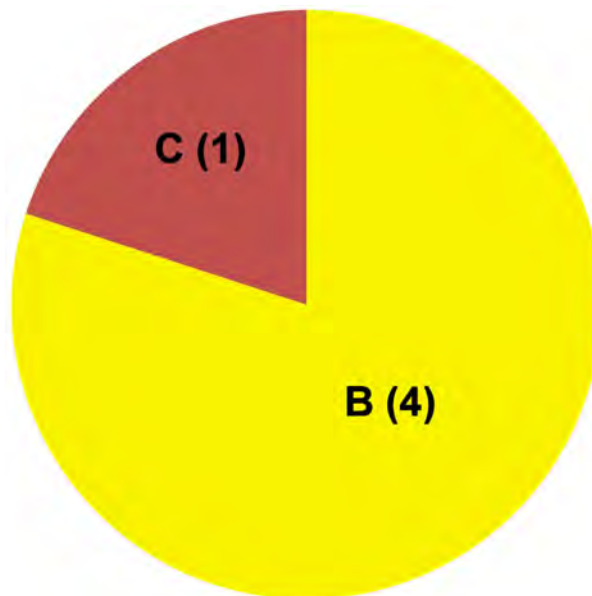


Abbildung 1: Gesamtbewertung der *Buxbaumia viridis*-Vorkommen in 2022

Tabelle 6: Bewertung von Populationsgröße, Habitatqualität und Beeinträchtigungen

	A hervorragend	B gut	C mittel-schlecht
Populationsgröße	0	0	5 (100,0 %)
Habitatqualität	1 (20,0 %)	3 (60,0 %)	1 (20,0 %)
Beeinträchtigungen	4 (80,0 %)	0	1 (20,0 %)
Gesamtbewertung	0	4 (80,0 %)	1 (20,0)

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

Die Habitatqualität wurde bei einem Untersuchungsgebiet mit A, bei drei mit B und bei einem mit C eingestuft.

Bei den Beeinträchtigungen erreichten vier Untersuchungsgebiete die Einstufung A, ein Gebiet wurde mit C eingestuft.

Die Bewertung von Populationsgröße, Habitatqualität und Beeinträchtigungen sind in Tabelle 5 dargestellt.

5. Auswertung und Diskussion

5.1. Vergleiche des aktuellen Zustandes mit älteren Erhebungen

Da das *Buxbaumia*-Monitoring 2022 zum vierten Mal durchgeführt wurde ist ein Vergleich mit den Monitoringjahren 2015, 2016 und 2020 möglich.

Tabelle 7: Vergleich der Bewertungen von 2015 bis 2022

UG-Nr.	0001				0002				0003				0016		0017	
UG-Name	Kellerwald, Kleine Küche				Kellerwald, Keßbachtal				Odenwald, Galmbach				Rotes Moor, Rhön		GoddelsheimLanges Rad	
Jahr	2015	2016	2020	2022	2015	2016	2020	2022	2015	2016	2020	2022	2020	2022	2020	2022
Totholzstücke	3	1	1	1	1	3	1	0	1	1	1	0	6	2	1	1
Populationsgröße	C	C	C	C	C	A	C	C	C	A	C	C	B	C	C	C
Habitatqualität	B	A	B	B	C	A	A	B	C	B	B	B	A	A	C	C
Beeinträchtigungen	B	A	A	A	B	A	A	A	B	A	A	A	A	A	C	C
Gesamtbewertung	B	B	B	B	C	A	B	B	C	B	B	B	A	B	C	C

Im Vergleich mit dem Monitoring 2020 fällt auf, dass die Zahl der besiedelten Totholzstücke, die bereits 2020 durch Trockenheit zurückgegangen ist, noch weiter abgenommen hat. Hierdurch hat sich die Gesamtbewertung im Roten Moor von A auf B reduziert. Ebenfalls ist durch Trockenheit der Nadelholzanteil im UG Keßbachtal unter 10% gesunken, wodurch sich die Habitatqualität von A auf B verschlechtert hat. Dies hat jedoch keinen Einfluss auf die Gesamtbewertung.

Der Vergleich zeigt bei den drei seit 2015 untersuchten Vorkommen, dass sich die Gesamtbewertung in 2022 gegenüber dem Monitoring 2015 insgesamt deutlich verbessert hat (von BCC auf BBB). Dies ist jedoch ausschließlich auf den geänderten Bewertungsrahmen zurückzuführen. Hierauf wird in Drehwald (2020) ausführlich eingegangen.

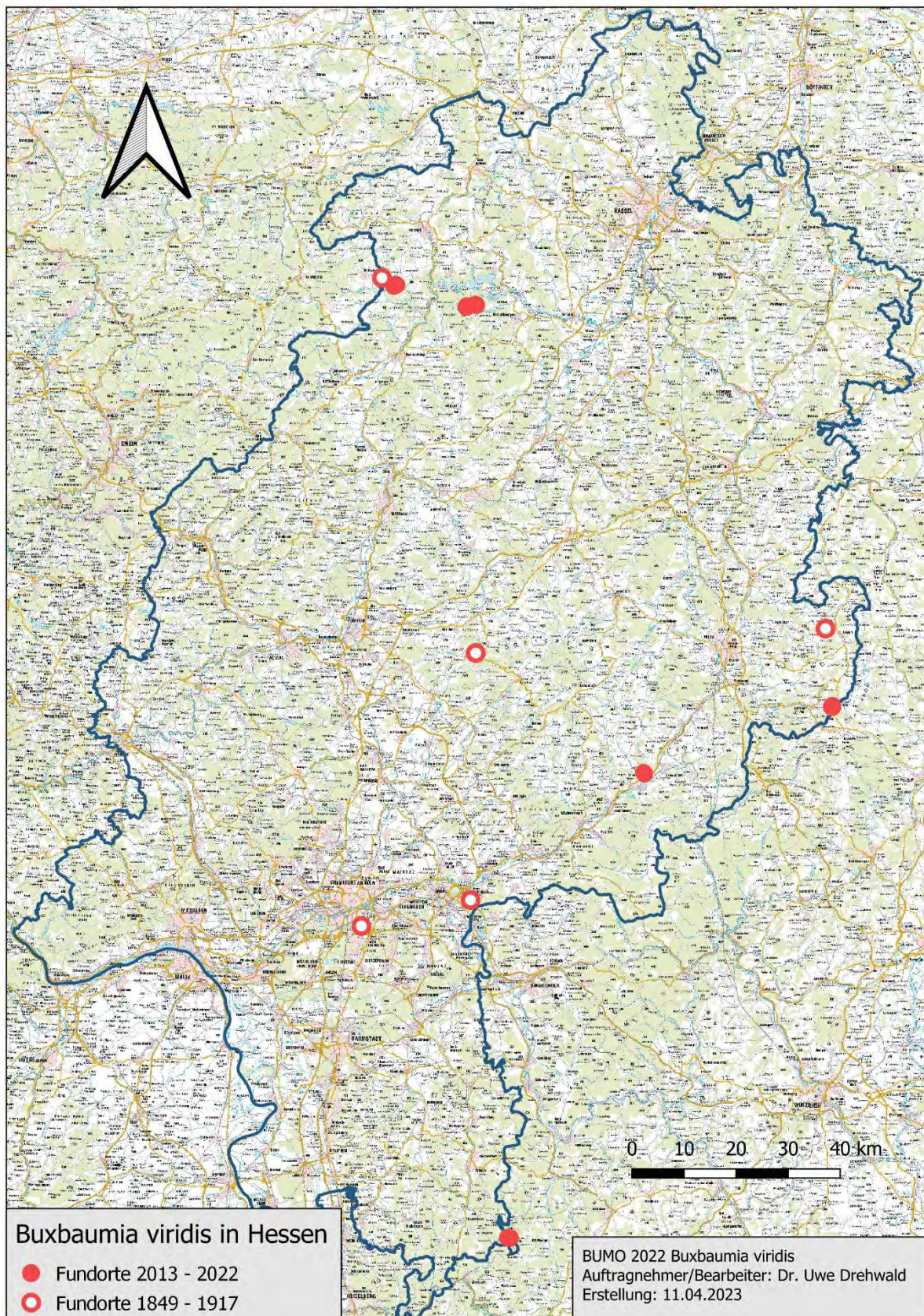


Abbildung 2: Verbreitung von *Buxbaumia viridis* in Hessen

5.2. Diskussion der Untersuchungsergebnisse

Ergebnisse der Nachsuche

Im Rahmen der Nachsuche wurde in vier Gebieten nach *Buxbaumia viridis* gesucht, die bereits 2020 untersucht und aufgrund ihrer guten Eignung für *Buxbaumia viridis* als potentielle Habitate eingestuft wurden (UG 0018 – 0021). Sporophyten von *Buxbaumia viridis* konnten hier nicht gefunden werden.

Bei der aktuellen Untersuchung wurde in allen Gebieten zudem auf das Vorkommen von Protonemagammen geachtet. In den Gebieten am Meißner (UG 0019) und bei Stryck (UG 0021) wurden keine Protonemagammen gefunden. Eine Entwicklung von *Buxbaumia*-Sporophyten ist somit unwahrscheinlich. Beide Gebiete wurden daher nicht mehr als potentielle Habitate eingestuft.

In dem Gebiet auf dem Stirnberg in der Rhön (UG 0020) wurden lediglich im östlichen, höhergelegenen Bereich Protonemagammen gefunden. Daher wurde das potentielle Habitat auf diesen Bereich reduziert. Im Gebiet Steinaubachtal (UG 0018) wurden um die beiden früheren Fundpunkte noch Protonemagammen gefunden. Das Gebiet wird daher weiter als potentiell Habitat eingestuft.

Die Untersuchungsgebiete sind im Anhang dargestellt.

Auswirkung der Trockenheit

Buxbaumia viridis benötigt zur Entwicklung feuchtes Totholz und zwar einmal für die Entwicklung des Gametophyten aus Sporen oder Protonemagammen im Sommer sowie für die Entwicklung der Sporophyten im Herbst. Infolge der Niederschlagsarmut in 2019 und den vorhergehenden Jahren war in 2020 in vielen Untersuchungsgebieten der überwiegende Teil des Totholzes völlig ausgetrocknet und für die Entwicklung der Art ungeeignet. Dennoch wurde in allen Untersuchungsgebieten, in denen bei den vorhergehenden Monitoringjahren *Buxbaumia* gefunden wurde, die Art wiedergefunden, wenn auch in zum Teil deutlich geringeren Mengen. In 2022 war die Trockenheit noch ausgeprägter, so dass sich *Buxbaumia viridis* noch schlechter entwickeln konnte. In den Gebieten Im Odenwald und Keßbachtal in Kellerwald wurden keine Sporophyten mehr gefunden. Zwar waren im Spätherbst und im Winter ausreichen Niederschläge vorhanden, allerdings war dies für die Entwicklung von *Buxbaumia viridis* zu spät.

Da in allen Untersuchungsgebieten, mit Ausnahme des Roten Moores, in den letzten Jahren Fichten vertrocknet und teilweise auch umgefallen sind, werden die Waldflächen aufgelichtet. Hierdurch sinkt die Luftfeuchte und verschlechtern sich die Wachstumsbedingungen für *Buxbaumia*. Dies wurde aktuell noch nicht als Beeinträchtigung angesehen. Im Untersuchungsgebiet Keßbachtal hat sich jedoch die Habitatqualität von A auf B verschlechtert, da der Nadelholzanteil unter 10% gesunken ist.

Protonemagemmen bei *Buxbaumia viridis*

Auf das Vorkommen von Protonemagemmen und ihre Funktion bei *Buxbaumia viridis* geht erstmals WOLF (2015) ausführlich ein. Aus Frankreich berichten GUILLET, HUGONNOT & PÉPIN (2021) über das Vorkommen und die Verbreitung der Protonemagemmen.

Die mehrzelligen Gemmen sind 40 bis 70 µm groß, besitzen eine warzige Oberfläche und können zuweilen gehäuft auftreten. Die Gemmen ertragen eine längere Austrocknung als das Protonema und können daher eine effektive Ausbreitung, zumindest über kurze Distanzen, ermöglichen. Da *Buxbaumia* diözisch ist, müssen für die Bildung von Sporophyten männliche und weibliche Pflanzen sehr nahe zusammenstehen.

In allen fünf Monitoringgebieten wurden Protonemagemmen gefunden. Oft finden sich in der unmittelbaren Umgebung von Sporophyten größere Kolonien der Gemmen. Im UG nahe dem Roten Moor waren auf allen während des Monitoring 2020 besiedelten und aktuell nicht besiedelten Totholzstücken Gemmen vorhanden und im UG Kleine Küche im Kellerwald, waren auf dem Totholzstück, auf dem 2013 *Buxbaumia viridis* erstmals wieder gefunden wurde und in den Jahren danach keine Sporophyten mehr vorhanden waren, noch Gemmen vorhanden.

Weitere Angaben zu den Protonemagemmen finden sich bei KORSCH (2020). Bemerkenswert ist die Beobachtung, dass in einem Gebiet in vier aufeinanderfolgenden Jahren trotz unterschiedlicher klimatischer Bedingungen Sporophyten beobachtet wurden, aber nicht immer an den gleichen Totholzstücken und in der gleichen Menge. In trockenen Jahren war die Zahl der Sporophyten um bis zu 90 % geringer als in feuchten Jahren. Dieses Verhalten wurde in den bisherigen Monitoringjahren auch im Kellerwald und der Rhön beobachtet, wo in den einzelnen Jahren an unterschiedlichen Totholzstücken Sporophyten gefunden wurden.

Weiterhin sind nach KORSCH (2020) in Thüringen zahlreiche Vorkommen vorhanden, in denen nur Protonemagemmen, jedoch keine Sporophyten, bekannt sind. Insgesamt ist *Buxbaumia viridis* in Thüringen vor allem in den Kalkgebieten des Thüringer Waldes häufig. In Silikatgebieten ist sie deutlich seltener und die Zahl der Individuen ebenfalls deutlich geringer. Zudem sind hier oft nur Vorkommen aus Protonemagemmen vorhanden. Dieses Verhalten sollte bei der Nachsuche nach *Buxbaumia* in Hessen in Zukunft berücksichtigt werden.

Daher ist davon auszugehen, dass einmal besiedelte Totholzstücke über die Protonemagemmen solange von *Buxbaumia* besiedelt bleiben, wie die Holzstruktur dies erlaubt. Zudem dürften in der Umgebung der besiedelten Totholzstücke noch weitere geeignete Totholzstücke besiedelt sein, auch wenn auf diesen über mehrere Jahre keine Sporophyten gebildet werden. Weiterhin ist davon auszugehen, dass sich in Gebieten mit einer dauerhaft ungeeigneten Habitatqualität (z. B. zu geringe Boden- und Luftfeuchte) trotz des Vorkommens von Protonemagemmen keine Sporophyten entwickeln werden.

Das Fehlen der Protonemagemmen hat jedoch einen Einfluss auf die Einstufung der Untersuchungsgebiete der Nachsuche. Die Untersuchungsgebiete auf dem Meißner und bei Stryck wurden, da keine Protonemagemmen gefunden wurden, nicht mehr

als potentielle Habitate eingestuft. Das potentielle Habitat auf dem Stirnberg in der Rhön wurde auf den Bereich verkleinert, in dem Gemmen gefunden wurden.

5.3. Maßnahmenmonitoring

Auf die Maßnahmen für *Buxbaumia viridis* wird im Sondergutachten von 2014 eingegangen. Hier haben sich bisher keine neuen Erkenntnisse ergeben.

6. Offene Fragen und Anregungen

Wie bereits im Monitoring 2020 erwähnt, sollte die Behandlung der Protonemagemmen in der nächsten Version des Bewertungsschemas geregelt werden. Unklar ist, ob Vorkommen, in denen nur Gemmen vorhanden sind, als Vorkommen bewertet werden. Auch sollte geklärt werden, ob Totholzstücke ohne Sporophyten aber mit Gemmen als besiedelt gelten.

7. Literatur

- BfN & BLAK (2016). Bewertungsbögen der Pflanzen und Moose als Grundlage für ein bundesweites FFH-Monitoring.
- CASPARI, S., O. DÜRHAMMER, M. SAUER & C. SCHMIDT. (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. (2013). Rote Liste der Moose Hessens – Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV). 78 S.
- DREHWALD, U. (2015). Erstellung eines landesweiten Artgutachtens des Grünen Koboldmooses (*Buxbaumia viridis*) (Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie) in Hessen. - Gutachten im Auftrag von Hessen-Forst FENA.
- DREHWALD, U. (2016). Bundesmonitoring 2016 des Grünen Koboldmooses (*Buxbaumia viridis*); (Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie) und Nachsuche. – Gutachten im Auftrag des Hessisches Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie.
- DREHWALD, U. (2020). Bundesmonitoring 2020 des Grünen Koboldmooses (*Buxbaumia viridis*; Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie) und Nachsuche. – Gutachten im Auftrag des Hessisches Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie.
- ECKSTEIN, J., U. DREHWALD, D. TEUBER & A. OPITZ (2014). Die Laubmoose *Orthotrichum rogeri* Brid. und *Buxbaumia viridis* (Lam. ex DC.) Moug. & Nestl. in Hessen 2013. – Hessische floristische Briefe 62 (2): 17 – 24.
- GUILLET, A., V. HUGONNOT & F. PÉPIN (2021). The Habitat of the neglected independent protonemal stage of *Buxbaumia viridis*. – Plants 2021, 10 (1). 83. <https://doi.org/10.3390/plants10010083>
- HACHTEL, M., G. LUDWIG & K. WEDDELING. (2003): *Buxbaumia viridis* (Moug. ex Lam. und DC.) Brid. In: Petersen, B., Ellwanger, G., Biewald, G., Hauke, U., Ludwig, G., Pretscher, P., Schröder, E., und Ssymank, A. (Bearb.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH – Richtlinie in Deutschland. Band 1: Pflanzen und Wirbellose. - Bonn-Bad Godesberg (Landwirtschaftsverlag)- Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69(1): 221-232.
- KORSCH, H. (2020). Das Grüne Koboldmoos *Buxbaumia viridis* – In Thüringen viel häufiger als gedacht. – Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen 56: 113-116.
- 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. 53 S.

- MEINUNGER, L. & W. SCHRÖDER (2007). Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands. Band 1-3. – Regensburg: Regensburgische Botanische Gesellschaft.
- PAN & ILÖK (2010). Überarbeitete Bewertungsbögen der Bund-Länder-Arbeitskreise als Grundlage für ein bundesweites FFH-Monitoring.
- WIKLUND, K. (2002). Substratum preference, spore output and temporal variation in sporophyte production of the epixylic moss *Buxbaumia viridis*. – *Journal of Bryology* 24, 187–195.
- WOLF, T. (2015). Untersuchungen zu den Entwicklungsstadien von *Buxbaumia viridis* (Lam. & DC.) Moug. & Nestl. (Grünes Koboldmoos). – *Carolinea* 73: 5-15.

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. detaillierte Ergebnistabelle

Impressum

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

Tel.: 0641 / 200095 58

Web: www.hlnug.de
E-Mail: arten@hlnug.hessen.de

Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit schriftlicher Genehmigung des HLNUG

Ansprechpartner Dezernat N2, Arten

Dr. Andreas Opitz 0641 / 200095 11

Dezernatsleitung

Katharina Albert 0641 / 200095 17
Gefäßpflanzen, Moose, Flechten, Neobiota