



Artgutachten 2011

**Bundes- und Landesmonitoring des
Kugel-Hornmooses (*Notothylas orbicularis*)
in Hessen (Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie) sowie
Nachuntersuchungen zur Verbreitung der Art in Hessen**



**Bundes- und Landesmonitoring 2011
(2. Durchgang zur Berichtsperiode 2013)
des Kugel-Hornmooses (*Notothylas orbicularis*)
in Hessen (Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie)
sowie Nachuntersuchungen zur Verbreitung
der Art in Hessen**



**Auftraggeber:
Landesbetrieb Hessen-Forst
Forsteinrichtung und Naturschutz FENA
Europastraße 10-12
35394 Gießen**

Uwe Drehwald

Göttingen, Stand April 2012

Inhalt

1 Zusammenfassung	2
2 Aufgabenstellung	3
3 Material und Methoden	4
4 Ergebnisse	6
4.1 Ergebnisse im Überblick	6
4.2 Bewertungen der Vorkommen im Überblick	7
4.3 Bewertungen der Einzelvorkommen	8
5 Auswertung und Diskussion	32
5.1 Vergleiche des aktuellen Zustandes mit älteren Erhebungen	32
5.2 Diskussion der Untersuchungsergebnisse	40
5.3 Maßnahmen	42
6 Vorschläge und Hinweise für ein Monitoring nach der FFH-Richtlinie	43
6.1 Diskussion der Methodik	43
7 Verbreitungskartierung	44
7.1 Nachsuche im Westerwald	44
7.2 Diskussion der Praktikabilität der Kartiermethode	44
7.3 Defiziträume	45
8 Literatur	50

Anhänge:

- A. Artensteckbrief
- B. Dokumentation der Monitoringflächen
- C. Tabellarische Monitoringergebnisse (*Gesamttabelle Excel-Tabelle*)

1. Zusammenfassung

Im Rahmen des Monitorings wurden alle 43 aktuell bekannten Vorkommen von *Notothylas orbicularis* in Hessen untersucht. Zudem konnte die Art auf weiteren 15 Ackerschlägen nachgewiesen werden, davon 12 im Westerwald und 3 im Vogelsberg. Fünf weitere Vorkommen im Vogelsberg wurden aus der Literatur übernommen und ein Ackerschlag wurde aufgeteilt. Diese Ackerschläge wurden ebenfalls dem Monitoring unterzogen. Insgesamt ist *Notothylas* somit aktuell von 64 Ackerschlägen in Hessen bekannt.

2011 wurde *Notothylas orbicularis* auf 44 Ackerschlägen nachgewiesen, auf 20 Ackerschlägen konnte die Art nicht gefunden werden.

Bei der Gesamtbewertung wurden 21 Ackerschläge (32,8%) der Kategorie A (hervorragend), 16 Ackerschläge (25,0%) der Kategorie B (gut) und 27 Ackerschläge (42,2%) der Kategorie C (mittel - schlecht) zugeordnet.

Im Rahmen der Nachsuche im Westerwald wurden 23 Äcker untersucht. Davon konnte auf 12 Äcker *Notothylas orbicularis* nachgewiesen werden. Mit dem 2010 gefundenen Acker ist die Art im Westerwald somit aktuell von 13 Ackerschlägen bekannt.

2. Aufgabenstellung

Monitoring:

Alle bekannten, aktuell besiedelten 43 Ackerschläge des Kugel-Hornmooses, d.h. 42 Ackerschläge in ca. 27 Vogelsberger Vorkommen (inkl. der Vorkommen im FFH-Gebiet 5521-303) und ein Ackerschlag im hessischen Teil des Naturraums Westerwald sollen standardisiert erfasst werden. Die Erfassung erfolgt nach den Vorgaben zum bundesweiten Monitoring (SACHTELEBEN & BEHRENS 2009).

Im Gelände werden zunächst die aktuell vom Kugel-Hornmoos besiedelten Flächen erfasst, anschließend wird der zugehörige Ackerschlag als Bezugsraum (Monitoringfläche) abgegrenzt und beides grafisch festgehalten. Nach Möglichkeit wird die Abgrenzung des Ackerschlages aus dem 1. Durchgang des Monitorings beibehalten. Nur bei deutlichen Veränderungen (Lage der Population in angrenzendem Ackerschlag oder Veränderung der Acker Schlaggröße durch Bewirtschafter) wird der jeweilige Bezugsraum neu abgegrenzt.

Innerhalb des Bezugsraumes werden Parameter zu Population, Habitatqualität und Beeinträchtigungen gemäß der vorgegebenen Erfassungsmethode erfasst.

Verbreitungskartierung:

Da bei der gezielten Nachsuche im Jahr 2010 im Westerwald ein Neufund der Art gelang, soll in der näheren Umgebung des Neufundes und auf geeigneten Standorten im weiteren Bereich des hessischen Westerwalds nach dem Kugel- Hornmoos gesucht werden.

Alle während der Erfassung nachgewiesenen Kugel-Hornmoos-Standorte sind im Rahmen der Dokumentation der Probestellen (Anhang) tabellarisch darzustellen. Der Auftraggeber ist unverzüglich über einen Neufund zu informieren. Falls erforderlich, sind der im Jahr 2010 für die Art erarbeitete Artensteckbrief und die landesweite Verbreitungskarte auf der Grundlage der neuen Erkenntnisse zu aktualisieren.

10 Untersuchungsflächen im näheren Umfeld des Neufundes: Die 10 nächstgelegenen Ackerflächen werden, soweit sie ein Potenzial aufweisen, nach der Art abgesucht.

Weitere 10 Untersuchungsflächen im Naturraum Westerwald sollen nach folgenden Kriterien ausgewählt und erfasst werden:

- geeignete Niederschlagsmenge oder geeignete Bodenfeuchte
- geeignet erscheinende Ackernutzung
- passender Untergrund

3. Material und Methoden

3.1 Auswahl der Monitoringflächen

Da von *Notothylas orbicularis* bisher weniger als 63 Vorkommen in Deutschland bekannt waren, wird im Rahmen des Bundesstichprobenmonitorings die Art im Totalzensus erfasst. Somit werden alle in Hessen bekannten Vorkommen dem Monitoring unterzogen.

3.2 Methodik der Abgrenzung der Monitoringflächen

Als Monitoringfläche gilt ein Ackerschlag, d.h. eine einheitlich bewirtschaftete Ackerfläche. Die Probeflächen wurden überwiegend von dem Monitoring im Vorjahr übernommen, lediglich bei 3 Flächen, die aus unterschiedlich bewirtschafteten Flächen bestanden, erfolgte eine Verkleinerung auf die Fläche mit dem *Notothylas*-Vorkommen, bzw. eine Aufteilung der Fläche. Bei einigen Flächen wurden nicht von *Notothylas* besiedelbare Bereiche (Grünland, Gehölze) aus der Probefläche entfernt.

3.3 Erfassungsmethodik von *Notothylas orbicularis*

Die Erfassung erfolgt nach den Vorgaben zum bundesweiten Monitoring (SACHTELEBEN & BEHRENS 2009). Nach der Abgrenzung der Monitoringfläche wird diese zur Erfassung der absoluten Populationsgröße nach *Notothylas orbicularis* abgesucht und die Zahl der Thalli gezählt. Sind auf der Fläche mehr als 100 Thalli vorhanden, wird die Menge geschätzt.

Für die Bewertung der Habitatqualität werden die aktuelle Nutzung und alle Lebermoose auf der Fläche notiert. Sollten auf der Fläche weitere seltene Arten vorhanden sein, werden diese ebenfalls notiert.

Für die Bewertung der Beeinträchtigungen werden alle auftretenden Beeinträchtigungen notiert. Ist nicht die gesamte Ackerfläche von der Beeinträchtigung betroffen, wird der Anteil in 10%-Schritten notiert.

In 2011 erfolgte die erste Untersuchung der Äcker am 15. September, um festzustellen, wie weit *Notothylas* entwickelt ist. Da zu diesem Zeitpunkt auf vielen Äckern die Art bereits gut entwickelt war, erfolgte zunächst eine kurze Begutachtung einiger Flächen, die keinen Vertrag besitzen und erfahrungsgemäß früh gepflügt werden, wobei die Zahl der *Notothylas*-Thalli grob geschätzt wurde. Die genaue Untersuchung erfolgte kurze Zeit später.

Nach dem Zensus wurden die Äcker bis Ende November noch mehrmals auf Beeinträchtigungen und den Zeitpunkt des Pflügens überprüft.

3.4 Bewertungsrahmen

Für die Bewertung der Ackerschläge wurde der aktuelle Bewertungsrahmen verwendet (s. Tab. 1), der auch in 2010 angewendet wurde. Die Unterschiede zu dem im Jahr 2007 verwendeten Bewertungsrahmen werden in Kap. 5.1 erläutert.

Tab.1: Bewertungsrahmen für *Notothylas orbicularis*
(DREHWALD 2007, überarb. DREHWALD & FRAHM-JAUDES 2009)

Kugel-Hornmoos (<i>Notothylas orbicularis</i>)			
Kriterien /Wertstufe	A	B	C
Zustand der Population	hervorragend	gut	mittel-schlecht
Populationsgröße	> 100 Individuen auf einer Ackerfläche von 1 ha	10 bis 100 Individuen auf einer Ackerfläche von 1 ha	< 10 Individuen auf einer Ackerfläche von 1 ha
Habitatqualität	hervorragend	gut	mittel-schlecht
Nutzung	Sommergetreide (in Fruchtfolge)	Wintergetreide-, Mais-, oder Rapsacker	anderweitig genutzte Fläche
Vergesellschaftung	> 3 weitere typische Leber- oder Hornmoosarten *	1-3 weitere typische Leber- oder Hornmoosarten *	keine weiteren typischen Leber- oder Hornmoosarten *
Beeinträchtigungen	hervorragend	gut	mittel-schlecht
Strohschicht	<10% der besiedelten Ackerfläche mit dichter Strohschicht bedeckt	10-30% der besiedelten Ackerfläche mit dichter Strohschicht bedeckt	>30 % der besiedelten Ackerfläche mit dichter Strohschicht bedeckt
Umpflügen	nach dem 1. November	zwischen 1. Oktober und 1. November	vor dem 1. Oktober
Düngung mit Mist oder Gülle	Düngung nur im Frühjahr	Düngung nach der Ernte auf <30% der Ackerfläche	Düngung nach der Ernte auf >=30% der Ackerfläche
Anbau von Zwischenfrucht	auf ganzer Fläche kein Anbau von Zwischenfrucht	Anbau von Zwischenfrucht auf <30% der Ackerfläche	Anbau von Zwischenfrucht auf >=30% der Ackerfläche
Ernte	vor dem 1. Oktober	vor dem 1. Oktober	nach dem 1. Oktober (Bsp.: Mais)
Herbizideinsatz	auf der gesamten besiedelten Ackerfläche kein moosschädigendes Mittel	Einsatz von moos-schädigendem Mittel auf <30% der Ackerfläche	Einsatz von moos-schädigendem Mittel auf >=30% der Ackerfläche
* Lebermoose (<i>Riccia</i> - und <i>Fossombronina</i> -Arten) und Hornmoose (<i>Anthoceros agrestis</i> u. <i>A. neesii</i> , <i>Phaeoceros carolinianus</i>)			

4. Ergebnisse

4.1 Ergebnisse im Überblick

Insgesamt wurden in 2011 64 Flächen im Vogelsberg und im Westerwald dem Monitoring unterzogen, darunter alle 43 Flächen, die bereits 2010 untersucht wurden, sowie 21 Flächen, die in 2011 neu gefunden oder in das Monitoring aufgenommen wurden.

Dabei wurden auf 44 Flächen insgesamt 25744 Thalli von *Notothylas orbicularis* gefunden. Auf 20 Äckern wurde die Art nicht angetroffen.

Im Vogelsberg ist die Art aktuell von 51 Ackerschlägen bekannt, davon wurde die Art 2011 auf 31 Ackerschlägen gefunden. Im Vogelsberg wurden 3 Flächen neu gefunden, zusätzlich wurden fünf Flächen aus MANZKE (2002 & 2011) in das Monitoring aufgenommen. Eine Fläche wurde in zwei Flächen aufgeteilt.

Im hessischen Teil des Westerwaldes, wo die Art 2010 erstmals auf einem Acker bei Waldernbach gefunden wurde, konnte die Art auf 12 weiteren Äckern in der Umgebung des letztjährigen Vorkommens nachgewiesen werden.

4.2 Bewertungen der Vorkommen im Überblick

Von den 64 aktuell bekannten Vorkommen in Hessen wurden bei der Gesamtbewertung 21 Ackerschläge (32,8%) der Kategorie A (hervorragend), 16 Ackerschläge (25,0%) der Kategorie B (gut) und 27 Ackerschläge (42,2%) der Kategorie C (mittel - schlecht) zugeordnet (s. Abb. 1). Die Zahlen für den Vogelsberg und den Westerwald sind in Tab. 2 aufgeführt, die Bewertungen von Populationsgröße, Habitatqualität und Beeinträchtigungen in Tab. 3. Für die Bewertung wurde der aktuelle bundesdeutsche Bewertungsrahmen verwendet (s. Tab. 1).

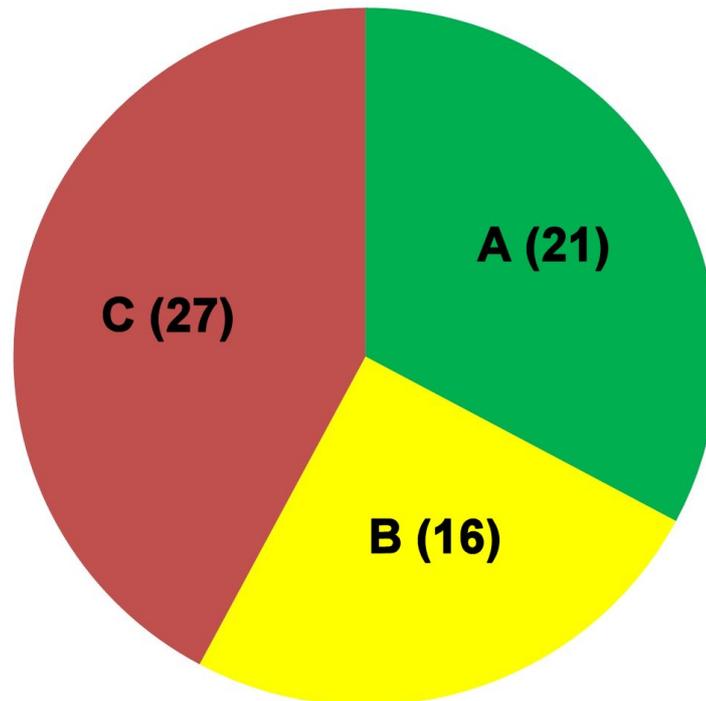


Abb. 1: Gesamtbewertung der Äcker in 2011

Tab. 2: Gesamtbewertung der Vorkommen

	A hervorragend	B gut	C mittel-schlecht
Vogelsberg	16 (33,3%)	12 (21,6%)	23 (45,1%)
Westerwald	5 (38,5%)	4 (30,8%)	4 (30,8%)
Gesamt	21 (32,8%)	16 (25,0%)	27 (42,2%)

Tab. 3. Die Bewertung von Populationsgröße, Habitatqualität und Beeinträchtigungen

	A hervorragend	B gut	C mittel-schlecht
Populationsgröße	18	11	35
Habitatqualität	33	12	19
Beeinträchtigungen	23	16	25
Gesamt	21 (32,8%)	16 (25,0%)	27 (42,2%)

4.3 Bewertungen der Einzelvorkommen

4.3.1 Übersicht über die Bewertung der Einzelvorkommen

Im Rahmen des Monitorings wurden alle 43 bekannten Vorkommen von *Notothydas orbicularis* sowie auch die 21 neuen Vorkommen bewertet.

Die 21 neu aufgenommenen Vorkommen stammen auf folgenden Quellen:

- 12 Vorkommen im Westerwald wurden in Rahmen der Nachsuche gefunden
- 2 Vorkommen im Vogelsberg bei Bermuthshain wurden vom Verfasser gefunden
- 1 Vorkommen bei Wettges/Wüstwillenroth wurde von T. Donath/L. Eckstein gemeldet
- 2 Vorkommen bei Burkhardts wurden einer Karte in MANZKE (2002) entnommen
- 3 Vorkommen (Windhausen, Frienseen und Eschenrod) wurden MANZKE (2011) entnommen.
- 1 Vorkommen bei Hochwaldhausen-Ilbeshausen (Nr. 8) wurde in zwei Ackerschläge aufgeteilt

Die Bewertungen der Einzelvorkommen hinsichtlich Population, Habitat, Beeinträchtigung und Gesamtbewertung ist in Tab. 3 dargestellt.

Weitgehend unbefriedigend war wie bereits 2010 der Zustand der Teilflächen des FFH-Gebietes:

- Der Acker bei Burkhardts konnte am 15.10. kurz untersucht werden, am 6.10. war er gepflügt. Von den beiden neu aufgenommenen Ackerschlägen war der östliche ebenfalls am 6.10. gepflügt, der mittlere Ackerschlag war bereits am 15.9. gepflügt.
- Im Teilgebiet Wüstwillenroth waren die beiden nördlichen Äckerschläge wie im Vorjahr bereits am 15.9. gepflügt. Der südliche Ackerschlag war ohne Beeinträchtigungen.
- Das Teilgebiet Merkenfritz/Wenings war ohne Beeinträchtigungen.

4.3.2 Die Bewertung der Populationsgröße

Die Methodik der Erfassung der Populationsgröße ist in Kap. 3.3 dargestellt, die Zahl *Notothydas*-Thalli als Grundlage für die Bewertung ist in Tab. 4 aufgeführt. Ein Vergleich mit den Populationsgrößen in den Jahren 2007 und 2010 befindet sich in Kap. 5.1.

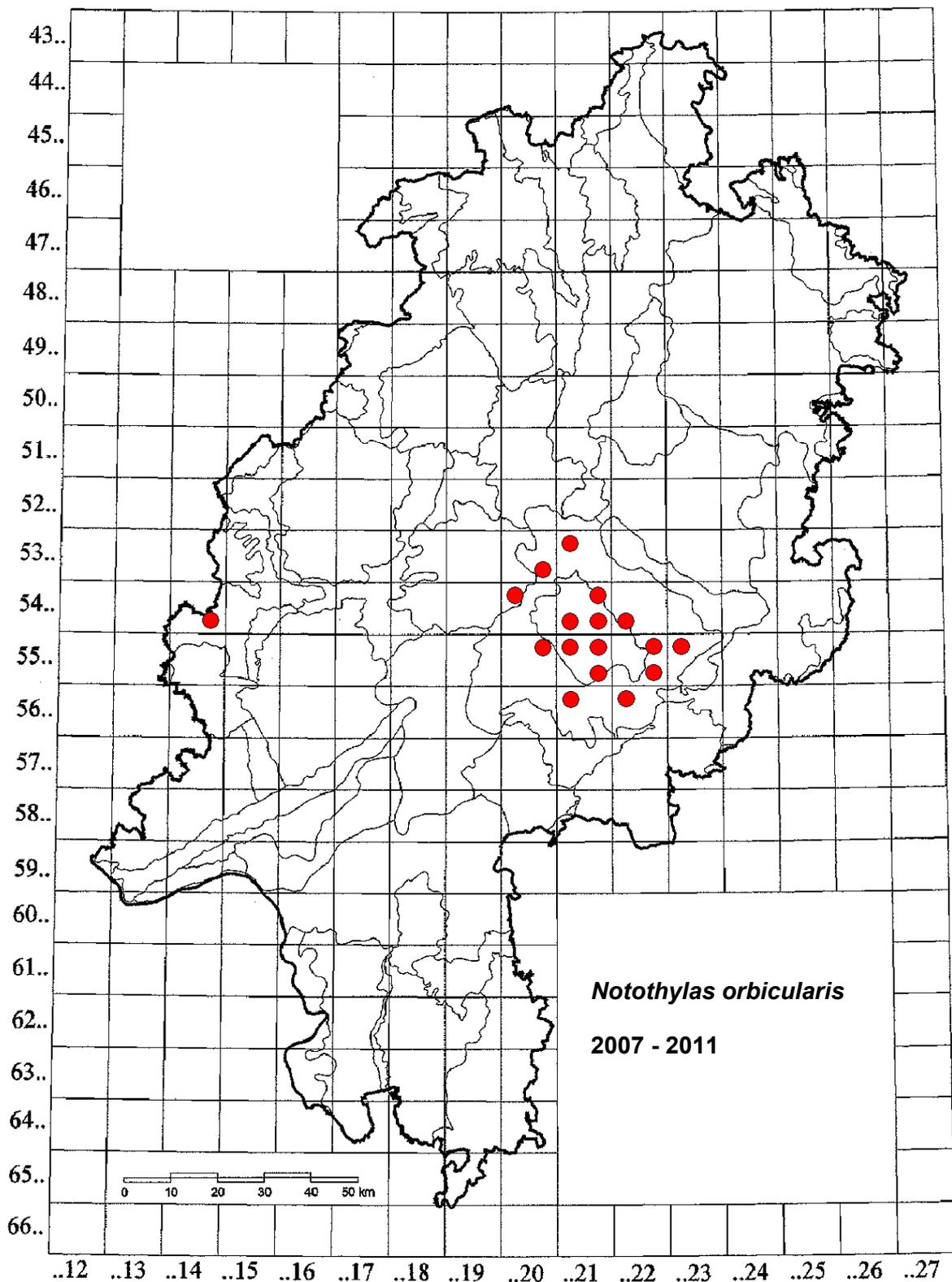


Abb. 2: Verbreitung von *Notothylas orbicularis* in Hessen nach Daten von 2007 bis 2011

Tabelle 4: Übersicht über die Bewertungen der Einzelvorkommen

Nr. FFH NEU	ID	TK	Gemarkung	Zahl <i>Notothylas</i>	Bewertung Population	Bewertung Habitatqualität	Bewertung Beeinträchtigungen	Bewertung Gesamt
1a	39	5320/4	Ober-Ohmen	0	C	C	B	C
1b	1	5320/4	Ober-Ohmen	0	C	C	B	C
1c	40	5320/4	Ober-Ohmen	9	B	B	C	B
1d	41	5320/4	Ober-Ohmen	0	C	C	B	C
2	2	5321/3	Windhausen	0	C	C	C	C
3	3	5420/1	Freienseen	1200	A	A	A	A
4	4	5420/1	Freienseen	250	A	A	A	A
5	5	5421/2	Herbstein	800	A	A	A	A
6	6	5421/3	Rudinsghain - Michelbach	22	C	A	A	B
7	7	5421/4	Hochwaldhausen-Ilbeshausen	5	C	A	A	B
8	8	5421/4	Hochwaldhausen-Ilbeshausen	0	C	C	C	C
8P	64	5421/4	Hochwaldhausen-Ilbeshausen	16	B	C	C	C
9	9	5422/3	Grebenhain	1500	A	A	A	A
10	10	5422/3	Vaitshain	0	C	C	C	C
11	11	5422/3	Vaitshain	700	A	A	A	A
12	12	5422/3	Grebenhain	11	B	A	A	A
13	13	5520/2	Rainrod	0	C	C	B	C
14	14	5520/2	Eschenrod	0	C	C	C	C
15a	38	5520/2	Eschenrod	0	C	B	C	C
15b	15	5520/2	Eschenrod	0	C	C	C	C
15c	37	5520/2	Eschenrod	0	C	C	C	C
16	16	5520/2	Eschenrod	3	C	C	C	C
17	17	5520/2	Eschenrod	0	C	C	C	C
18	18	5521/1	Eschenrod	0	C	C	C	C

Tabelle 4 (Fortsetzung) Übersicht über die Bewertungen der Einzelvorkommen
 (FFH = liegt im FFH-Gebiet, NEU = 2011 neu gefunden oder aufgenommen)

Nr. FFH NEU	ID	TK	Gemarkung	Zahl <i>Notothylas</i>	Bewertung Population	Bewertung Habitat- qualität	Bewertung Beeinträch- tigungen	Bewertung Gesamt
19	19	5521/2	Bermuthshain	3500	A	A	A	A
20	20	5521/2	Grebenhain	22	B	A	B	B
21	21	5521/2	Grebenhain	4500	A	A	B	A
22	22	5521/2	Völzberg	53	B	A	A	A
23	23	5521/4	Völzberg	37	B	A	A	A
24	24	5521/2	Völzberg	0	C	B	A	B
25	25	5521/4	Wüstwillenroth	3	C	B	A	B
26	26	5521/4	Wüstwillenroth	500	A	A	A	A
27	27	5522/2	Buchenrod	3	C	A	A	B
28	28	5522/2	Buchenrod	0	C	C	C	C
29	29	5522/4	Freiensteinau	800	A	A	A	A
30	30	5522/4	Weidenau	6	C	B	C	C
31	31	5522/4	Weidenau	11	C	B	B	B
32	32	5622/1	Sarrod	2	C	B	A	B
FFH	34	5521/1	Burkhards (West)	1000	A	B	B	B
FFH/NEU	59	5521/1	Burkhards (Ost)	1000	A	B	B	B
FFH/NEU	60	5521/1	Burkhards (Mitte)	0	C	C	C	C
FFH	35	5521/4	Wüstwillenroth (NW)	5	C	B	C	C
FFH	42	5521/4	Wüstwillenroth (NO)	0	C	C	C	C
FFH	36	5521/4	Wüstwillenroth Süd	500	A	A	A	A
FFH	33	5621/1	Merkenfritz	150	B	A	A	A
56 NEU	56	5520/2	Bermuthshain	200	B	A	A	A
57 NEU	57	5520/2	Bermuthshain	3	C	A	B	B

Tabelle 4 (Fortsetzung): Übersicht über die Bewertungen der Einzelvorkommen (NEU = 2011 neu gefunden oder aufgenommen)

Nr. FFH NEU	ID	TK	Gemarkung	Zahl <i>Notothylas</i>	Bewertung Population	Bewertung Habitatqualität	Bewertung Beeinträchtigungen	Bewertung Gesamt
58 NEU	58	5520/2	Wüstwillenroth	200	A	A	A	A
59 NEU	61	5321/1	Windhausen	0	C	C	C	C
60 NEU	62	5420/1	Freienseen	0	C	C	C	C
61 NEU	63	5520/1	Eschenrod	0	C	B	C	C
33	43	5414/4	Waldernbach	3000	A	A	A	A
44 NEU	44	5414/4	Waldernbach	7	C	A	C	C
45 NEU	45	5414/4	Waldernbach	11	B	A	C	B
46 NEU	46	5414/4	Waldernbach	3000	A	A	B	A
47 NEU	47	5414/4	Waldernbach	11	B	A	B	B
48 NEU	48	5414/4	Waldernbach	4	C	A	C	C
49 NEU	49	5414/4	Waldernbach	2000	A	A	B	A
50 NEU	50	5414/4	Waldernbach	250	A	A	A	A
51 NEU	51	5414/4	Waldernbach	43	B	A	B	B
52 NEU	52	5414/4	Waldernbach	1	C	B	B	B
53 NEU	53	5414/4	Waldernbach	5	C	A	C	C
54 NEU	54	5414/4	Waldernbach	400	A	A	B	A
55 NEU	55	5414/4	Waldernbach	1	C	A	C	C

4.3.3 Die Bewertung der Habitatqualität

Grundlage für die Bewertung der Habitatqualität ist die Form der Nutzung des Ackers (Getreide, Raps, Mais oder andere Form der Nutzung) sowie die Zahl der weiteren Horn- und Lebermoose auf dem Acker. Die Form der Nutzung ist in Tab. 5 aufgeführt.

Weitere Horn- und Lebermoose auf den Äckern

Zur Bewertung der Habitatqualität werden die weiteren Hornmoose (*Anthoceros agrestis* und *A. neesii*, *Phaeoceros carolinianus*) sowie die Lebermoose aus den Gattungen *Riccia*- und *Fossombronia* herangezogen.

Hornmoose

Zu den steten Begleitern von *Notothylas orbicularis* gehören die Hornmoose *Anthoceros agrestis* und *A. neesii*. *Anthoceros agrestis* wurde auf allen Äckern mit *Notothylas* angetroffen, oft in großen Mengen. Die Art ist in Deutschland weit verbreitet, allerdings durch den intensiven Ackerbau zurückgegangen.

Anthoceros neesii ist dagegen in seiner Verbreitung in Mitteleuropa eng an die Verbreitung von *Notothylas* gekoppelt und tritt stets mit diesem zusammen auf. Die Art war 2011 sehr früh und gut entwickelt, so dass erstmals grobe Schätzungen der Menge der Thalli auf den Äckern vorgenommen werden konnten. (s. Tab. 7). *Anthoceros neesii* wurde auf allen Äckern mit *Notothylas* gefunden, mit Ausnahme jeweils eines Ackers im Vogelsberg und im Westerwald, auf denen *Notothylas* nur in wenigen Exemplaren gefunden wurde.



Abb. 3: *Anthoceros neesii* (links) und *Anthoceros agrestis* (rechts)

Anthoceros neesii gilt in Deutschland als „vom Aussterben bedroht“ (LUDWIG & AL. 1996). In Europa gilt die Art als „endangered“ (ECCB 1995) sowie weltweit ebenfalls als „endangered“ (IUCN 2000).

Von der Art sind weltweit aktuell außer den Vorkommen in Hessen nur wenige weitere Vorkommen in Niederösterreich und Rheinlandpfalz bekannt. Hessen trägt daher weltweit den überwiegenden Anteil der Verantwortung zur Erhaltung von *Anthoceros neesii*.

Phaeoceros carolinianus ist in Mitteleuropa ähnlich verbreitet wie *Anthoceros agrestis*, aber überall deutlich seltener. Auch diese Art ist durch die Intensivierung des Ackerbaus zurückgegangen. *Phaeoceros* wurde 2011 auf 13 Äckern angetroffen. Die Art siedelt überwiegend auf etwas feuchteren Äckern.

Lebermoose

Zu den steten Begleitern von *Notothylas* gehören verschiedene *Riccia*-Arten. Im Gegensatz zu den Hornmoosen sind die ackerbewohnenden *Riccia*-Arten weitgehend austrocknungsresistent. Daher können sie auch trockenere Äcker besiedeln, auf denen die Hornmoose nicht lebensfähig sind.

Zu den häufigsten *Riccia*-Arten gehören *Riccia glauca* und *R. sorocarpa*, die beide auch abseits von Äckern vorkommen, wie z.B. an Wegrändern, ruderalen Stellen oder felsigen Standorten. Seltener wurden *Riccia bifurca* (12x) und *R. warnstorffii* (22x) auf den Äckern angetroffen. Beide Arten dürften noch etwas häufiger sein, da junge Thalli oft nicht sicher erkannt werden können.



Abb. 4: *Riccia warnstorffii* mit *Phaeoceros carolinianus* (dunkelgrüne Thalli) u.a. Moosen

Tab. 5: Häufigkeit von *Notothyias orbicularis* und Bewirtschaftung der Äcker

Nr.	ID GIS natis	TK	Gemarkung	Zahl <i>Notothyias</i>	Bemerkungen 2011
1a	39	5320/4	Ober-Ohmen	0	22.10. Rapsacker, gegrubbert, nahezu keine Moose feststellbar. 28.11. gepflügt
1b	1			0	22.10. Rapsacker, gegrubbert, nahezu keine Moose feststellbar. 28.11. gepflügt
1c	40			9	Bis 29.10. Maisacker, 80% vor kurzem abgeerntet. Mooschicht spärlich entwickelt, stellenweise aber viel <i>Anthoceros agrestis</i> . 28.11. 80% gepflügt, 20% mit Mais bestanden (zu Jagdzwecken).
1d	41			0	22.10. gepflügt, keine Moose mehr feststellbar, 28.11. eingesät.
2	2	5321/3	Windhausen	0	25.9. Grünland
3	3	5420/1	Freienseen	1200	Bis 28.11. Stoppelacker (Hafer). Acker in weiten Teilen stark verunkrautet. Hafer z.T, wieder durchgetrieben.
4	4	5420/1	Freienseen	250	Bis 28.11. Stoppelacker. <i>Notothyias</i> nur im westlichen Teil gefunden, z.T. stark verunkrautet. (Falls es sich um zwei Schläge handelt, im östlichen Schlag kein <i>Notothyias</i> gefunden.)
5	5	5421/2	Herbstein	800	Bis 27.11. Stoppelacker.
6	6	5421/3	Rudinsghain – Michelbach	22	Bis 27.11. Stoppelacker, teilweise stark mit Quecke verunkrautet. Südexponiert, steinig und relativ trocken.
7	7	5421/4	Hochwaldhausen -Ilbeshausen	5	Bis 27.11. Stoppelacker. <i>Notothyias</i> nur in feuchten Streifen und sehr klein. Moosflora in der Entwicklung weit zurück.
8	8	5421/4	Hochwaldhausen -Ilbeshausen	0	2011 geteilt. Restliche Ackerfläche am 28.9. bereits gepflügt. Keine Moose mehr feststellbar.
8P	64	5421/4	Hochwaldhausen -Ilbeshausen	16	2011 geteilt, Pappelplantage. Überwiegend stark verunkrautet. <i>Notothyias</i> in Lücken noch spärlich vorhanden.
9	9	5422/3	Grebenhain	1500	Bis 27.11. Stoppelacker (Hafer). Teilweise stark mit Gräsern verunkrautet. <i>Notothyias</i> im nördlichen (oberen) Teil zerstreut bis häufig, im südlichen Teil seltener.
10	10	5422/3	Vaitshain	0	Bis 27.11. Klee-Gras-Einsaat. Wurde im Herbst 2010 ohne Pflügen mit Klee-Gras eingesät. Strohreste von 2010 teilweise noch erkennbar. In Lücken <i>Pottia truncata</i> u.a. Laubmoose. Keine Leber- oder Hornmoose gefunden.

Tabelle 5 (Fortsetzung): Häufigkeit von *Notothylas orbicularis* und Bewirtschaftung der Äcker

Nr.	ID GIS natis	TK	Gemarkung	Zahl <i>Notothylas</i>	Bemerkung 2011
11	11	5422/3	Vaitshain	700	Bis 27.11. Stoppelacker. Acker besteht aus mehreren unterschiedlich bewirtschafteten Streifen. <i>Notothylas</i> am häufigsten im westlichen Streifen, in den östlichen deutlich seltener. <i>Anthoceros neesii</i> ebenso verbreitet. Alle Moose in der Entwicklung noch etwas zurück. Auffällig sind etliche, z.T. große, schwarze und abgestorbene <i>Notothylas</i> -Thalli, was vermutlich auf Trockenschäden zurückzuführen ist.
12	12	5422/3	Grebenhain	11	Bis 27.11. Stoppelacker, teilweise stark verunkrautet und von Mäusen zerwühlt.
13	13	5520/2	Rainrod	0	10.10. bereits gepflügt und eingesät. Keine Moose mehr feststellbar.
14	14	5520/2	Eschenrod	0	Bis 27.11. Klee-Gras-Einsaat.
15a	38	5520/2	Eschenrod	0	10.10. Maisacker, Mais noch nicht geerntet. Am 28.10. geerntet und am 27.11. unverändert. Spärlich <i>Riccia glauca</i> und <i>Marchantia polymorpha</i> vorhanden, keine Hornmoose gefunden.
15b	15			0	Bis 27.11. Klee-Gras-Einsaat. Am 29.10. mit Gülle gedüngt.
15c	37			0	Bis 27.11. Klee-Gras-Einsaat.
16	16	5520/2	Eschenrod	3	Bis 27.11. Klee-Gras-Einsaat. <i>Notothylas</i> sehr spärlich am westlichen Rand gefunden. Am 29.10. mit Gülle gedüngt.
17	17	5520/2	Eschenrod	0	Am 15.9. gepflügt, am 10.10. eingesät.
18	18	5521/1	Eschenrod	0	Klee-Gras-Einsaat, lückig. In Lücken nur Laubmoose spärlich entwickelt. Am 27.11. mit Gülle gedüngt.
19	19	5521/2	Bermuthshain	3500	Bis 27.11. Stoppelacker, teilweise stärker verunkrautet, vor allem am östlichen Rand (war 2010 stark mit Gülle gedüngt). <i>Notothylas</i> am häufigsten am nördlichen Rand, nach Süden seltener werdend.
20	20	5521/2	Grebenhain	22	Am 28.9. Stoppelacker, am 26.10. 20% gepflügt. Acker steinig und sehr trocken, daher wenig <i>Notothylas</i> . Am 27.11. nach Absprache mit ALR frisch gepflügt.
21	21	5521/2	Grebenhain	4500	28.9. Stoppelacker. <i>Notothylas</i> im westlichen Teil sehr häufig und üppig entwickelt. Thalli sehr groß. Im östlichen Teil deutlich seltener. Am 5.10. gepflügt und neu eingesät.
22	22	5521/2	Völzberg	53	Bis 27.11. Stoppelacker. <i>Notothylas</i> vor allem am östlichen (unteren) Teil. Nach Westen rasch seltener werdend.
23	23	5521/4	Völzberg	37	Bis 27.11. Stoppelacker. <i>Notothylas</i> vor allem am östlichen (unteren) Teil. Nach Westen rasch seltener werdend und im oberen Teil weitgehend fehlend.

Tabelle 5 (Fortsetzung): Häufigkeit von *Notothylas orbicularis* und Bewirtschaftung der Äcker

Nr.	ID GIS natis	TK	Gemarkung	<i>Notothylas</i> -Thalli	Bemerkung
24	24	5521/2	Völzberg	0	Bis 27.11. Maisacker, abgeerntet. Boden stark zerfahren und verdichtet. Mooschicht sehr dürrtig entwickelt. Stellenweise viel <i>Ceratodon purpureus</i> und <i>Riccia glauca</i> . Keine Hornmoose gefunden.
25	25	5521/4	Wüstwillenroth	3	Bis 28.10. Rapsacker. Raps hat sich nach der Ernte wieder ausgesät und bedeckt den Acker fast vollständig. Die Lücken ausgetrocknet, ohne Moose. <i>Notothylas</i> nur am westlichen Ackerrand bei 3523.094/5586.162 gefunden. Der Bereich wird durch Feldgehölze leicht beschattet. Am 27.11. gepflügt.
26	26	5521/4	Wüstwillenroth	500	Bis 27.11. Stoppelacker. <i>Notothylas</i> vor allem im nördlichen Teil sehr häufig, am südlichen Rand selten.
27	27	5522/2	Buchenrod	3	16.9. Stoppelacker (Hafer) sehr trocken. 29.10. südl. Teil eingesät, nördl. Teil Stoppelacker, am östl. Rand (direkt am Weg) 3 <i>Notothylas</i> gefunden. <i>Notothylas</i> auch früher nur im nördl. Teil gefunden.
28	28	5522/2	Buchenrod	0	16.9. östlicher Teil (60 %) gepflügt und eingesät, keine weiteren Moose. Westl. Teil Stoppelacker. Westlicher Teil trocken, kein <i>Notothylas</i> gefunden. <i>Notothylas</i> früher nur im östl. Teil gefunden.
29	29	5522/4	Freiensteinau	800	Bis 29.10. Stoppelacker. <i>Notothylas</i> ungleichmäßig auf dem Acker verteilt. Vor allem in der NO-Ecke entlang den Feldgehölzen und im oberen Drittel ein feuchter Streifen mit viel <i>Notothylas</i> , fehlt weitgehend in trockenen Bereichen, z.B. SO-Ecke. Am 27.11. frisch gepflügt.
30	30	5522/4	Weidenau	6	16.9. Stoppelacker, rel. trocken, Hornmoose noch sehr klein. Viel <i>Bryum argenteum</i> und <i>Marchantia polymorpha</i> . Stark verunkrautet. Mit Roundup behandelt. <i>Anthoceros neesii</i> nicht sicher erkannt. Am 29.10. eingesät.
31	31	5522/4	Weidenau	11	16.9. Stoppelacker, rel. trocken, Hornmoose noch sehr klein. Viel <i>Bryum argenteum</i> und <i>Marchantia polymorpha</i> . Stark verunkrautet. Am 29.10. eingesät.
32	32	5622/1	Sarroed	2	Bis 27.11. Stoppelacker. Gerste nach Ernte weitergewachsen und Acker fast vollständig bedeckend, zudem stark verunkrautet und trocken. Nur direkt am Weg bei 3529.303/5580.043 zwei <i>Notothylas</i> gefunden.
FFH	34	5521/1	Burkhardts (West)	ca. 1000	15.9. Stoppelacker, 6.10. gerade gepflügt.
FFH NEU	59	5521/1	Burkhardts (Ost)	ca. 1000	15.9. Stoppelacker, 6.10. gerade gepflügt.
FFH NEU	60	5521/1	Burkhardts (Mitte)	0	15.9. gepflügt.

Tabelle 5 (Fortsetzung): Häufigkeit von *Notothylas orbicularis* und Bewirtschaftung der Äcker

Nr.	ID GIS natis	TK	Gemarkung	<i>Notothylas</i> -Thalli	Bemerkung
FFH	35	5521/4	Wüstwillenroth (NW)	5	15.9. gepflügt, 5 <i>Notothylas</i> am westlichen Ackerrand. 26.10. eingesät.
FFH	42	5521/4	Wüstwillenroth (NO)	0	15.9. gepflügt, 26.10. eingesät.
FFH	36	5521/4	Wüstwillenroth (Süd)	500	Am 28. 10. Stoppelacker, am 27.11. frisch gepflügt.
FFH	33	5621/1	Merkenfritz	150	Am 29. 10. Stoppelacker, am 27.11. gepflügt.
56 NEU	56	5521/2	Bermuthshain	200	Am 29.10. Stoppelacker, am 27.11. gepflügt. <i>Notothylas</i> auf dem ganzen Acker zerstreut, stellenweise häufiger. Moosvegetation etwas zurück in der Entwicklung. <i>Notothylas</i> daher meist noch klein und schwer zu sehen.
57 NEU	57	5521/2	Bermuthshain	3	28.9. Stoppelacker, 6.10. gepflügt. Viel <i>Marchantia</i> vorhanden.
58 NEU	58	5521/4	Wüstwillenroth	200	Östlich an FFH-Gebiet angrenzend. Am 28.10. Stoppelacker, am 27.11. gepflügt. Hornmoose am westl. Ackerrand sehr üppig und gut entwickelt. Nach Osten etwas abnehmend und meist mit starken Trockenschäden, auch bei <i>Notothylas</i> .
61 NEU	61	5321/1	Windhausen	0	8.11. längere Zeit gepflügt.
62 NEU	62	5420/1	Freienseen	0	8.11. längere Zeit eingesät.
63 NEU	63	5520/1	Eschenrod	0	Bis 27.11. Klee-Gras-Einsaat. Am Rand <i>Anthoceros agrestis</i> , <i>Riccia glauca</i> , <i>R. sorocarpa</i> .
33	43	5414/4	Waldernbach	3000	Bis 30.10. Stoppelacker. <i>Notothylas</i> am südlichen Rand sehr häufig, nach Norden etwas abnehmend.
44 NEU	44	5414/4	Waldernbach	7	29.9. Stoppelacker, 8.10. mit Roundup behandelt. Am. 30.10. gepflügt und mit Geflügelmist gedüngt. <i>Notothylas</i> nur in der SO-Ecke des Ackers, hier durch Feldgehölze etwas beschattet. Rest des Ackers relativ trocken. <i>Anthoceros</i> nur in feuchteren Mulden und Furchen, doch oft mit deutlichen Trockenschäden.
45 NEU	45	5414/4	Waldernbach	11	29.9. Stoppelacker, 8.10. mit Roundup behandelt. Am. 30.10. gepflügt und mit Geflügelmist gedüngt.

Tabelle 5 (Fortsetzung): Häufigkeit von *Notothyias orbicularis* und Bewirtschaftung der Äcker

Nr.	ID GIS natis	TK	Gemarkung	<i>Notothyias</i> -Thalli	Bemerkung
46 NEU	46	5414/4	Waldernbach	3000	29.9. Stoppelacker. 8.10. gepflügt.
47 NEU	47	5414/4	Waldernbach	11	30.9./9.10. Stoppelacker. <i>Notothyias</i> vorwiegend im mittleren Teil. Thalli noch sehr klein und nur mit der Lupe gefunden. Am. 30.10. gepflügt.
48 NEU	48	5414/4	Waldernbach	4	30.9 Stoppelacker, teilweise mit Mist gedüngt (50%). 9.10. gepflügt. <i>Notothyias</i> noch sehr klein und nur mit der Lupe gefunden.
49 NEU	49	5414/4	Waldernbach	2000	30.9./9.10. Stoppelacker. Am. 30.10. gepflügt.
50 NEU	50	5414/4	Waldernbach	250	Bis 30.11. Stoppelacker. <i>Notothyias</i> nur in dem Teil südlich der Tankstelle, vor allem im östlichen Teil. Der schmale Streifen östlich der Tankstelle ist rel. trocken, hier kein <i>Notothyias</i> gefunden. Liegt im Industriegebiet.
51 NEU	51	5414/4	Waldernbach	43	Bis 30.11 Stoppelacker. Östlicher Teil des Acker in Parkplatz umgewandelt und durch Erdwall abgetrennt. Bereich um Erdwall stark zerfahren und verdichtet. Liegt im Industriegebiet. Am 30.10 weiterer Erdwall aufgeschüttet. Insgesamt ca. 25% umgewandelt.
52 NEU	52	5414/4	Waldernbach	1	1.10. Stoppelacker, 11.10. gepflügt. Acker in exponierter Lage und weitgehend ausgetrocknet. 1 kleiner <i>Notothyias</i> nahe am östlichen Ackerrand.
53 NEU	53	5414/4	Waldernbach	5	1.10 Stoppelacker, westl. Teil (50%) mit Roundup behandelt. 12.10. gepflügt.
54 NEU	54	5414/4	Waldernbach	400	1.10. Stoppelacker, 12.10. gepflügt.
55 NEU	55	5414/4	Waldernbach	1	12.10. Stoppelacker. Hornmoose alle noch sehr klein. <i>Anthoceros</i> teilweise mit Trockenschäden. Am 30.10. gepflügt. Mit Roundup behandelt.

Auf insgesamt fünf Äckern wurde 2011 die seltene *Riccia ciliata* (s. Abb. 5) gefunden (3x im Vogelsberg und 2x im Westerwald). Auf den Äckern wurden jeweils nur 1-3 Thalli entdeckt, wobei allerdings in diesem Jahr durchweg große, vollständig entwickelte Rosetten gefunden wurden. Die Art tritt im Vogelsberg zerstreut auf, aus dem Westerwald ist sie nach MEINUNGER & SCHRÖDER (2007) bisher aber nur von einem Fund vor 1980 im TK 5215/4 bei Dillenburg bekannt (Herbarbeleg im Herbar Regensburg ohne weitere Angabe).

Auf einem Acker bei Freienseen (Nr. 3) wurden auch wenige Thalli von *Riccia glauca* mit Zilien beobachtet, die oft als *Riccia glauca* var. *subinermis* bezeichnet werden. Der Wert dieses Taxons ist jedoch umstritten. Diese Varietät ist sicher häufiger, da sie sehr leicht zu übersehen ist.



Abb. 5: *Riccia ciliata*

Fossombronia wondraczekii wurde auf 8 Äckern angetroffen. Die Art bevorzugt die feuchteren Äcker und siedelt zuweilen auch an Wegrändern und Grabenwänden.

Mit *Blasia pusilla* und *Marchantia polymorpha* wurden zwei weitere Lebermoose auf den Äckern gefunden, die im Bewertungsrahmen nicht zur Bewertung der Habitatqualität benutzt werden. *Blasia pusilla* wurde nur auf dem Acker bei Wenings/Merkenfritz gefunden. Die Art siedelt hier nur unmittelbar am Waldrand in einem sehr nassen Streifen, auf dem häufig das Wasser steht. *Notothylas* ist dieser Bereich offensichtlich zu nass.

Marchantia polymorpha ist eine verbreitete, nitrophile Art, die auf 10 Äckern gefunden wurde. Ihr Vorkommen, insbesondere in größerer Menge, zeigt an, dass der Acker stark gedüngt wurde. Die Säule dieser Art in Abb. 6 sowie die Spalte in Tab. 6 wurden daher blau dargestellt.

Marchantia wurde auf den untersuchten Äckern nur in relativ geringer Menge gefunden. Eine Beeinträchtigung von *Notothylas* durch höheren Stickstoffgehalt wurde auf diesen Äckern jedoch nicht beobachtet. Daher wurde das Vorkommen nicht als Beeinträchtigung angesehen. Hierbei sollten auch die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen berücksichtigt werden.

Tab. 6: Gefährdung weiterer Horn und Lebermoose auf den Äckern

Art	Gefährdung Hessen ¹	Gefährdung BRD ²
<i>Anthoceros neesii</i>	1	1
<i>Anthoceros agrestis</i>	3	V
<i>Blasia pusilla</i>	V	V
<i>Fossombronia wondraczekii</i>	V	V
<i>Marchantia polymorpha</i>	*	**
<i>Phaeoceros carolinianus</i>	3	3
<i>Riccia bifurca</i>	D	G
<i>Riccia ciliata</i>		2
<i>Riccia glauca</i>	*	V
<i>Riccia sorocarpa</i>	*	*
<i>Riccia warnstorffii</i>	3	3

¹ nach DREHWALD (2012); ² nach LUDWIG & AL. (1996)

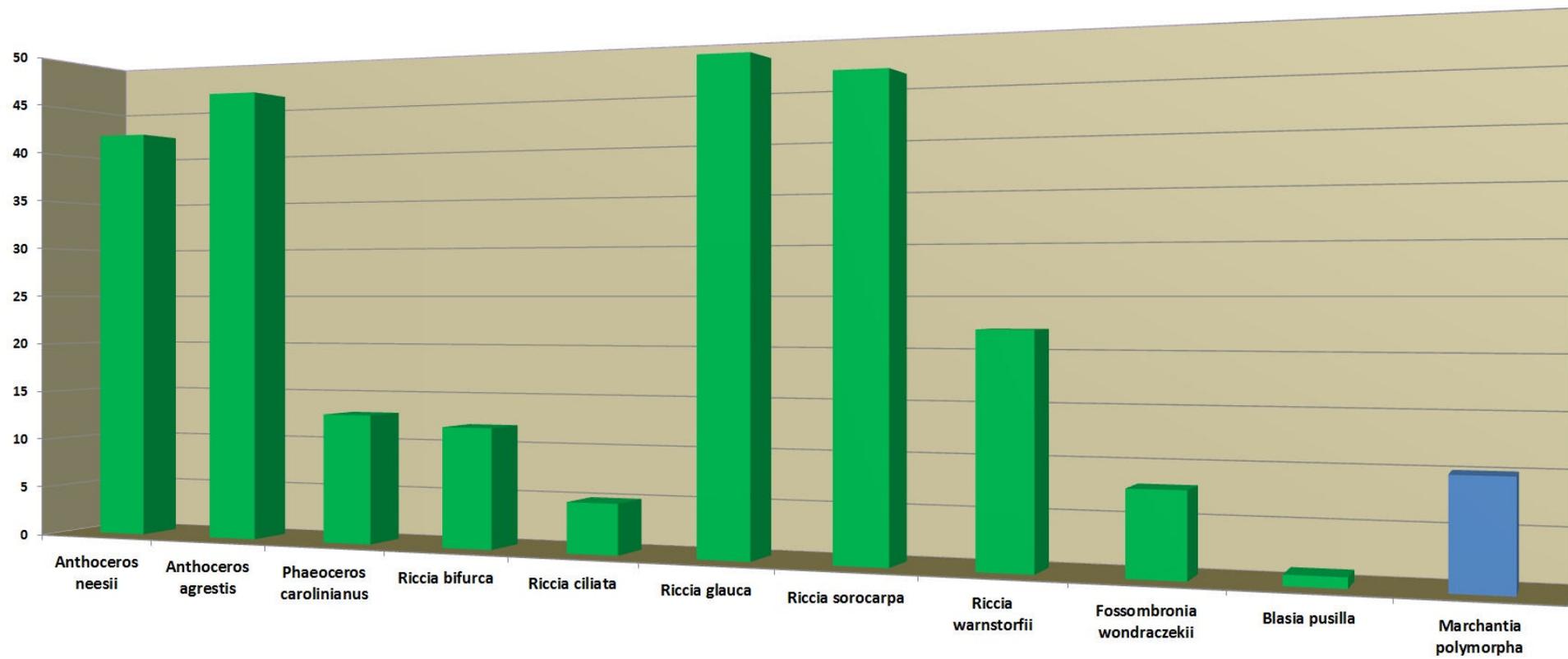


Abb. 6: Häufigkeit der Horn- und Lebermoose auf den Äckern

Tab. 7: Weitere Horn- und Lebermoose

Nr.	ID natis/ GIS	TK	Gemarkung	<i>Notothylas orbicularis</i>	<i>Anthoceros neesii</i>	<i>Anthoceros agrestis</i>	<i>Phaeoceros carolinianus</i>	<i>Riccia bifurca</i>	<i>Riccia ciliata</i>	<i>Riccia glauca</i>	<i>Riccia sorocarpa</i>	<i>Riccia warnstorffii</i>	<i>Fossombronia wondraczekii</i>	<i>Marchantia polymorpha</i>	
1a	39	5320/4	Ober-Ohmen	0	0										
1b	1			0	0										
1c	40			9	>10	X	X			X	X				
1d	41			0	0										
2	2	5321/3	Windhausen	0	0										
3	3	5420/1	Freienseen	1200	>1000	X	X	X	X	X	X	X	X		
4	4	5420/1	Freienseen	250	>100	X	X	X		X	X				
5	5	5421/2	Herbstein	800	>200	X	X	X		X	X		X		
6	6	5421/3	Rudinsghain – Michelbach	22	ca.50	X				X	X	X			
7	7	5421/4	Hochwaldhausen- Ilbeshausen	5	100	X				X	X	X			
8A	8	5421/4		0	0										
8P	64	5421/4		16	>10	X				X	X				
9	9	5422/3	Grebenhain	1500	>2000	X		X		X	X			X	
10	10	5422/3	Vaitshain	0	0										
11	11	5422/3	Vaitshain	700	>1000	X				X	X	X			
12	12	5422/3	Grebenhain	11	>100	X		X	X	X	X	X			
13	13	5520/2	Rainrod	0	0										
14	14	5520/2	Eschenrod	0	0										
15a	38	5520/2	Eschenrod	0	0					X				X	
15b	15	5520/2	Eschenrod	0	0										

Tab. 7 (Fortsetzung): Weitere Horn- und Lebermoose

Nr. FFH NEU	ID GIS/natis	TK	Gemarkung	<i>Notothylas orbicularis</i>	<i>Anthoceros neesii</i>	<i>Anthoceros agrestis</i>	<i>Phaeoceros carolinianus</i>	<i>Riccia bifurca</i>	<i>Riccia ciliata</i>	<i>Riccia glauca</i>	<i>Riccia sorocarpa</i>	<i>Riccia warnstorffii</i>	<i>Fossombronia wondraczekii</i>	<i>Marchantia polymorpha</i>
15c	37	5520/2	Eschenrod	0	0									
16	16	5520/2	Eschenrod	3	5	X	X			X				
17	17	5520/2	Eschenrod	0	0									
18	18	5521/1	Eschenrod	0	0									
19	19	5521/2	Bermuthshain	3500	>2000	X				X	X	X	X	
20	20	5521/2	Grebenhain	22	>20	X				X	X	X		
21	21	5521/2	Grebenhain	4500	>2000	X		X		X	X	X	X	
22	22	5521/2	Völzberg	53	>100	X				X	X			
23	23	5521/4	Völzberg	37	>100	X				X	X	X		
24	24	5521/2	Völzberg	0	0					X	X	X		
25	25	5521/4	Wüstwillenroth	3	2	X				X	X			
26	26	5521/4	Wüstwillenroth	500	>100	X		X		X	X	X	X	X
27	27	5522/2	Buchenrod	3	2	X		X		X	X			X
28	28	5522/2	Buchenrod	0	0	X				X	X			
29	29	5522/4	Freiensteinau	800	>300	X		X	X	X	X			X
30	30	5522/4	Weidenau	6	0	X				X	X			
31	31	5522/4	Weidenau	11	4	X				X	X			
32	32	5622/1	Sarrod	2	2	X	X			X	X			

Tab. 7 (Fortsetzung): Weitere Horn- und Lebermoose

Nr.	ID GIS/natis	TK	Gemarkung	<i>Notothylas orbicularis</i>	<i>Anthoceros neesii</i>	<i>Anthoceros agrestis</i>	<i>Phaeoceros carolinianus</i>	<i>Riccia bifurca</i>	<i>Riccia ciliata</i>	<i>Riccia glauca</i>	<i>Riccia sorocarpa</i>	<i>Riccia warnstorffii</i>	<i>Fossombronia wondraczekii</i>	<i>Marchantia polymorpha</i>
FFH	34	5521/1	Burkhards West	ca. 1000	ca. 1000	X				X	X			
FFH/NEU	59	5521/1	Burkhards Ost	ca. 1000	ca. 1000	X				X	X			
FFH/NEU	60	5521/1	Burkhards Mitte	0	0									
FFH	35	5521/4	Wüstwillenroth NW	5	2	X				X	X			
FFH	42	5521/4	Wüstwillenroth NO	0	0									
FFH	36	5521/4	Wüstwillenroth S	500	>500	X	X	X		X	X	X	X	
FFH	33	5621/1	Merkenfritz	150	>100	X	X			X	X	X		
56 NEU	56	5521/2	Bermuthshain	200	>1000	X				X	X	X	X	
57 NEU	57	5521/2	Bermuthshain	3	5	X				X	X			
58 NEU	58	5521/4	Wüstwillenroth/ Wettges	200	>500	X	X	X		X	X	X		X
61 NEU	61	5321/1	Windhausen	0	0									
62 NEU	62	5420/1	Freienseen	0	0									
63 NEU	63	5520/2	Eschenrod	0	0	X				X	X			
33	43	5414/4	Waldernbach	3000	3000	X	X			X	X	X		X
44 NEU	44	5414/4	Waldernbach	7	>100	X			X	X	X	X		X
45 NEU	45	5414/4	Waldernbach	11	>150	X	X		X	X	X			
46 NEU	46	5414/4	Waldernbach	3000	>3000	X				X	X	X		
47 NEU	47	5414/4	Waldernbach	11	>300	X		X		X	X	X		X

Tab. 7 (Fortsetzung): Weitere Horn- und Lebermoose

Nr.	ID GIS/ natis	TK	Gemarkung	<i>Notothylas orbicularis</i>	<i>Anthoceros neesii</i>	<i>Anthoceros agrestis</i>	<i>Phaeoceros carolinianus</i>	<i>Riccia bifurca</i>	<i>Riccia ciliata</i>	<i>Riccia glauca</i>	<i>Riccia sorocarpa</i>	<i>Riccia warnstorffii</i>	<i>Fossombronia wondraczekii</i>	<i>Marchantia polymorpha</i>
48 NEU	48	5414/4	Waldernbach	4	>100	X				X	X			
49 NEU	49	5414/4	Waldernbach	2000	>3000	X	X			X	X	X		
50 NEU	50	5414/4	Waldernbach	250	>1000	X				X	X	X		
51 NEU	51	5414/4	Waldernbach	43	>300	X	X			X	X	X		
52 NEU	52	5414/4	Waldernbach	1	0	X				X	X			
53 NEU	53	5414/4	Waldernbach	5	>10	X				X	X			
54 NEU	54	5414/4	Waldernbach	400	>400	X				X	X			
55 NEU	55	5414/4	Waldernbach	1	>100	X				X	X		X	X

*In Fläche Merkenfritz (ID 33): *Blasia pusilla*

4.3.4. Die Bewertung der Beeinträchtigungen

Alle Äcker wurden in dem Untersuchungszeitraum vom 15.9. bis 30.11 mehrmals besucht. Dabei wurden die Form der Bewirtschaftung und alle Beeinträchtigungen gemäß des Bewertungsrahmens notiert. Die Ergebnisse sind in Tab. 8 zusammengefasst, zugleich werden in der Tabelle Maßnahmen für die Verbesserung der Wachstumsbedingungen von *Notothylas orbicularis* vorgeschlagen.

Tab. 8: Beeinträchtigungen und Vorschläge für Maßnahmen zur Verbesserung der Wachstumsbedingungen von *Notothylas orbicularis*
 (Bewertung der Beeinträchtigungen: grün = A, gelb = B, rot = C)

Nr.	ID	Gemarkung	TK	Beeinträchtigungen 2011	Maßnahmen für die Verbesserung der Wachstumsbedingungen von <i>Notothylas orbicularis</i>
1a	39	Ober- Ohmen		22.10. gegrubbert.	Stoppelacker bis 30.November.
1b	1	Ober- Ohmen	5320/4	22.10. gegrubbert.	Stoppelacker bis 30.November.
1c	40	Ober- Ohmen		Maisernte nach dem 1. Oktober.	Ernte vor dem 1. Oktober.
1d	41	Ober- Ohmen		22.10. gepflügt.	Stoppelacker bis 30.November.
2	2	Windhausen	5321/3	Wie 2007 Grünland.	Rückumwandlung in Acker.
3	3	Freienseen	5420/1	In weiten Teilen stark verunkrautet. Keine weiteren Beeinträchtigungen.	Bei Bedarf Maßnahme gegen starke Verunkrautung in 2012.
4	4	Freienseen	5420/1	Teilweise stark verunkrautet. Keine weiteren Beeinträchtigungen.	Bei Bedarf Maßnahme gegen starke Verunkrautung in 2012.
5	5	Herbstein	5421/2	Keine Beeinträchtigungen.	
6	6	Rudinsghain – Michelbach	5421/3	Teilweise stark verunkrautet. Keine weiteren Beeinträchtigungen.	Bei Bedarf Maßnahme gegen starke Verunkrautung in 2012.
7	7	Hochwaldhausen-Ilbeshausen	5421/4	Keine Beeinträchtigungen.	
8a	8	Hochwaldhausen-Ilbeshausen	5421/4	28.9. gepflügt.	Stoppelacker bis 30.November.
8b	64	Hochwaldhausen-Ilbeshausen	5421/4	Pappelplantage	
9	9	Grebenhain	5422/3	Teilweise stark mit Gräsern verunkrautet. Keine weiteren Beeinträchtigungen.	Bei Bedarf Maßnahme gegen starke Verunkrautung in 2012.
10	10	Vaitshain	5422/3	Klee-Gras-Einsaat.	Anbau von Getreide.
11	11	Vaitshain	5422/3	Keine Beeinträchtigungen.	
12	12	Grebenhain	5422/3	Keine Beeinträchtigungen.	
13	13	Rainrod	5520/2	10.10. gepflügt und eingesät.	Stoppelacker bis 30.November.
14	14	Eschenrod	5520/2	Klee-Gras-Einsaat.	Anbau von Getreide.

Tab. 8 (Fortsetzung): Beeinträchtigungen und Vorschläge für Maßnahmen zur Verbesserung der Wachstumsbedingungen von *Notothylas orbicularis* (Bewertung der Beeinträchtigungen: grün = A, gelb = B, rot = C)

Nr.	ID	Gemarkung	TK	Beeinträchtigungen 2011	Maßnahmen für die Verbesserung der Wachstumsbedingungen von <i>Notothylas orbicularis</i>
15a	38	Eschenrod	5520/2	Maisernte nach dem 1. Oktober.	Ernte vor dem 1. Oktober.
15b	15	Eschenrod	5520/2	Klee-Gras-Einsaat, mit Gülle gedüngt.	Anbau von Getreide , keine Düngung mit Gülle im Herbst.
15c	37	Eschenrod	5520/2	Klee-Gras-Einsaat.	Anbau von Getreide.
16	16	Eschenrod	5520/2	Klee-Gras-Einsaat, mit Gülle gedüngt.	Anbau von Getreide, keine Düngung mit Gülle im Herbst.
17	17	Eschenrod	5520/2	15.9. gepflügt.	Stoppelacker bis 30.November.
18	18	Eschenrod	5521/1	Klee-Gras-Einsaat, mit Gülle gedüngt.	Anbau von Getreide.
19	19	Bermuthshain	5521/2	Keine Beeinträchtigungen.	
20	20	Grebenhain	5521/2	am 26.10. 20% gepflügt.	Stoppelacker bis 30.November.
21	21	Grebenhain	5521/2	Am 5.10. gepflügt und neu eingesät.	Stoppelacker bis 30.November.
22	22	Völzberg	5521/2	Keine Beeinträchtigungen.	
23	23	Völzberg	5521/4	Keine Beeinträchtigungen.	
24	24	Völzberg	5521/2	Keine Beeinträchtigungen.	
25	25	Wüstwillenroth	5521/4	Keine Beeinträchtigungen.	
26	26	Wüstwillenroth	5521/4	Keine Beeinträchtigungen.	
27	27	Buchenrod	5522/2	Keine Beeinträchtigungen.	
28	28	Buchenrod	5522/2	16.9. gepflügt und eingesät.	Stoppelacker bis 30.November.
29	29	Freiensteinau	5522/4	Keine Beeinträchtigungen.	
30	30	Weidenau	5522/4	Mit Roundup behandelt. Am 29.10. gepflügt und eingesät.	Stoppelacker bis 30.November. Keine Anwendung von Herbiziden im Herbst.
31	31	Weidenau	5522/4	Am 29.10. gepflügt und eingesät.	Stoppelacker bis 30.November.
32	32	Sarrod	5622/1	Stark verunkrautet. Keine weiteren Beeinträchtigungen.	Bei Bedarf Maßnahme gegen starke Verunkrautung in 2012.

Tab. 8 (Fortsetzung): Beeinträchtigungen und Vorschläge für Maßnahmen zur Verbesserung der Wachstumsbedingungen von *Notothylas orbicularis* (Bewertung der Beeinträchtigungen: grün = A, gelb = B, rot = C)

Nr.	ID	Gemarkung	TK	Beeinträchtigungen 2011	Maßnahmen für die Verbesserung der Wachstumsbedingungen von <i>Notothylas orbicularis</i>
FFH	34	Burkhards West	5521/1	6.10. gerade gepflügt.	Stoppelacker bis 30.November.
FFH/ NEU	59	Burkhards Ost	5521/1	6.10. gerade gepflügt.	Stoppelacker bis 30.November.
FFH NEU/	60	Burkhards Mitte	5521/1	15.9. gepflügt.	Stoppelacker bis 30.November.
FFH	35	Wüstwillenroth NW	5521/4	15.9. gepflügt.	Stoppelacker bis 30.November.
FFH	42	Wüstwillenroth NO	5521/4	15.9. gepflügt.	Stoppelacker bis 30.November.
FFH	36	Wüstwillenroth S	5521/4	Keine Beeinträchtigungen.	
FFH	33	Merkenfritz	5621/1	Keine Beeinträchtigungen.	
NEU	56	Bermuthshain (bei 19)	5520/2	Keine Beeinträchtigungen.	
NEU	57	Bermuthshain w	5520/2	6.10. gepflügt.	Stoppelacker bis 30.November.
NEU	58	Wüstwillenroth	5520/2	Keine Beeinträchtigungen.	
NEU	61	Windhausen	5321/1	Am 8.11. längere Zeit gepflügt.	Stoppelacker bis 30.November.
NEU	62	Freienseen	5420/1	Am 8.11. längere Zeit eingesät.	Stoppelacker bis 30.November.
NEU	63	Eschenrod	5520/1	Klee-Gras-Einsaat.	Anbau von Getreide.
33	43	Waldernbach	5414/4	Keine Beeinträchtigungen.	
NEU	44	Waldernbach	5414/4	mit Roundup behandelt, mit Mist gedüngt, 30.10. gepflügt.	Stoppelacker bis 30.November, keine Düngung mit Mist im Herbst, keine Anwendung von Herbiziden im Herbst.
NEU	45	Waldernbach	5414/4	mit Roundup behandelt, mit Mist gedüngt, 30.10. gepflügt.	Stoppelacker bis 30.November, keine Düngung mit Mist im Herbst. keine Anwendung von Herbiziden im Herbst.
NEU	46	Waldernbach	5414/4	8.10. gepflügt.	Stoppelacker bis 30.November.
NEU	47	Waldernbach	5414/4	30.10. gepflügt.	Stoppelacker bis 30.November.
NEU	48	Waldernbach	5414/4	teilweise mit Mist gedüngt (50%). 9.10. gepflügt.	Stoppelacker bis 30.November.
NEU	49	Waldernbach	5414/4	30.10. gepflügt.	Stoppelacker bis 30.November.

Tab. 8 (Fortsetzung): Beeinträchtigungen und Vorschläge für Maßnahmen zur Verbesserung der Wachstumsbedingungen von *Notothylas orbicularis* (Bewertung der Beeinträchtigungen: grün = A, gelb = B, rot = C)

Nr.	ID	Gemarkung	TK	Beeinträchtigungen 2011	Maßnahmen für die Verbesserung der Wachstumsbedingungen von <i>Notothylas orbicularis</i>
NEU	50	Waldernbach	5414/4	Keine Beeinträchtigungen.	
NEU	51	Waldernbach	5414/4	Teilweise in Parkplatz umgewandelt, Erde aufgeschüttet.	Keine Aufschüttung von Erde.
NEU	52	Waldernbach	5414/4	11.10. gepflügt.	Stoppelacker bis 30.November .
NEU	53	Waldernbach	5414/4	mit Roundup behandelt, 12.10. gepflügt.	Stoppelacker bis 30.November, keine Anwendung von Herbiziden im Herbst.
NEU	54	Waldernbach	5414/4	12.10. gepflügt.	Stoppelacker bis 30.November.
NEU	55	Waldernbach	5414/4	mit Roundup behandelt, 30.10. gepflügt.	Stoppelacker bis 30.November, keine Anwendung von Herbiziden im Herbst.

Gesamtbewertung

5. Auswertung und Diskussion

5.1 Vergleich des aktuellen Zustandes mit älteren Erhebungen (2007 und 2010)

Das Monitoring von *Notothylas orbicularis* wurde bisher in den Jahren 2007 und 2010 durchgeführt, sodass die diesjährigen Ergebnisse mit diesen verglichen werden können. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Vergleiche mit den Ergebnissen aus 2007 nur eingeschränkt möglich sind, da in 2007 ein anderer Bewertungsrahmen verwendet wurde.

In dem 2007 verwendeten Bewertungsrahmen (s. Tab. 9) ist die Bewertung der Populationsgröße mit dem aktuellen Bewertungsrahmen (s. Tab. 1) identisch, allerdings bestehen bei der Bewertung der „Habitate & Strukturen“ sowie auch bei den „Beeinträchtigungen und Gefährdungen“ Abweichungen.

Tab. 9: *Notothylas*-Bewertungsrahmen aus Drehwald (2007)

Bewertungs-kriterien	A- sehr gut	B- gut	C- mittel-schlecht
Populationsgröße	> 100 Individuen auf einer Ackerfläche von 1 ha	10 bis 100 Individuen auf einer Ackerfläche von 1 ha	< 10 Individuen auf einer Ackerfläche von 1 ha
Habitate & Strukturen	Getreideacker mit gut entwickelter Ackermoosflora mit zahlreichen Thalli von Lebermoosen (<i>Riccia</i> -Arten) und Hornmoosen (<i>Anthoceros agrestis</i> u. <i>neesii</i> , <i>Phaeoceros carolinianus</i>) <i>Notothylas</i> auf mehr als 70 % der Ackerfläche vorkommend	Getreide-, Mais-, oder Rapsacker mit mäßig bis gut entwickelter Ackermoosflora mit eingestreuten Thalli von Lebermoosen (<i>Riccia</i> -Arten) und Hornmoosen (<i>Anthoceros agrestis</i> , <i>Phaeoceros carolinianus</i>) <i>Notothylas</i> auf mehr als 30% der Ackerfläche vorkommend.	Getreide-, Mais-, Rapsacker oder anderweitig genutzte Fläche mit schlecht bis mäßig entwickelter Ackermoosflora mit wenigen eingestreuten Thalli von Lebermoosen (<i>Riccia</i> -Arten) und Hornmoosen (<i>Anthoceros agrestis</i> , <i>Phaeoceros carolinianus</i>) <i>Notothylas</i> auf weniger als 30% der Ackerfläche vorkommend.
Beeinträchtigungen und Gefährdungen	Acker optimal für das Kugel-Hornmoos bewirtschaftet	Acker weitgehend optimal für das Kugel-Hornmoos bewirtschaftet durch eine der folgenden Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> • Stroh nicht abtransportiert • Umpflügen vor dem 1. November • Düngung mit Gülle oder Mist nach der Ernte • Maisernte nach dem 1. Oktober 	Acker nicht optimal für das Kugel-Hornmoos bewirtschaftet durch Umwandlung in Grünland oder 2 oder mehr der folgenden Maßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> • Stroh nicht abtransportiert • Umpflügen vor dem 1. September • Düngung mit Gülle oder Mist nach der Ernte • Anbau von Zwischenfrucht nach der Ernte • Maisernte nach dem 1. Oktober

Bei der Bewertung der „Habitate und Strukturen“ wurde 2007 nicht zwischen Sommer- und Wintergetreide unterschieden und die Vergesellschaftung wurde anhand der allgemeinen Entwicklung der Ackermoosflora und nicht nach der Zahl der begleitenden Arten bewertet. Im Gegensatz zu den Monitoring-Jahren 2010 und 2011 wurde in 2007 berücksichtigt, ob *Notothylas* auf der gesamten Ackerfläche oder nur einem Teilbereich vorhanden war.

Unter „Beeinträchtigungen und Gefährdungen“ wurde nicht berücksichtigt, ob die Beeinträchtigungen den gesamten Acker oder nur einen Teilbereich betreffen. Zudem wurde der Zeitpunkt des Umpflügens anders bewertet und der Erntezeitpunkt wurde nur auf Maisäckern berücksichtigt.

Entwicklung von *Notothylas*

Die Entwicklung von *Notothylas orbicularis* hängt, wie bei vielen kurzlebigen Arten, von der Höhe des Niederschlags und dessen Verteilung in der Vegetationsperiode ab. Die Art benötigt nach den bisherigen Beobachtungen eine Vegetationsperiode von ca. 3 Monaten bis zur vollen Entwicklung und Sporenreife. Da in 2011 der Juni sehr niederschlagsarm und trocken war, konnte die Entwicklung von *Notothylas* auf den meisten Äckern erst im Juli beginnen. Mitte September wurden auf mehreren Äckern bereits voll entwickelte und teilweise auch abgestorbene *Notothylas*-Thalli gefunden. Daher könnten unter guten Bedingungen auch 2,5 Monate für die Entwicklung ausreichen, sofern diese Äcker nicht über eine niederschlagsunabhängige Wasserversorgung (hoch anstehendes Grundwasser oder Hangwasser) verfügen. Zum gleichen Zeitpunkt waren auf einigen trockeneren Äckern im östlichen Vogelsberg die *Notothylas*-Thalli noch sehr klein und weitgehend steril.

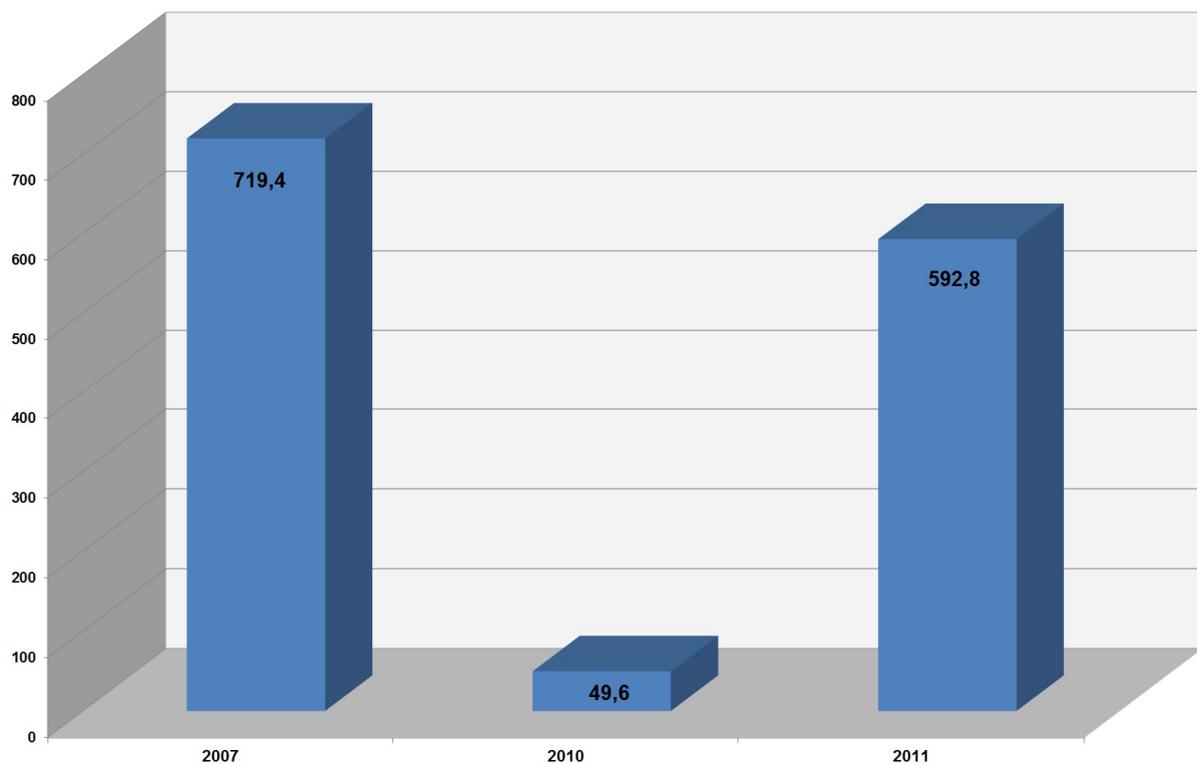


Abb. 7: Mittlere Zahl der *Notothylas*-Thalli auf den untersuchten Äckern im Vogelsberg (ohne Neufunde in den jeweiligen Jahren)

Bei einer längeren Vegetationsperiode werden die Thalli jedoch größer und können mehr Sporophyten entwickeln. Tritt in der Vegetationsperiode eine längere Trockenperiode auf, in der die Äcker austrocknen, stirbt wegen der geringen Austrocknungsresistenz ein beträchtlicher Teil der *Notothylas*-Thalli wieder ab.

Als Indikator für die Wachstumsbedingungen kann die mittlere Zahl der *Notothylas*-Thalli auf den untersuchten Äckern (s. Abb. 7) herangezogen werden, da diese in nicht so hohem Maße von der Bewirtschaftung abhängt. Bewertet wurden nur Äcker, bei denen die Bewirtschaftung eine Entwicklung von *Notothylas* erlaubte. Nicht bewertet wurden Neufunde in den jeweiligen Jahren, da diese teilweise nicht vollständig abgesucht wurden.

Abb. 7 zeigt deutlich, dass die Zahl der Thalli aufgrund der Trockenheit im Sommer 2010 deutlich niedriger lag als in 2007 und 2011. Zu berücksichtigen ist weiterhin, dass in 2007 nur große und ausgewachsene Thalli gezählt wurden, die ohne Lupe erkennbar waren, da in diesem Jahr *Notothylas* besonders üppig entwickelt war. Insbesondere in 2010 und auf einigen Äckern auch in 2011 waren die Thalli so klein, dass diese mit der Lupe gesucht werden mussten. Thalli mit solch geringer Größe wurden in 2007 nicht gezählt.

Im hessischen Teil des Westerwaldes liegt die mittlere Zahl der Thalli in 2011 bei 671,8. Da die Art hier erst seit kurzer Zeit bekannt ist, kann erstmals für das Jahr 2011 eine mittlere Zahl der Thalli berechnet werden. Hierbei wurden auch die Neufunde 2011 berücksichtigt, da diese Äcker nahezu alle vollständig abgesucht wurden.

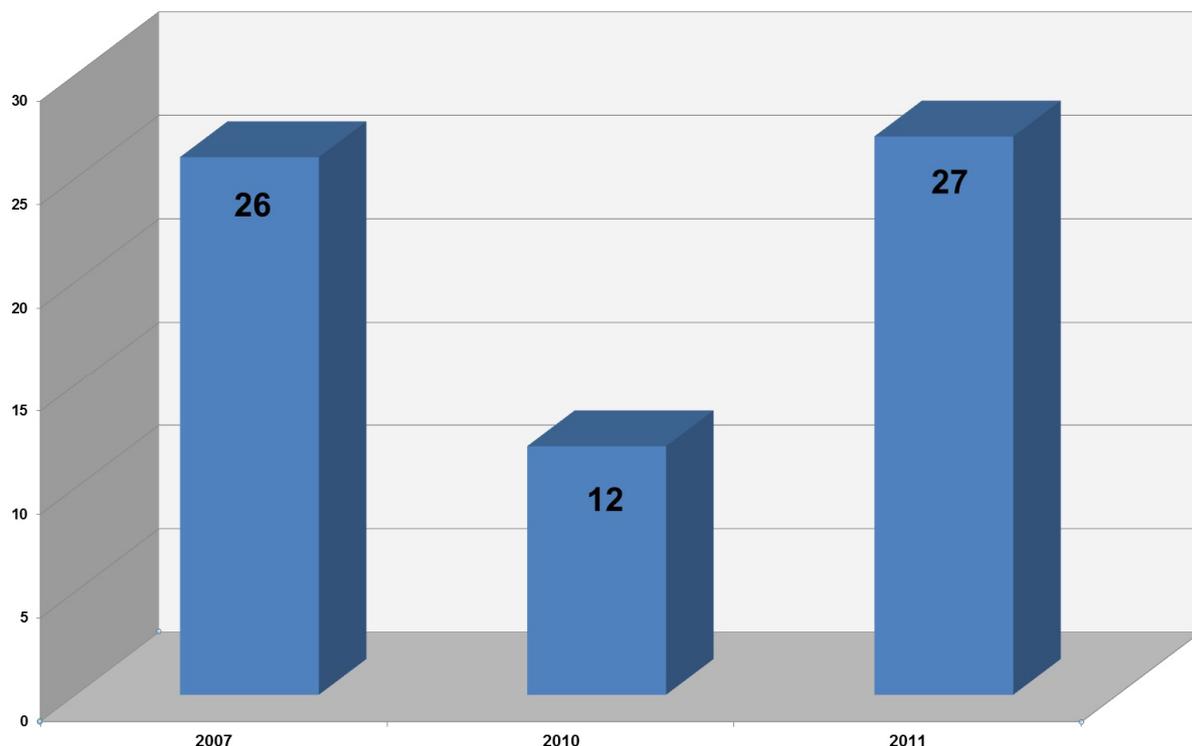


Abb. 8: Zahl der von *Notothylas orbicularis* besiedelten Äcker. Um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten wurden nur die in 2007 bekannten Äcker gewertet.

Ein weiterer Indikator für die Entwicklung von *Notothylas* in den einzelnen Jahren ist die Zahl der von *Notothylas* besiedelten Äcker (s. Abb. 8). Diese Zahl wird jedoch in stärkerem Maße von der Bewirtschaftung beeinflusst. Auch hier ist die Zahl der Äcker in 2010 deutlich

geringer, da auf mehreren Äckern ohne Beeinträchtigungen in diesem Jahr kein *Notothylas* gefunden wurde. Dies sind vor allem die trockeneren, oft südexponierten Äcker, auf denen auch in guten Jahren nur wenige Exemplare gefunden werden.

Gesamtbewertung der Äcker

In die Gesamtbewertung der Äcker nach dem bundesdeutschen Bewertungsrahmen (s. Tab. 1) fließen neben der Populationsgröße auch die Habitatqualität und die Beeinträchtigungen ein. Zwar ist der Bewertungsrahmen so ausgelegt, dass bei einer geringen Populationsgröße oder gar einem Fehlen der Art, der Acker bei einer guten Bewertung der anderen Kategorien zumindest ein B erreichen kann, dennoch macht sich die schlechtere Bewertung der Populationsgröße in der Gesamtbewertung bemerkbar.

Die deutlich bessere Bewertung in 2011 gegenüber 2010 liegt somit überwiegend in der größeren Population, zum Teil aber auch in der höheren Zahl der Verträge und dem daraus resultierenden besseren Zustand der Äcker begründet.

Die Bewertungen aus dem Jahr 2007 sind nur bedingt mit den Jahren 2010 und 2011 vergleichbar, da in 2007 ein anderer Bewertungsrahmen verwendet wurde.

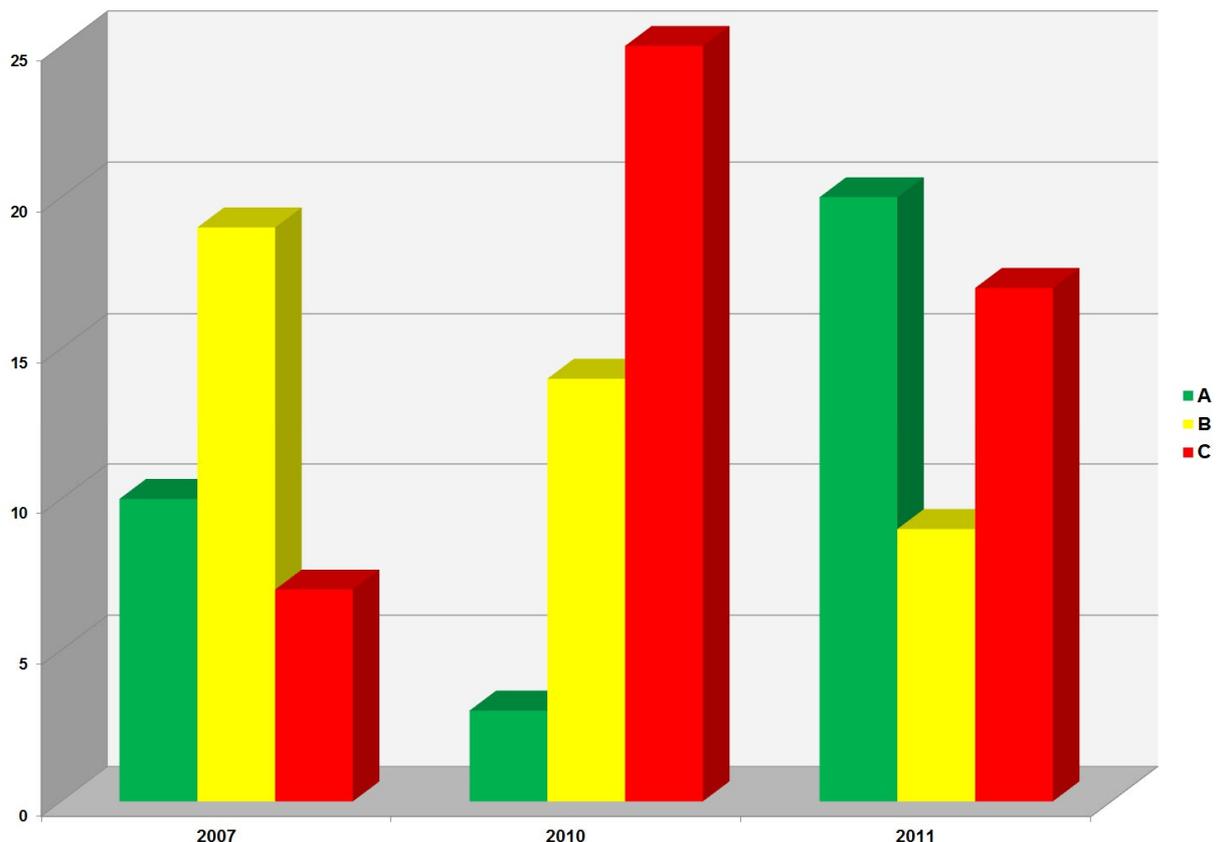


Abb. 9: Gesamtbewertung der Äcker. In 2007 wurde ein anderer Bewertungsrahmen verwendet. Die Bewertungen sind daher nur eingeschränkt vergleichbar. Neufunde wurden in den Fundjahren nicht berücksichtigt.

Tabelle 10: Vergleich der Populationsgrößen und der Gesamtbewertungen der Äcker

Nr.	ID		TK	2007		2010		2011	
				Zahl <i>Notothylas</i>	Bewertung Gesamt	Zahl <i>Notothylas</i>	Bewertung Gesamt	Zahl <i>Notothylas</i>	Bewertung Gesamt
1a	39	Ober-Ohmen	5320/4	> 150	A	0	B	0	C
1b	1		5320/4			7	B	0	C
1c	40		5320/4			0	B	9	B
1d	41		5320/4			0	B	0	C
2	2	Windhausen	5321/3	0	C	0	C	0	C
3	3	Freienseen	5420/1	> 600	A	ca. 500	A	1200	A
4	4	Freienseen	5420/1	> 20	B	0	C	250	A
5	5	Herbstein	5421/2	8	B	ca. 300	A	800	A
6	6	Rudinsghain – Michelbach	5421/3	24	B	0	B	22	B
7	7	Hochwaldhausen- Ilbeshausen	5421/4	26	B	0	C	5	B
8a	8	Hochwaldhausen- Ilbeshausen	5421/4	100	A	0	B	0	C
8b*	64	Hochwaldhausen- Ilbeshausen	5421/4	-	-	-	-	16	C
9	9	Grebenhain	5422/3	ca. 1500	A	7	A	1500	A
10	10	Vaitshain	5422/3	0	C	0	C	0	C
11	11	Vaitshain	5422/3	ca. 2000	A	0	C	700	A
12	12	Grebenhain	5422/3	5	B	1	B	11	A
13	13	Rainrod	5520/2	1	C	0	C	0	C
14	14	Eschenrod	5520/2	0	B	0	C	0	C
15a	38	Eschenrod	5520/2	0	C	8	C	0	C
15b	15	Eschenrod	5520/2			0	B	0	C
15c	37	Eschenrod	5520/2			2	C	0	C
16	16	Eschenrod	5520/2	65	A	0	C	3	C

Tabelle 10 (Fortsetzung): Vergleich der Populationsgrößen und der Gesamtbewertungen der Äcker

Nr.	ID		TK	2007		2010		2011	
				Zahl <i>Notothylas</i>	Bewertung Gesamt	Zahl <i>Notothylas</i>	Bewertung Gesamt	Zahl <i>Notothylas</i>	Bewertung Gesamt
17	17	Eschenrod	5520/2	20	B	0	C	0	C
18	18	Eschenrod	5521/1	3	C	0	C	0	C
19	19	Bermuthshain	5521/2	> 10000	A	0	C	3500	A
20	20	Grebenhain	5521/2	6	B	0	C	22	B
21	21	Grebenhain	5521/2	> 100	B	4	B	4500	A
22	22	Völzberg	5521/2	49	B	4	B	53	A
23	23	Völzberg	5521/4	57	B	0	B	37	A
24	24	Völzberg	5521/2	2	B	1	C	0	B
25	25	Wüstwillenroth	5521/4	> 400	A	0	C	3	B
26	26	Wüstwillenroth	5521/4	8	B	0	B	500	A
27	27	Buchenrod	5522/2	3	B	0	B	3	B
28	28	Buchenrod	5522/2	1	C	0	C	0	C
29	29	Freiensteinau	5522/4	12	B	0	C	800	A
30	30	Weidenau	5522/4	1	B	0	C	6	C
31	31	Weidenau	5522/4	4	B	0	C	11	B
32	32	Sarrod	5622/1	12	C	0	C	2	B
FFH	34	Burkhards (West)	5521/1	ca.3000	A	0	C	1000	B
FFH/NEU	59	Burkhards (Ost)	5521/1	-	-	-	-	1000	B
FFH/NEU	60	Burkhards (Mitte)	5521/1	-	-	-	-	0	C
FFH	35	Wüstwillenroth (NW)	5521/4	0	A	0	C	5	C
FFH	42	Wüstwillenroth (NO)	5521/4	> 600		0	C	0	C
FFH	36	Wüstwillenroth Süd	5521/4	11	B	4	C	500	A
FFH	33	Merkenfritz	5621/1	72	B	5	B	150	A
NEU	56	Bermuthshain	5521/2	-	-	-	-	200	A

Tabelle 10 (Fortsetzung): Vergleich der Populationsgrößen und der Gesamtbewertungen der Äcker

Nr.	ID	Gemarkung	TK	2007		2010		2011	
				Zahl <i>Notothylas</i>	Bewertung Gesamt	Zahl <i>Notothylas</i>	Bewertung Gesamt	Zahl <i>Notothylas</i>	Bewertung Gesamt
NEU	57	Bermuthshain	5521/2	-	-	-	-	3	B
NEU	58	Wüstwillenroth	5521/4	-	-	-	-	200	A
NEU	61	Windhausen	5321/1	-	-	-	-	0	C
NEU	62	Freienseen	5420/1	-	-	-	-	0	C
NEU	63	Eschenrod	5520/1	-	-	-	-	0	C
33	43	Waldernbach	5414/4	-	-	-	-	3000	A
NEU	44	Waldernbach	5414/4	-	-	-	-	7	C
NEU	45	Waldernbach	5414/4	-	-	-	-	11	B
NEU	46	Waldernbach	5414/4	-	-	-	-	3000	A
NEU	47	Waldernbach	5414/4	-	-	-	-	11	B
NEU	48	Waldernbach	5414/4	-	-	-	-	4	C
NEU	49	Waldernbach	5414/4	-	-	-	-	2000	A
NEU	50	Waldernbach	5414/4	-	-	-	-	250	A
NEU	51	Waldernbach	5414/4	-	-	-	-	43	B
NEU	52	Waldernbach	5414/4	-	-	-	-	1	B
NEU	53	Waldernbach	5414/4	-	-	-	-	5	C
NEU	54	Waldernbach	5414/4	-	-	-	-	400	A
NEU	55	Waldernbach	5414/4	-	-	-	-	1	C

Beeinträchtigungen

Betrachtet man die Gesamtzahl der Beeinträchtigungen (s. Abb. 10), so hat sich der Anteil der Äcker ohne Beeinträchtigungen in 2011 leicht erhöht. Dies dürfte weitgehend auf die höhere Zahl der Verträge in 2011 mit den Landwirten zurückzuführen sein. Die Daten aus 2007 sind nicht direkt vergleichbar, da aufgrund eines anderen Bewertungsrahmens die Beeinträchtigungen weniger exakt erfasst wurden.

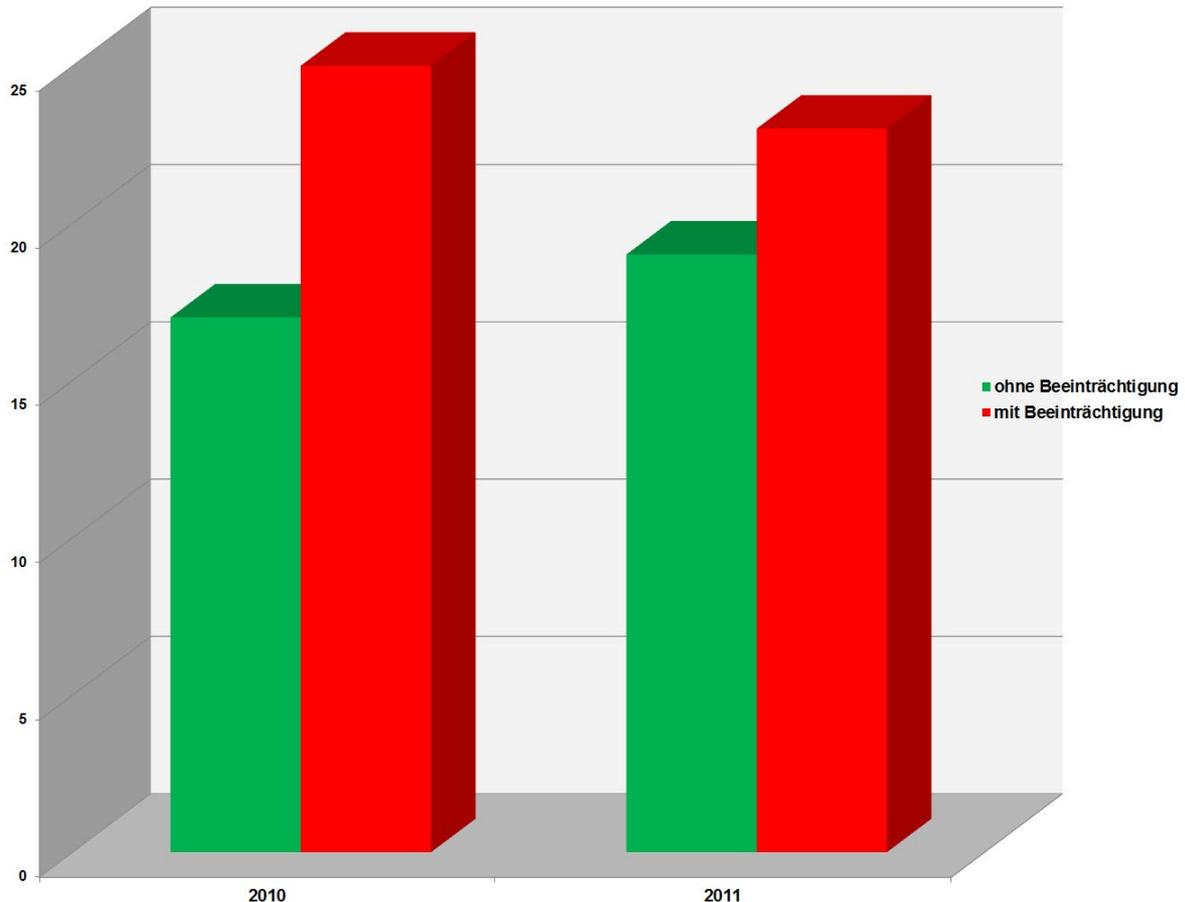


Abb. 10: Zahl der Äcker ohne und mit Beeinträchtigungen im Vogelsberg (Neufunde des Jahres 2011 wurden nicht berücksichtigt)

Betrachtet man die einzelnen Beeinträchtigungen (s. Abb. 11), fällt auf, dass die Äcker, die vor dem 1.11. gepflügt wurden (weitgehend die Äcker ohne Vertrag), 2011 im Schnitt etwas später gepflügt wurden als 2010. Dies dürfte wahrscheinlich auf klimatische Faktoren zurückzuführen sein.

Die Zahl der Kleeäcker liegt 2011 höher als in 2010, dafür wurde 2011 auf keinem Acker eine Zwischenfrucht angebaut. Bei den übrigen Beeinträchtigungen sind keine wesentlichen Veränderungen festzustellen.

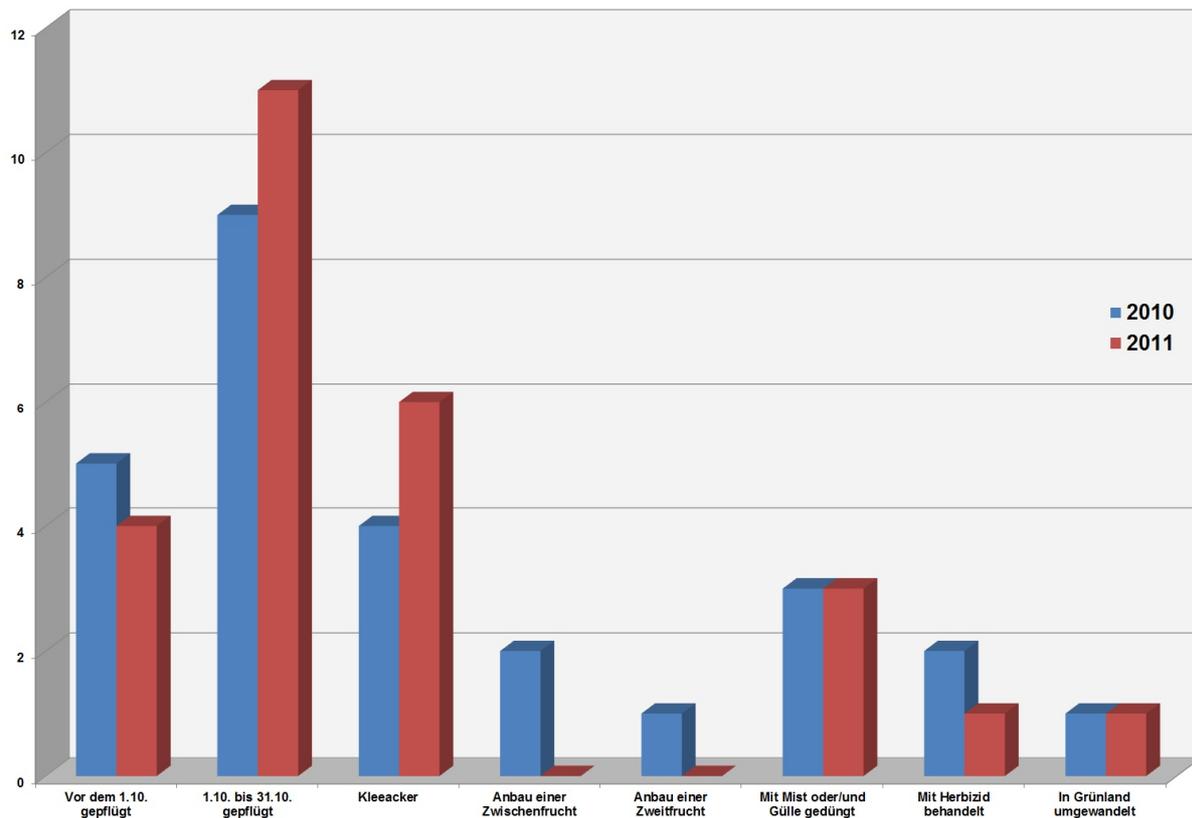


Abb. 11: Häufigkeit der einzelnen Beeinträchtigungen in 2010 und 2011 (Neufunde des Jahres 2011 wurden nicht berücksichtigt)

5.2 Diskussion der Untersuchungsergebnisse

An der deutlichen Verbesserung der Gesamtbewertungen sowie an der höheren Zahl der besiedelten Äcker gegenüber 2010 sind zwei Ursachen beteiligt:

- Die deutlich bessere Entwicklung von *Notothyas* in 2011
- Die höhere Zahl der Verträge mit den Landwirten

Die bessere Entwicklung von *Notothyas* dürfte hier den überwiegenden Teil der besseren Bewertungen verursacht haben. Wie bereits in Kap. 5.1 erwähnt, kann der Bewertungsrahmen bei Arten mit extremen Schwankungen in der Populationsgröße deren Einfluss auf die Gesamtbewertung nur teilweise abfangen. Dagegen ist die gestiegene Zahl der Äcker ohne Beeinträchtigungen ausschließlich auf die höhere Zahl der Verträge zurückzuführen.

Problematisch ist die hohe Zahl der Kleeäcker, die in 2011 um zwei höher liegt als in 2010. Dafür hat die Zahl der Äcker mit Zwischenfrucht um den gleichen Betrag abgenommen. Bedauerlicherweise ist der ökologische Landbau mit der Erhaltung von *Notothyas* weitgehend inkompatibel. Daher ist ein Abschluss von Verträgen auf diesen Flächen nicht möglich. Hier sollte weiter nach einer Kompromisslösung gesucht werden, die eine Entwicklung von *Notothyas* auf einer Teilfläche des Ackers erlaubt.

Austrocknungsresistenz

Bei der ersten Untersuchung der Äcker waren *Notothylas orbicularis* sowie beide *Anthoceros*-Arten auf vielen Äckern bereits gut entwickelt. Lediglich auf trockeneren Äckern, vor allem im östlichen Vogelsberg, waren die Thalli noch recht klein. Von Anfang bis Mitte Oktober trat eine niederschlagsarme Periode mit für die Jahreszeit ungewöhnlich hohen Temperaturen auf, so dass Mitte Oktober die meisten Äcker oberflächlich vollkommen ausgetrocknet waren.

In der zweiten Oktoberhälfte wiesen daher fast alle *Notothylas*- und viele *Anthoceros*-Thalli deutliche Trockenschäden auf. Dabei verfärbten sich die Thalli zunächst gelblich-braun und starben dann ganz ab (s. Abb. 12). Da viele Thalli zu dieser Zeit bereits Sporophyten ausgebildet hatten, dürfte dies auf die Sporenproduktion nur einen geringen Einfluss haben.

Die geringe Austrocknungsresistenz ist nicht überraschend, da *Notothylas* auf vielen Äckern nur in tieferen Furchen und Traktorspuren siedelt, also an Stellen, die nur langsam austrocknen. Zudem fällt auf vielen Äckern auf, dass *Notothylas* leicht beschattete und windgeschützte Bereiche in der Nähe von Feldgehölzen oder Waldrändern bevorzugt, die ebenfalls weniger schnell austrocknen.



Abb. 12: Durch Austrocknung geschädigter Thallus von *Notothylas orbicularis*

5.3 Maßnahmen

Die Verträge mit den Landwirten haben sich in den letzten Jahren bewährt und für eine deutliche Verbesserung der Bedingungen für *Notothylas* auf den betroffenen Äckern gesorgt. Die Vertragsäcker gehören zu den wenigen Äckern, die bis in den November ungepflügt bleiben und damit *Notothylas* und weiteren Ackermoosen in den meisten Jahren eine Sporenproduktion erlauben. Die Äcker ohne Vertrag werden dagegen meist bereits im September, spätestens jedoch Anfang Oktober gepflügt und auch eingesät.

Insgesamt ist mit einer weiteren Intensivierung der Landwirtschaft und damit einhergehend mit einer Verschlechterung der Bedingungen für *Notothylas* und andere Ackermoose zu rechnen. Durch die weitere Zunahme von Biogasanlagen werden in Zukunft häufiger zwei Kulturen pro Jahr angebaut werden, wie bereits 2010 auf einer Fläche bei Eschenrod.

Alternative Anbaumethoden wie Pappelplantagen oder *Miscanthus*-Anbau, sind für die Entwicklung von *Notothylas* völlig ungeeignet. Auch eine stärkere Nachfrage nach Getreide für die Produktion von Alkohol für Benzin und Biodiesel dürfte in der nahen Zukunft für eine Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion sorgen.

Somit dürfte die Beibehaltung der traditionellen Kulturmethode mit Sommergetreide durch Verträge die einzige Möglichkeit sein, *Notothylas orbicularis* (und auch *Anthoceros neesii*) langfristig zu erhalten. Zwar kann die Art in Jahren mit guter und früher Entwicklung wie 2007 und 2011 auch bei einem frühen Pflügetermin im September eine gewisse Menge an Sporen produzieren, in Jahren mit schlechterer Entwicklung aber kaum. Daher ist bei einem konstant frühen Pflügetermin durch den Anbau von Wintergetreide auch mit einem konstanten Rückgang der Population zu rechnen. Wie schnell dieser Rückgang erfolgt, kann nach den aktuellen Kenntnissen aber nicht beurteilt werden.

Bedauerlich ist die Weigerung einiger Landwirte, gerade bei besonders guten *Notothylas*-Flächen, sich an den Verträgen zu beteiligen. Hier sollte die Möglichkeit weiter verfolgt werden, ausgewählte Flächen aufzukaufen. Wie die zahlreichen Neufunde dieses Jahr zeigen, können in Jahren mit guter und früher Entwicklung von *Notothylas orbicularis* sicher sowohl im Vogelsberg als auch im Westerwald noch weitere Vorkommen gefunden werden. In diesem Fall wäre eine Konzentration der Schutzmaßnahmen auf die individuenreicheren Äcker möglich, während Äcker, auf denen selbst in guten Jahren nur wenige Thalli wachsen, nicht weiter berücksichtigt werden.

Bisher kann aufgrund der starken natürlichen Schwankung der Art nicht festgestellt werden, wie schnell sich eine Wiederaufnahme der traditionellen Bewirtschaftung auf die Populationsgröße auswirkt. Hierzu ist ein längerer Untersuchungszeitraum erforderlich. Allerdings erreichen die Äcker mit traditioneller Bewirtschaftung durchweg bessere Bewertungen bei der Habitatqualität und den Beeinträchtigungen, wodurch mit einer positiven Entwicklung der Population zu rechnen ist.

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

6.1 Diskussion der Methodik

Auf die Praktikabilität der Kartiermethodik und des Bewertungsrahmens wurde bereits bei Drehwald 2010 eingegangen. Diese Anmerkungen sind noch gültig.

Für die Bewertung der Ackerschläge muss bekannt sein, ob auf den Äckern Sommer- oder Wintergetreide angebaut wurde. Dies lässt sich nach der Ernte nicht mehr feststellen. Daher sollten in den Monitoring-Jahren alle Äcker bereits einmal im zeitigen Frühjahr kontrolliert werden.

Wie in Kap. 5 dargestellt, kann der Bewertungsrahmen in seiner jetzigen Form die natürlichen Populationsschwankungen der Art nicht vollständig ausgleichen. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, dass bisher nur Daten aus zwei Jahren mit sehr guter Entwicklung von *Notothylas* und einem Jahr mit schlechter Entwicklung vorliegen. Bevor eine Weiterentwicklung des Bewertungsrahmens erfolgt, sollten zumindest auch Daten aus 1-2 Jahren mit durchschnittlicher Entwicklung von *Notothylas* vorliegen und ausgewertet werden.

Möglicherweise ist aber bei Arten mit derartig starken Populationsschwankungen, bei denen in guten Jahren mehrere Tausend Exemplare auf einem Acker vorhanden sind, während in anderen Jahren die Art völlig fehlt, ein vollständiger Ausgleich kaum zu erreichen. Dabei stellt sich vor allem die Frage, ob ein Bewertungsrahmen, der sehr große Schwankungen der Populationsgröße weitgehend vollständig ausgleicht, in der Lage ist, eine nutzungsbedingte Verschlechterung der Population anzuzeigen? Wie bereits erwähnt ist für eine Beantwortung dieser Frage die Datengrundlage nicht ausreichend. Hierfür sind die Daten aus weiteren Monitoring-Jahren erforderlich. Eine Lösungsmöglichkeit wäre eventuell, in schlechten Jahren die Populationsgröße nicht zu berücksichtigen oder in guten und schlechten Jahren unterschiedliche Grenzwerte für die Bewertung der Populationsgröße zu verwenden.

Grundsätzlich sollte das Monitoring vor starken Verlusten und einer Verschlechterung des Zustandes warnen, allerdings sind hierfür ein längerer Zeitraum und mehrere Monitoring-Durchgänge erforderlich, da ein Rückgang nur in Jahren mit guter oder durchschnittlicher Entwicklung erkannt werden kann.

7 Verbreitungskartierung

7.1 Nachsuche im Westerwald

Im Rahmen der Nachsuche sollten zunächst auf 10 geeigneten Äckern in der Umgebung des 2010 gefundenen Vorkommens nach *Notothylas orbicularis* gesucht werden. Zudem sollten 10 weitere Äcker im Westerwald mit geeigneten Standortsbedingungen untersucht werden

Nachdem Mitte September im Vogelsberg festgestellt wurde, dass *Notothylas* bereits vorhanden ist, wurden in der 2. Septemberhälfte in der Umgebung von Waldernbach 23 Äcker vom Verfasser untersucht, von denen auf 12 Äckern *Notothylas* nachgewiesen wurde. Die Äcker sind in Tab. 9 aufgelistet und in den Abb. 13 und 14 dargestellt.

Gemäß den Vorgaben wurden zunächst die Stoppeläcker in der unmittelbaren Umgebung des 2010 gefundenen Vorkommens südlich von Waldernbach untersucht (Nr. 1-5). Hier konnte auf zwei Äckern *Notothylas* nachgewiesen werden. Danach wurde die Suche auf die Äcker am westlichen Ortsrand ausgedehnt (Nr. 6-9), auf denen *Notothylas* zum Teil in größerer Menge gefunden wurde. Auch auf zwei Äckern, die jetzt im Industriegebiet am südlichen Ortsrand von Waldernbach liegen (Nr. 10 und 11), war die Art vorhanden.

Aufgrund der zahlreichen Funde wurde in Absprache mit dem Auftraggeber die Nachsuche in der Umgebung von Waldernbach fortgesetzt. Nördlich des Ortes wurden mehrere Stoppeläcker untersucht (Nr. 12-18). Auch hier war *Notothylas* auf mehreren Äckern vorhanden. Östlich des Ortes um Rückershausen und Reichenborn waren die Äcker bereits alle gepflügt. Südlich von Reichenborn wurden drei Stoppeläcker erfolglos untersucht. Zwar war auf den Äckern stellenweise *Anthoceros agrestis* reichlich entwickelt, *Notothylas* konnte jedoch nicht gefunden werden. Die Äcker waren recht steinig und trocken. Zwar war auf diesen Äckern noch Basalt vorhanden, überwiegend fanden sich hier jedoch andere Gesteine (Tonschiefer und Quarz).

Ein weiterer Acker mit *Notothylas* wurde schließlich noch 1 km westlich des 2010 gefundenen Acker gefunden (Nr. 22).

7.2 Diskussion der Praktikabilität der Kartiermethode

Die angewandte Methodik der Nachsuche hat sich in diesem Jahr bewährt und sollte daher fortgesetzt werden, hier gibt es keine Alternative. Wie bereits bei DREHWALD (2010) dargestellt, ist die Suche nur in Jahren mit guter und früher Entwicklung von *Notothylas* sinnvoll.

Daher sollte die Nachsuche auch in Zukunft nur in Jahren durchgeführt werden, in denen *Notothylas orbicularis* früh und auch gut entwickelt ist. Dies kann aber erst im September mit Sicherheit festgestellt werden. In Jahren mit relativ hohen und konstanten Niederschlägen von Juni bis August ohne längere Trockenperiode ist jedoch eine gute Entwicklung der Art zu erwarten.

Die Nachsuche sollte dann in der zweiten Septemberhälfte bis Mitte Oktober möglich sein, in besonders niederschlagsreichen Jahren auch ab Anfang September. Da bereits Anfang Oktober viele Äcker gepflügt werden, ist es ab der zweiten Oktoberhälfte schwierig, noch geeignete Flächen in größerer Zahl zu finden.

7.3 Defiziträume

Aufgrund der zahlreichen Funde um Waldernbach und der weiter westlich gelegenen Vorkommen in Rheinland-Pfalz sind weitere Vorkommen im Westerwald zu erwarten. Daher sollte in den Basaltgebieten mit ähnlichen klimatischen Bedingungen weiter nach Vorkommen der Art gesucht werden.

Auch im Vogelsberg sind, wie die Neufunde 2011 gezeigt haben, weitere Äcker mit *Notothylas* zu erwarten.

Wie bereits bei DREHWALD (2010) dargestellt, ist auch in den weiteren Basaltgebieten in Hessen wie der Rhön und dem Knüll ein Vorkommen der Art nicht ausgeschlossen. Aufgrund der geringeren Größe dieser Basaltvorkommen ist ein Vorkommen hier aber weniger wahrscheinlich.

Tab. 11: Nachsuche um Waldernbach (TK 5414/4) und Reichenborn (TK 5415/3)

Nr.	ID GIS natis	R/H	Gemarkung	<i>Notothyias</i> Zahl der Thalli	Bemerkungen 2011
1	44	3439.555/ 5599.314	Waldernbach	7 (>100 <i>Anthoceros neesii</i>)	29.9. Stoppelacker, 8.10. mit Roundup behandelt. Am. 30.10. gepflügt und mit Geflügelmist gedüngt. <i>Notothyias</i> nur noch in der SO-Ecke des Ackers, hier durch Feldgehölze etwas beschattet. Rest des Ackers trocken. <i>Anthoceros</i> nur in feuchteren Mulden und Furchen, doch oft mit deutlichen Trockenschäden.
2	45	3439.675/ 5599.483	Waldernbach	11 (>150 <i>A. neesii</i>)	29.9. Stoppelacker, 8.10. mit Roundup behandelt. Am. 30.10. gepflügt und mit Geflügelmist gedüngt.
3	-	3439.811/ 5599.025	Waldernbach	0	Stoppelacker, wurde 2010 bereits angesehen. Auch 2011 kaum Leber- und Hornmoose, sehr viel <i>Ceratodon purpureus</i> . Kein <i>Notothyias</i> gefunden.
4	-	3439.189/ 5599.468	Waldernbach	0	Stoppelacker an der Straße. Trocken, kaum Moose. Keine Hornmoose, keine <i>Riccia</i> .
5	-	3439.230/ 5599.489	Waldernbach	0	Rapsacker, Raps hat sich nach Ernte wieder ausgesät, nur wenig offener Boden. Zur Untersuchungszeit weitgehend trocken, keine Hornmoose, wenig <i>Riccia glauca</i> u. <i>R. sorocarpa</i> . Liegt direkt nördlich Acker 4.
6	46	3439.085/ 5600.483	Waldernbach	3000 (>3000 <i>A. neesii</i>)	29.9. Stoppelacker, 8.10. gepflügt.
7	47	3438.864/ 5600.341	Waldernbach	11 (>300 <i>A. neesii</i>)	30.9./9.10. Stoppelacker. <i>Notothyias</i> vorwiegend im mittleren Teil. Thalli noch sehr klein und nur mit der Lupe gefunden. Am. 30.10. gepflügt.
8	48	3438.839/ 5600.531	Waldernbach	4 (>100 <i>A. neesii</i>)	30.9 Stoppelacker, teilweise mit Mist gedüngt (50%). 9.10. gepflügt. <i>Notothyias</i> noch sehr klein und nur mit der Lupe gefunden.
9	49	3438.726/ 5600.717	Waldernbach	2000 (>3000 <i>A. neesii</i>)	30.9./9.10. Stoppelacker. Am 30.10. gepflügt.
10	50	3439.363/ 5599.821	Waldernbach	250 (>1000 <i>A. neesii</i>)	Bis 30.10. Stoppelacker. <i>Notothyias</i> nur auf der Fläche südlich der Tankstelle, vor allem im östlichen Teil. Der schmale Streifen östlich der Tankstelle ist relativ trocken, hier kein <i>Notothyias</i> gefunden. Liegt im Industriegebiet.
11	51	3439.358/ 5600.022	Waldernbach	43 (>300 <i>A. neesii</i>)	Bis 30.10 Stoppelacker. Östlicher Teil des Acker in Parkplatz umgewandelt und durch Erdwall abgetrennt. Bereich um Erdwall stark zerfahren und verdichtet. Liegt im Industriegebiet. Am 30.10 weiterer Erdwall aufgeschüttet.

Tab. 11 (Fortsetzung): Nachsuche um Waldernbach (TK 5414/4) und Reichenborn (TK 5415/3)

Nr.	ID GIS natis	R/H	Gemarkung	<i>Notothylias</i> Zahl der Thalli	Bemerkungen 2011
12	52	3439.651/ 5600.995	Waldernbach	1 (0 <i>A. neesii</i>)	1.10. Stoppelacker, 11.10. gepflügt. Acker in exponierter Lage und weitgehend ausgetrocknet. 1 kleiner <i>Notothylias</i> nahe am östlichen Ackerrand.
13		3439.483/ 5601.028	Waldernbach	0	Stoppelacker nördlich Waldernbach, westlich der Straße. Zum Untersuchungszeitpunkt weitgehend ausgetrocknet, wenig <i>Anthoceros agrestis</i> . Kein <i>Notothylias</i> gefunden. Mit Roundup behandelt, <i>Riccia</i> -Thalli daher weitgehend abgestorben.
14	53	3439.548/ 5601.198	Waldernbach	5 (>10 <i>A. neesii</i>)	1.10 Stoppelacker, westl. Teil (50%) mit Roundup behandelt. 12.10. gepflügt.
15		3439.464/ 5601.211	Waldernbach	0	Stoppelacker (Hafer), westlich angrenzend an Acker 14. Hafer hat nach der Ernte wieder ausgetrieben und steht teilweise sehr dicht. Andere Bereiche stark verunkrautet. Offene Bereiche stark ausgetrocknet. Keine Hornmoose gefunden.
16		3439.380/ 5601.336	Waldernbach	0	Acker liegt zwischen Acker 15 und 17. Zur Untersuchungszeit ausgetrocknet und kaum Moose. Acker mit Roundup behandelt. Kein <i>Notothylias</i> gefunden.
17		343Reiche nborn9.34 4/ 5601.543	Waldernbach	0	Bewirtschaftung und Zustand identisch mit Acker 16. Sicherlich gleicher Bewirtschafter. Kein <i>Notothylias</i> gefunden.
18	54	3439.351/ 5601.582	Waldernbach	400 (>400 <i>A. neesii</i>)	1.10. Stoppelacker, 12.10. gepflügt.
19		3442.045/ 5598.737	Reichenborn	0	Stoppelacker, überwiegend mit Mist gedüngt. Viel <i>Ceratodon purpureus</i> . Keine Leber- und Hornmoose gefunden.
20		3442.044/ 5598.763	Reichenborn	0	Stoppelacker, überwiegend mit Mist gedüngt. Viel <i>Ceratodon purpureus</i> . Keine Leber- und Hornmoose gefunden.
21		3442.000/ 5598.731	Reichenborn	0	Stoppelacker, mit Roundup behandelt. Stellenweise viel <i>Riccia</i> , aber wegen Roundup absterbend. An einigen Stellen <i>Anthoceros agrestis</i> spärlich vorhanden. Kein <i>Notothylias</i> oder <i>Anthoceros neesii</i> gefunden.
22	55	3438.932/ 5599.691	Waldernbach	1 (ca. 100 <i>A. neesii</i>)	12.10. Stoppelacker. Hornmoose alle noch sehr klein. <i>Anthoceros</i> teilweise mit Trockenschäden. Am. 30.10. gepflügt. Mit Roundup behandelt.

23		3438.940/ 5599.621	Waldernbach		Stoppelacker, stark verunkrautet (Quecke). Moosschicht sehr spärlich entwickelt, keine Hornmoose gefunden.
----	--	-----------------------	-------------	--	---

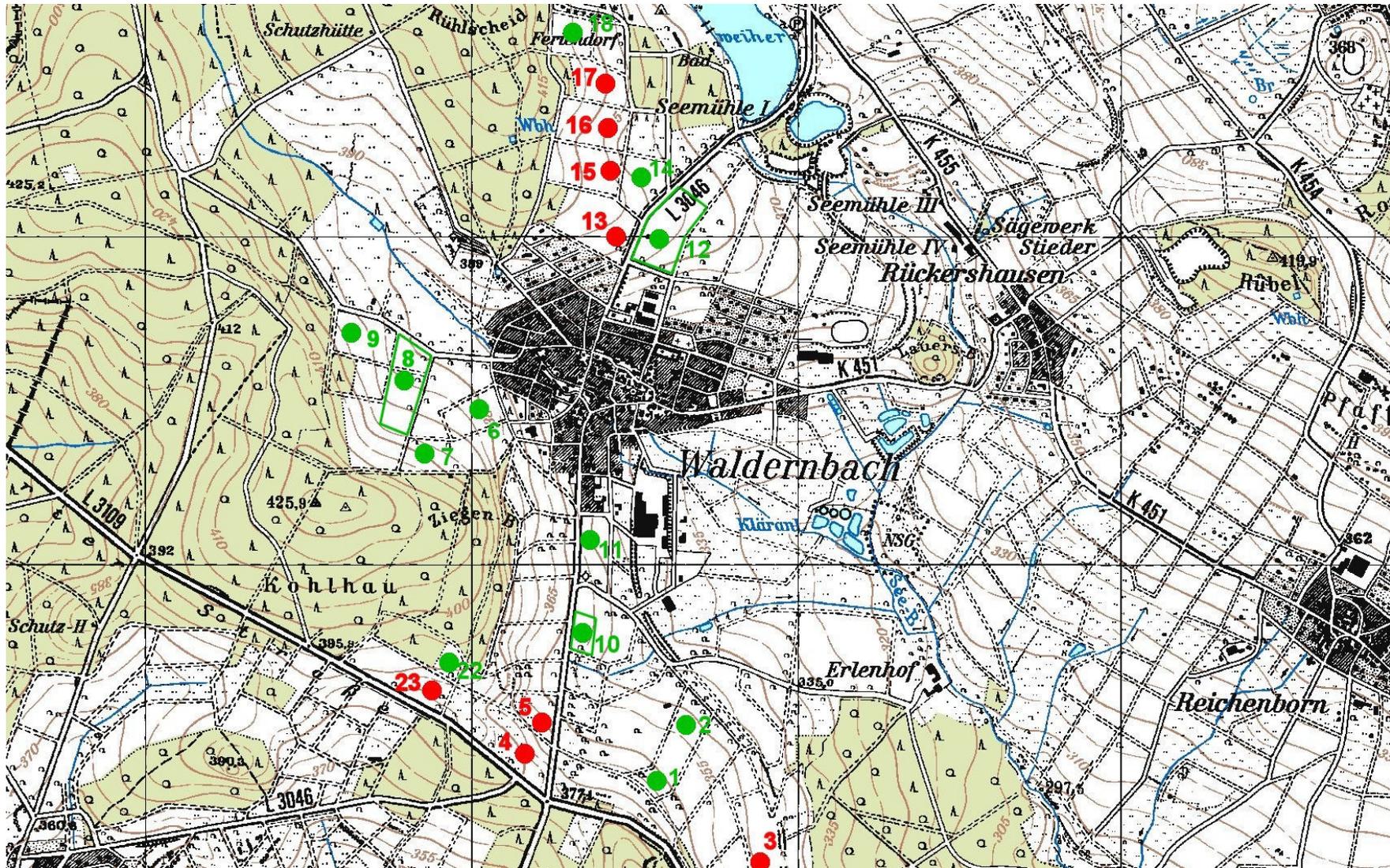


Abb. 13: Lage der in 2011 im Rahmen der Nachsuche untersuchten Äcker um Waldernbach (TK 5414/4): ● = Äcker mit *Notothylas*, ● = Äcker ohne *Notothylas*

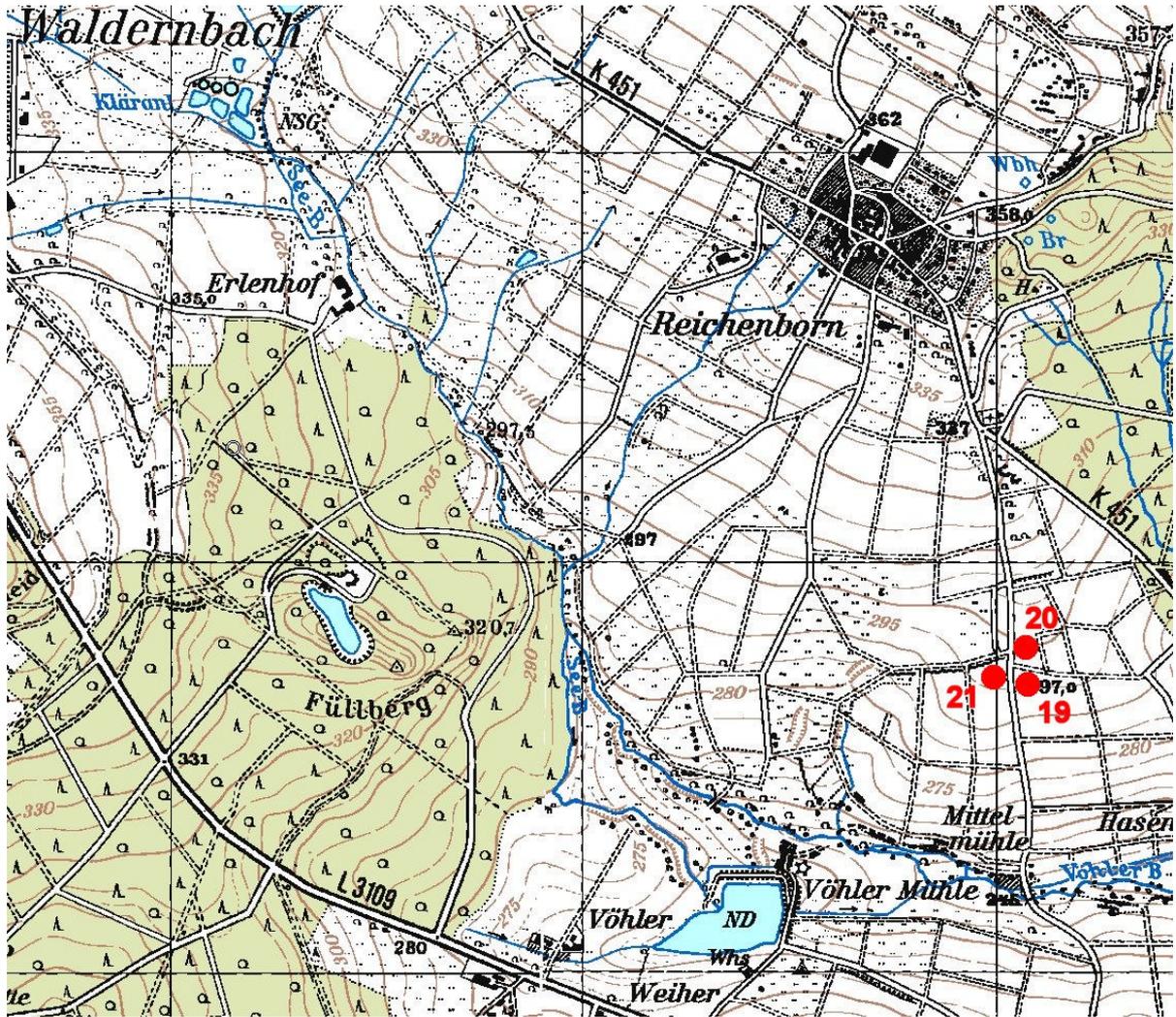


Abb. 14: Lage der in 2011 untersuchten Äcker südlich Reichenborn (TK 5415/3): ● = Äcker ohne *Notothylas*)

Literatur

- DREHWALD, U. (2007a). Grunddatenerfassung zu Monitoring und Management von *Notothylas orbicularis* (Kugel-Hornmoos) im Vogelsberg. - Unveröff. Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Darmstadt.
- DREHWALD, U. (2007b). Grunddatenerfassung zu Monitoring und Management des FFH-Gebietes „Kugelhornmoosflächen im Vogelsberg“ (5521-303). - Unveröff. Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Darmstadt.
- DREHWALD, U. (2010) Bundes- und Landesmonitoring 2010 des Kugel-Hornmooses (*Notothylas orbicularis*) in Hessen (Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie) sowie Nachuntersuchungen zur Verbreitung der Art in Hessen. - Unveröff. Gutachten im Auftrag des Hessen Forst FENA.
- DREHWALD, U. (2012). Rote Liste der Moose Hessens (Entwurf, Stand März 2012). - Unveröff. Gutachten im Auftrag des Hessen Forst FENA.
- FISCHER, E., D. KILLMANN & V. BUCHBENDER (2008). Zum Status von *Notothylas orbicularis* und *Anthoceros neesii* (Anthocerotopsida) im Westerwald/Rheinland-Pfalz. - Decheniana 161: 33-39.
- KELLNER, K. (1987). Neure wichtige Moos-Funde von J. Futschig +.- Hessische Florist. Briefe 36(4): 50-55.
- LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G., AHRENS, M., CASPARI, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULZ, F. & G. SCHWAB (1996). Rote Liste der Moose (Anthoceroophyta et Bryophyta) Deutschlands. - Schr.-R. f. Vegetationskde. 28: 189-306.
- MANZKE, W. (2002) Zur Verbreitung, Ökologie und Gefährdung von *Dicranum viride*, *Notothylas orbicularis*, *Hamatocaulis vernicosus* und *Buxbaumia viridis* in Hessen. - Gutachten im Auftrag des Landes Hessen, RP Darmstadt. 54 S.
- MANZKE, W. (2004). Zur Verbreitung und Bestandssituation von *Notothylas orbicularis*, *Anthoceros neesii*, *Anthoceros agrestis*, *Phaeoceros carolinianus* und *Riccia ciliata* auf Stoppelfeldern im Vogelsberg (Hessen).- Hess. Flor. Briefe 53: 53-65.
- MANZKE, W. (2005). Zur Verbreitung und Gefährdung von *Notothylas orbicularis* und *Anthoceros neesii* im Vogelsberg (Hessen). Kurzbericht über die Ergebnisse der Kartierung 2004.- Bryologische Rundbriefe 86: 1-3.
- MANZKE, W., D. BÖRNER & M. WENTZEL (2011). *Notothylas orbicularis* in Hessen: Das von den Umweltbehörden deklarierte Schutzgebiet „Kugelhornmoosflächen im Vogelsberg“ (FFH-Gebiet 5521-303) ist eine umweltpolitische Mogelpackung.- Archive for Bryology: 83.
- MANZKE, W. & M. WENTZEL (2003). Zur Verbreitung, Ökologie und Gefährdung des Kugel-Hornmooses *Notothylas orbicularis* im Südlichen Unteren Vogelsberges (Hessen).- Hess. Flor. Briefe 52: 21-39.
- MEINUNGER, L. & W. SCHRÖDER (2007). Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands. Regensburg.
- SACHTELEBEN, J., BEHRENS M. ET AL., 2009: Konzept zum Monitoring des Erhaltungszustandes von Lebensraumtypen und Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. - Ergebnisse des F+E-Vorhabens "Konzeptionelle Umsetzung der EU-Vorgaben zum FFH-Monitoring und Berichtspflichten in Deutschland" (Stand: November 2008) im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz.



HESSEN-FORST

Servicezentrum Forsteinrichtung und Naturschutz (FENA)
Europastr. 10 - 12, 35394 Gießen

Tel.: 0641 / 4991-264

Fax: 0641 / 4991-260

Web: www.hessen-forst.de/FENA

E-Mail: naturschutzdaten@forst.hessen.de

Ansprechpartner Sachgebiet III.2 Arten:

Christian Geske 0641 / 4991-263

Sachgebietsleiter, Libellen

Susanne Jokisch 0641 / 4991-315

Säugetiere (inkl. Fledermäuse)

Andreas Opitz 0641 / 4991-250

Gefäßpflanzen, Moose, Flechten

Michael Jünemann 0641 / 4991-259

Hirschkäfermeldenetz, Beraterverträge, Reptilien, Amphibien

Tanja Berg 0641 / 4991 - 268

Fische, dekapode Krebse, Mollusken, Schmetterlinge

Yvonne Henky 0641 / 4991-256

Artenschutzrechtliche Ausnahmegenehmigungen, Käfer