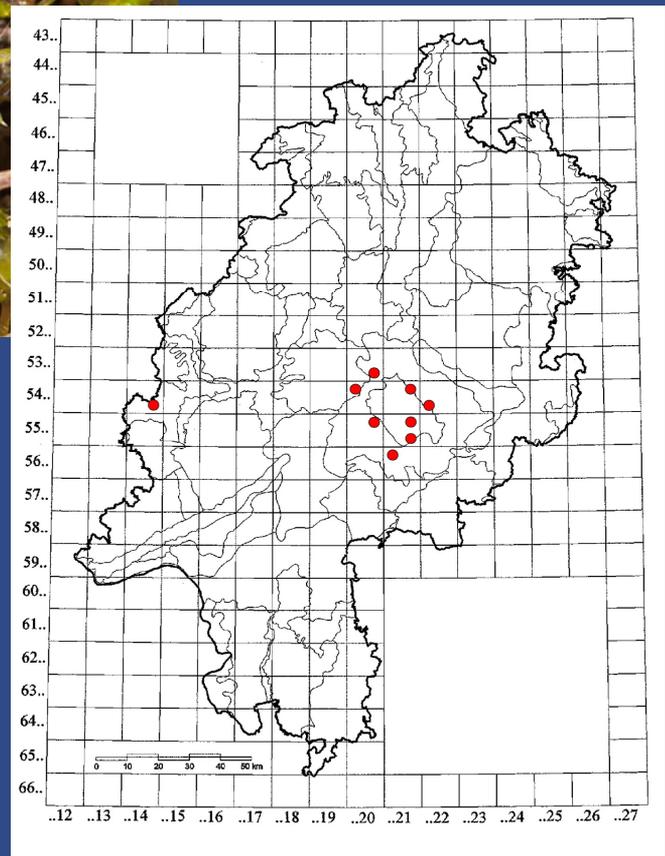




Artgutachten 2010

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



Stand: Juni 2011

**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**



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

Uwe Drehwald

Göttingen, Stand Juni 2011

Inhalt

	Seite
1 Aufgabenstellung	2
2 Einleitung	3
3 Bundes- und Landesmonitoring 2010	4
3.1 Abgrenzung der Äcker	4
3.2 Die Überprüfung der Äcker	4
3.3 Die Bewertung der Äcker und der Population von <i>Notothylas orbicularis</i>	12
3.4 Vergleich der Entwicklung von <i>Notothylas orbicularis</i> in den Jahren 2007 und 2010	16
3.5 Beeinträchtigungen	17
3.6 Abhängigkeit der Entwicklung von <i>Notothylas orbicularis</i> von der Niederschlagsverteilung	24
3.7 Aktuelle Gefährdung von <i>Notothylas orbicularis</i> und weiteren Lebermoosen	25
3.8 Diskussion der Praktikabilität der Kartiermethode und des Bewertungsrahmens	26
4 Nachsuche nach <i>Notothylas orbicularis</i> im Westerwald, der Rhön und im Knüll	27
4.1 Nachsuche im Westerwald	27
4.2 Nachsuche in der Rhön	33
4.3 Nachsuche im Knüll	36
4.4 Diskussion der Praktikabilität der Kartiermethode	37
4.5 Vorschläge für weitere Nachsuche	37
5 Literatur	38

Anhänge:

- Fotodokumentation
- Artensteckbrief *Notothylas orbicularis*
- Natis-Dokumentation und Prüfbericht
- Erhebungsbögen

Titelbild:

Notothylas orbicularis 2010 auf dem Acker bei Freienseen (alle Fotos: U. Drehwald)

1 Aufgabenstellung

Im Rahmen dieses Werkvertrages sollen das Bundes- und Landesmonitoring 2010 von *Notothylas orbicularis* durchgeführt werden. Zudem soll auf 20 Flächen im Westerwald und in der Rhön nach *Notothylas orbicularis* gesucht werden.

Monitoring

Auf allen ca. 27 bekannten Vorkommen von *Notothylas orbicularis* soll die Art nach den Vorgaben des bundesweiten Monitorings (Sachteleben & Behrens 2009) erfasst werden.

Dabei werden zunächst die aktuell vom Kugel-Hornmoos besiedelten Flächen erfasst, anschließend wird der zugehörige Ackerschlag als Bezugsraum (Monitoringfläche) abgegrenzt. Innerhalb des Bezugsraumes wurden Parameter zu Population, Habitatqualität und Beeinträchtigungen gemäß der vorgegebenen Erfassungsmethode erfasst.

Zur Erfassung der Populationsgröße werden die bekannten Ackerschläge auf Vorkommen von *Notothylas* untersucht und die Zahl der Individuen gezählt bzw. geschätzt. Zudem wird die Größe des Ackerschlags ermittelt.

Zur Ermittlung der Habitatqualität wird die Nutzung festgestellt und die begleitenden Leber- und Hornmoose auf dem Ackerschlag notiert.

Für die Bewertung der Beeinträchtigungen werden folgende Faktoren ermittelt:

- Vorhandensein einer Strohschicht
- Zeitpunkt des Umpflügens
- Düngung mit Mist oder Gülle nach der Ernte
- Anbau einer Zwischenfrucht
- Zeitpunkt der Ernte
- Herbizideinsatz

Verbreitungskartierung

Alle bisher in Hessen bekannten Vorkommen des Kugel-Hornmooses befinden sich im Vogelsberg. Da im benachbarten Rheinland-Pfalz bei einer gezielten *Notothylas*-Suche Standorte im Westerwald auf den TK 5313, 5412 und 5612 gefunden wurden (Fischer & al. 2008), soll auf geeigneten Standorten im hessischen Westerwald nach dem Kugel-Hornmoos gesucht werden.

20 Untersuchungsgebiete in den Naturräumen Westerwald und Rhön sollen nach folgenden Kriterien ausgewählt und erfasst werden:

- geeignete Niederschlagsmenge
- geeignet erscheinende Ackernutzung
- passender Untergrund

Der Schwerpunkt sollte auf den Flächen im Westerwald liegen.

Falls erforderlich sind der im Jahr 2007 für die Art erarbeitete Artensteckbrief und die landesweite Verbreitungskarte auf der Grundlage der neuen Erkenntnisse zu aktualisieren.

2 Einleitung

Das Vorkommen des Kugel-Hornmooses (*Notothylas orbicularis*) im Vogelsberg wurde erst 1980 von J. Futschig entdeckt (Kellner 1987). Dabei wies Futschig auch erstmals das noch seltenere Hornmoos *Anthoceros neesii* für Deutschland nach.

Besondere Bedeutung erhielt das Vorkommen des Kugel-Hornmooses jedoch erst, als die Art in den Anhang II der FFH-Richtlinie durch die EU aufgenommen wurde.

Aktuellere Fundortdaten von *Notothylas* finden sich bei Manzke (2002). Im gleichen Jahr wurde die Art westlich von Wettges während einer Exkursion der Bryologisch-Lichenologischen Arbeitsgemeinschaft gefunden (Weddeling 2002). Weitere Fundortdaten finden sich bei Manzke (2004, 2005) und Manzke & Wentzel (2003).

Die Fundortsangaben wurden von Drehwald (2007a, 2007b) zusammengefasst und überprüft. Da infolge hoher Niederschläge im Sommer 2007 *Notothylas* ungewöhnlich gut entwickelt war, wurden in diesem Jahr sehr hohe Individuenzahlen - bis zu 10000 Exemplare auf einem Acker - festgestellt. Gleichzeitig wurde die Art auf weiteren Äckern nachgewiesen.

3 Bundes- und Landesmonitoring 2010

3.1 Abgrenzung der Äcker

Untersucht wurden alle Äcker, auf denen seit 2002 *Notothylas orbicularis* gefunden wurde (Manzke 2002, Drehwald 2007a, Drehwald 2007b). Die Erfassung erfolgte getrennt nach Ackerschlägen. Die Abgrenzung der Ackerschläge wurde in die TK oder ein Luftbild eingetragen. In wenigen Fällen, in denen die Abgrenzung einzelner Schläge auf der Karte oder im Luftbild nicht sicher zu erkennen war, wurde die Lage der Schläge ausgemessen und in Skizzen oder Luftbilder eingetragen.

Bei zwei Ackerflächen wurde 2010 erkannt, dass diese aus mehreren Ackerschlägen bestehen (Nr. 1 und 15). Diese wurden 2007 als einheitliche Fläche bewirtschaftet. Daher wurden im Monitoring 42 Ackerschläge untersucht. Zur leichteren Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen von 2007 wurde die Nummer beibehalten und die einzelnen Schläge mit Buchstaben markiert. Die Zahl der *Notothylas*-Thalli und die Beeinträchtigungen wurden für alle Ackerschläge getrennt erfasst.

Im Rahmen der Nachsuchung (s. Kap. 4) wurde erstmals *Notothylas orbicularis* auf einem Acker im hessischen Teil des Westerwaldes gefunden. Somit ist die Art in Hessen aktuell von 43 Ackerschlägen bekannt (s. Tab. 1).

3.2 Die Überprüfung der Äcker

Einige Äcker wurden erstmals in der zweiten Septemberhälfte sowie Anfang Oktober angesehen, um den Entwicklungsstand der Hornmoose festzustellen. Dabei wurde erkannt, dass sich diese deutlich später entwickeln als 2007.

Mit der Überprüfung der Ackerschläge wurde daher Mitte Oktober begonnen. Alle Äcker, die zu Beginn der Untersuchungsperiode Mitte Oktober als Stoppeläcker angetroffen wurden, wurden am 1./2. November zur Kontrolle des Zeitpunktes des Pflügens angefahren sowie auch um den Entwicklungsstand der Hornmoose festzustellen. Dabei wurden auf einem Teil des Ackers die Zahl der *Notothylas*-Thalli - soweit erkennbar - sowie weitere Lebermoose notiert, falls der Acker zum Zeitpunkt der endgültigen Untersuchung bereits gepflügt sein sollte.

Alle Äcker, die Mitte Oktober bereits gepflügt oder eingesät waren, wurden ebenfalls Anfang bis Mitte November 1-2x auf zusätzliche Beeinträchtigungen überprüft. Erwartungsgemäß wurden auf diesen Äckern aber keine weiteren Beeinträchtigungen festgestellt. Die endgültige Untersuchung der Äcker und das Zählen der *Notothylas*-Thalli erfolgten anschließend bis zum 24. November. Dabei wurden zuerst die Äcker untersucht, auf denen die Hornmoose am weitesten entwickelt waren.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in Tabelle 2 (Äcker außerhalb des FFH-Gebietes) und Tabelle 3 (Äcker innerhalb des FFH-Gebietes) zusammengefasst. Die Verbreitung von *Notothylas orbicularis* im Jahr 2010 ist in Abb. 1 dargestellt, die Gesamtverbreitung nach den Daten von 2007 und 2010 in Abb. 2.

Tab. 1. Übersicht über die 43 Ackerschläge

Nr.	ID natis/GIS	TK	Gemarkung	Bemerkung 2010
1a	39	5320/4	Ober-Ohmen	Fläche besteht aus 4 Ackerschlägen.
1b	1			
1c	40			
1d	41			
2	2	5321/3	Windhausen	Wie 2007 Grünland.
3	3	5420/1	Freienseen	
4	4	5420/1	Freienseen	
5	5	5421/2	Herbstein	
6	6	5421/3	Rudinsghain – Michelbach	
7	7	5421/4	Hochwaldhausen-Ilbeshausen	
8	8	5421/4	Hochwaldhausen-Ilbeshausen	
9	9	5422/3	Grebenhain	
10	10	5422/3	Vaitshain	
11	11	5422/3	Vaitshain	
12	12	5422/3	Grebenhain	
13	13	5520/2	Rainrod	
14	14	5520/2	Eschenrod	
15a	38	5520/2	Eschenrod	Fläche besteht aus 3 Ackerschlägen.
15b	15			
15c	37			
16	16	5520/2	Eschenrod	
17	17	5520/2	Eschenrod	
18	18	5521/1	Eschenrod	
19	19	5521/2	Bermuthshain	
20	20	5521/2	Grebenhain	
21	21	5521/2	Grebenhain	
22	22	5521/2	Völzberg	
23	23	5521/4	Völzberg	
24	24	5521/2	Völzberg	
25	25	5521/4	Wüstwillenroth	
26	26	5521/4	Wüstwillenroth	
27	27	5522/2	Buchenrod	
28	28	5522/2	Buchenrod	
29	29	5522/4	Freiensteinau	
30	30	5522/4	Weidenau	
31	31	5522/4	Weidenau	
32	32	5622/1	Sarrod	
33	43	5414/4	Waldernbach	Westerwald, Neufund 2010
FFH	34	5521/1	Burkhards	
FFH	35	5521/4	Wüstwillenroth NW	
FFH	42		Wüstwillenroth NO	
FFH	36		Wüstwillenroth S	
FFH	33	5621/1	Merkenfritz	

Tab. 2: Häufigkeit von *Notothylas orbicularis* (enthält nicht die Flächen im FFH-Gebiet 5521-303)

Nr.	ID natis/GIS	TK	Gemarkung	Notothylas 2010 Zahl der Individuen	Bemerkung 2010
1a	39	5320/4	Ober-Ohmen	7	1.11. Stoppelacker. Keine Beeinträchtigungen. Fläche besteht aus 4 Ackerschlägen. Auf dem oberen (südlichen) durchgehenden Schlag (1b) wurden 7 kleine <i>Notothylas</i> gefunden. Darüber entlang der Gehölze noch ein schmaler Schlag mit Mais (1a), sehr steinig und trocken, ohne <i>Notothylas</i> . Auf den unteren (nördlichen) Schlägen (1c, 1d) Moose nur sehr dürrftig entwickelt und kein <i>Notothylas</i> gefunden.
1b	1				
1c	40				
1d	41				
2	2	5321/3	Windhausen	0	Wie 2007 Grünland.
3	3	5420/1	Freienseen	ca. 500	2.11. Stoppelacker. 10.11. ca. 500 Exemplare <i>Notothylas</i> , auch ausgewachsene Pflanzen.
4	4	5420/1	Freienseen	0	28.10. mit Raps eingesät. Keine Moose feststellbar. 10.11. unverändert.
5	5	5421/2	Herbstein	ca. 300	10.11. Stoppelacker. Ca. 300 Exemplare <i>Notothylas</i> , fast nur in der NO-Ecke. Auch ausgewachsene <i>Notothylas</i> -Pflanzen vorhanden. Große Mengen an Hornmoosen, deutlich besser als 2007!
6	6	5421/3	Rudinsghain – Michelbach	0	1.11. Stoppelacker. Keine Beeinträchtigungen. 15.11. unverändert. Acker südexponiert und recht trocken. Stellenweise stark von Mäusen zerwühlt. SO-Ecke stark verunkrautet. Moose insgesamt sehr spärlich entwickelt. Sehr wenig <i>Anthoceros agrestis</i> , zudem sehr klein und meist steril. Kein <i>Notothylas</i> gefunden.
7	7	5421/4	Hochwaldhausen-llbeshausen	0	22.10. eingesät, später unverändert.
8	8	5421/4	Hochwaldhausen-llbeshausen	0	1.11. Stoppelacker. Das Getreide ist nach der Ernte wieder ausgetrieben oder hat sich ausgesät, daher wenig offener Boden. Keine weiteren Beeinträchtigungen. Ende November Moose noch sehr dürrftig entwickelt, kein <i>Notothylas</i> gefunden.
9	9	5422/3	Grebenhain	7	10.11. Stoppelacker. Keine Beeinträchtigungen. 7 Exemplare <i>Notothylas</i> gefunden, durchweg noch sehr klein.
10	10	5422/3	Vaitshain	0	22.10. Kleeacker, später unverändert. Keine Moose feststellbar.
11	11	5422/3	Vaitshain	0	Am 22.10. gerade eingesät.

Tabelle 2 (Fortsetzung): Häufigkeit von *Notothylas orbicularis* (Fortsetzung)

Nr.	ID natis/GIS	TK	Gemarkung	Notothylas 2010 Zahl der Individuen	Bemerkung 2010
12	12	5422/3	Grebenhain	1	10.11. Stoppelacker. Keine Beeinträchtigungen. 21.11. Moose generell noch schlecht entwickelt, auch Laub- und Lebermoose. Relativ viele <i>Anthoceros</i> -Pflanzen, aber noch sehr jung. Nur 1 kleiner <i>Notothylas</i> nahe des Weges gefunden. Auf dem östlich angrenzenden Ackerschlag wurde <i>Notothylas</i> nicht gefunden.
13	13	5520/2	Rainrod	0	1.11. dicht mit Acker-Senf (blühend) bestanden, bis Ende November unverändert.
14	14	5520/2	Eschenrod	0	Bis 23.11. Kleeacker. Keine Moose gefunden.
15a	38	5520/2	Eschenrod	8	(Südlicher Schlag) Wurde in 2010 zunächst mit Grünroggen (für Biogasanlage) bewirtschaftet, anschließend mit Hirse eingesät. Durch die Trockenheit im Sommer hat sich die Hirse erst sehr spät und schlecht entwickelt. In dem lückigen Bestand wurden 8, z.T. recht gut entwickelte <i>Notothylas</i> -Pflanzen gefunden. (z.B. R/H: 3511.281/5592.331)
15b	15			0	(Mittlerer Schlag) Stoppelacker (Getreide), wurde erst sehr abgeerntet, daher Moose sehr dürrtig entwickelt und kein <i>Notothylas</i> festgestellt. 1.11. nördlicher Teil Stoppelacker/Kleeacker
15c	37			2	(Nördlicher Schlag) 1.11. überwiegend Kleeacker, dazwischen ein schmaler Streifen Stoppelacker (nur z.T. Getreide) mit 2 kleinen <i>Notothylas</i> . (R/H: 3511.232/5592.555). Acker wird ökologisch bewirtschaftet.
16	16	5520/2	Eschenrod	0	Bis 23.11. Kleeacker. Keine Moose gefunden.
17	17	5520/2	Eschenrod	0	Am 22.10. mit Raps oder Senf (ca. 10 cm hoch und dicht) eingesät. 1.11. unverändert. Keine Moose feststellbar. Am 23.11. gepflügt.
18	18	5521/1	Eschenrod	0	Am 22.10. zur Hälfte stark gegüllt, andere Hälfte nahezu moosfrei, Herbizideinsatz? Am 1.11. und 23.11. unverändert.
19	19	5521/2	Bermuthshain	0	Am 10.10. Stoppelacker, mit Mist gedüngt. Am 1.11. Stoppelacker, mit Mist gedüngt, mit Herbizid behandelt, 10m breiter Streifen am Weg stark gegüllt. Am 22.11. unverändert. Am 22.11. wenige sehr kleine <i>Anthoceros</i> -Pflanzen am Rand gefunden, keine Schäden erkennbar. <i>Riccia</i> -Pflanzen fast vollständig durch Herbizid abgestorben. An Laubmoosen keine Schäden erkennbar. Kein <i>Notothylas</i> gefunden.

Tabelle 2 (Fortsetzung): Häufigkeit von *Notothylas orbicularis* (Fortsetzung)

Nr.	ID natis/GIS	TK	Gemarkung	Notothylas 2010 Zahl der Individuen	Bemerkung 2010
20	20	5521/2	Grebenhain	0	Am 22.10. eingesät, später unverändert.
21	21	5521/2	Grebenhain	4	1.11. Stoppelacker. Keine Beeinträchtigungen. 12.11. Vier sichere <i>Notothylas</i> -Pflanzen mit Lupe gefunden, aber zahlreiche noch sehr kleine Hornmoos-Pflanzen.
22	22	5521/2	Völzberg	4	1.11. Stoppelacker. Keine Beeinträchtigungen. 21.11. an unteren Rand 4 sichere <i>Notothylas</i> -Pflanzen mit der Lupe gefunden. Sporenreife bei <i>Anthoceros agrestis</i> gerade beginnend. Im mittleren und oberen Teil kaum Hornmoose, diese auch weniger weit entwickelt. <i>Riccia</i> ebenfalls noch sehr klein.
23	23	5521/4	Völzberg	0	1.11. Stoppelacker. Keine Beeinträchtigungen. 21.11. Hornmoose am unteren Rand seltener und weniger weit entwickelt als auf Nr. 22. Im mittleren und oberen Teil kaum <i>Anthoceros</i> vorhanden. Wurde nach Auskunft des Eigentümers erst spät abgeerntet.
24	24	5521/2	Völzberg	1	1.11. Stoppelacker. Keine Beeinträchtigungen. 20.11. Acker teilweise stark verunkrautet, Laubmoose üppig entwickelt aber viel <i>Ceratodon purpureus</i> (häufige Herbizidanwendung?). <i>Anthoceros agrestis</i> an einigen Stellen gehäuft, sonst selten, gerade mit Sporenreife beginnend. Ein <i>Notothylas</i> -Thallus gefunden.
25	25	5521/4	Wüstwillenroth	0	Am 10.10. mit Raps eingesät. Raps ca. 5 cm hoch. Später unverändert.
26	26	5521/4	Wüstwillenroth	0	Am 10.10. Stoppelacker, <i>Anthoceros agrestis</i> spärlich vorhanden, aber noch sehr klein. Am 2.11. gegrubbert, Hornmoose nicht mehr feststellbar.
27	27	5522/2	Buchenrod	0	1.11. Maisacker, abgeerntet, stark befahren und Boden verdichtet. <i>Anthoceros agrestis</i> spärlich vorhanden, aber noch sehr klein. Am 24.11. unverändert. <i>Notothylas</i> nicht feststellbar.
28	28	5522/2	Buchenrod	0	Wurde am 28.10 gepflügt. War vorher mit Mist gedüngt. 24.11. unverändert.
29	29	5522/4	Freiensteinau	0	Am 20.10. frisch eingesät, danach unverändert.
30	30	5522/4	Weidenau	0	Am 28.10. gepflügt und evtl. neu eingesät. Später unverändert.
31	31	5522/4	Weidenau	0	Am 28.10. gepflügt und evtl. neu eingesät. Später unverändert.
32	32	5622/1	Sarrod	0	Am 10.10. eingesät, Getreide ca. 5 cm hoch, danach unverändert.

Tabelle 3: Häufigkeit von *Notothylas orbicularis* - Äcker im FFH-Gebiet (5521-303)

Teilgebiet/Acker	ID natis/GIS	TK	Notothylas 2010 Zahl der Individuen	Bemerkung 2010
Burkhards	34	5521/1	0	Acker am 22.10. eingesät. Getreide am Keimen und 0-5 cm hoch. Später unverändert.
Wüstwillenroth NW	35	5521/4	0	Am 10.10. mit Getreide eingesät, Getreide ca. 10 cm hoch, später unverändert.
Wüstwillenroth NO	42		0	Am 10.10. mit Raps eingesät, Raps ca. 10 cm hoch, später unverändert.
Wüstwillenroth S	36		4	Am 10.10 Stoppelacker. Am 1.11. Stoppelacker, mit Herbizid behandelt und <i>Riccia</i> geschädigt. 4 sehr kleine <i>Notothylas</i> in der südwestlichen Ecke gefunden, aber noch nicht vollständig abgesucht. Am 23.11. gepflügt und keine Hornmoose mehr feststellbar.
Merkenfritz	33	5621/1	5	Am 20.11. Acker stark verunkrautet, vor allem durch die Geruchlose Kamille (<i>Tripleurospermum maritimum</i> subsp. <i>inodorum</i>) zu etwa 90% bedeckt. Am Waldrand sehr nass mit stehendem Wasser (daher hier viel <i>Blasia pusilla</i>) und viele Buchenblätter auf dem Acker. Acker zudem stellenweise von Wildschweinen zerwühlt. Wenig offener Boden, insgesamt 5 kleine <i>Notothylas</i> gefunden.

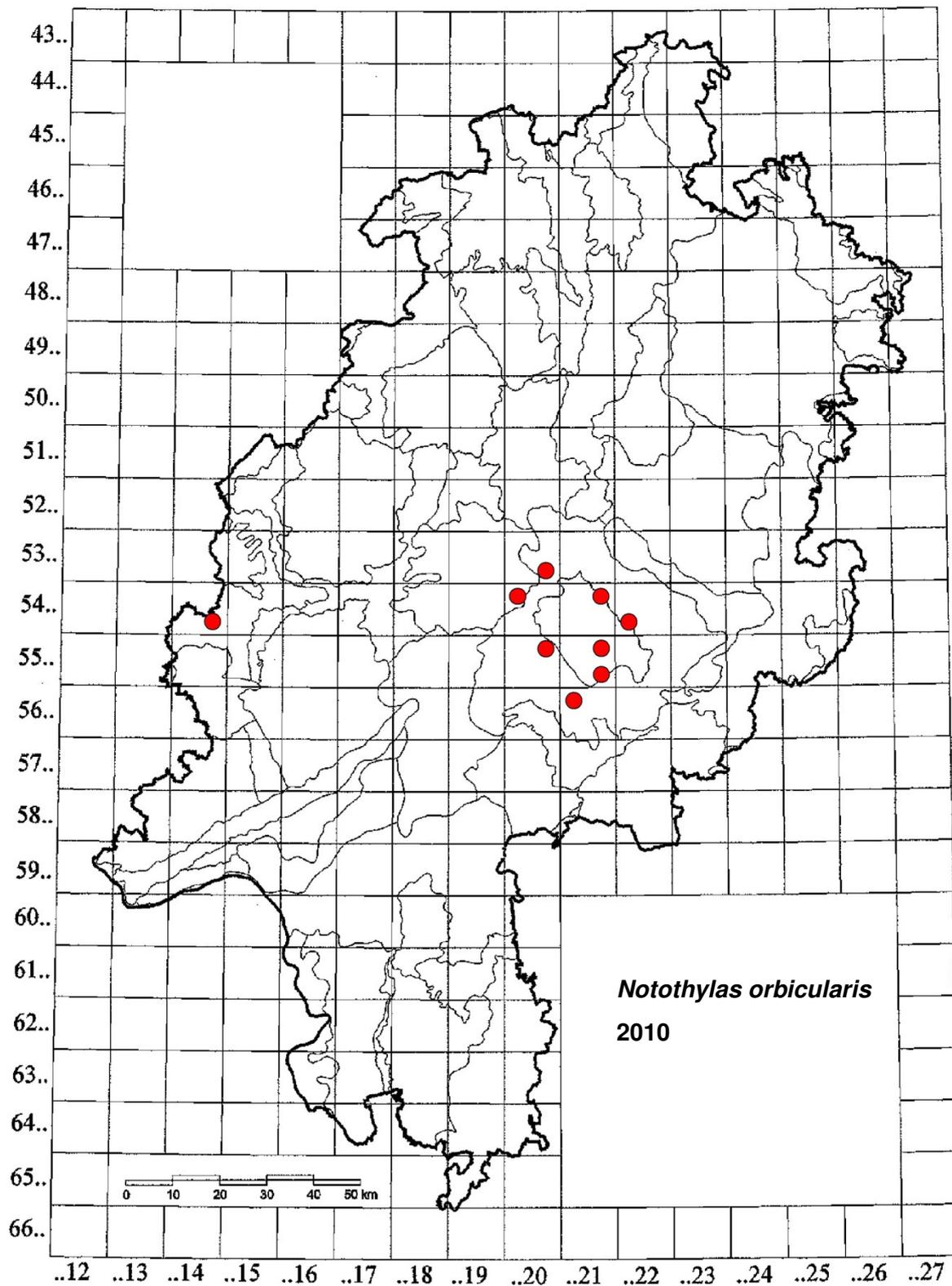


Abb. 1. Verbreitung von *Notothylas orbicularis* Hessen in 2010

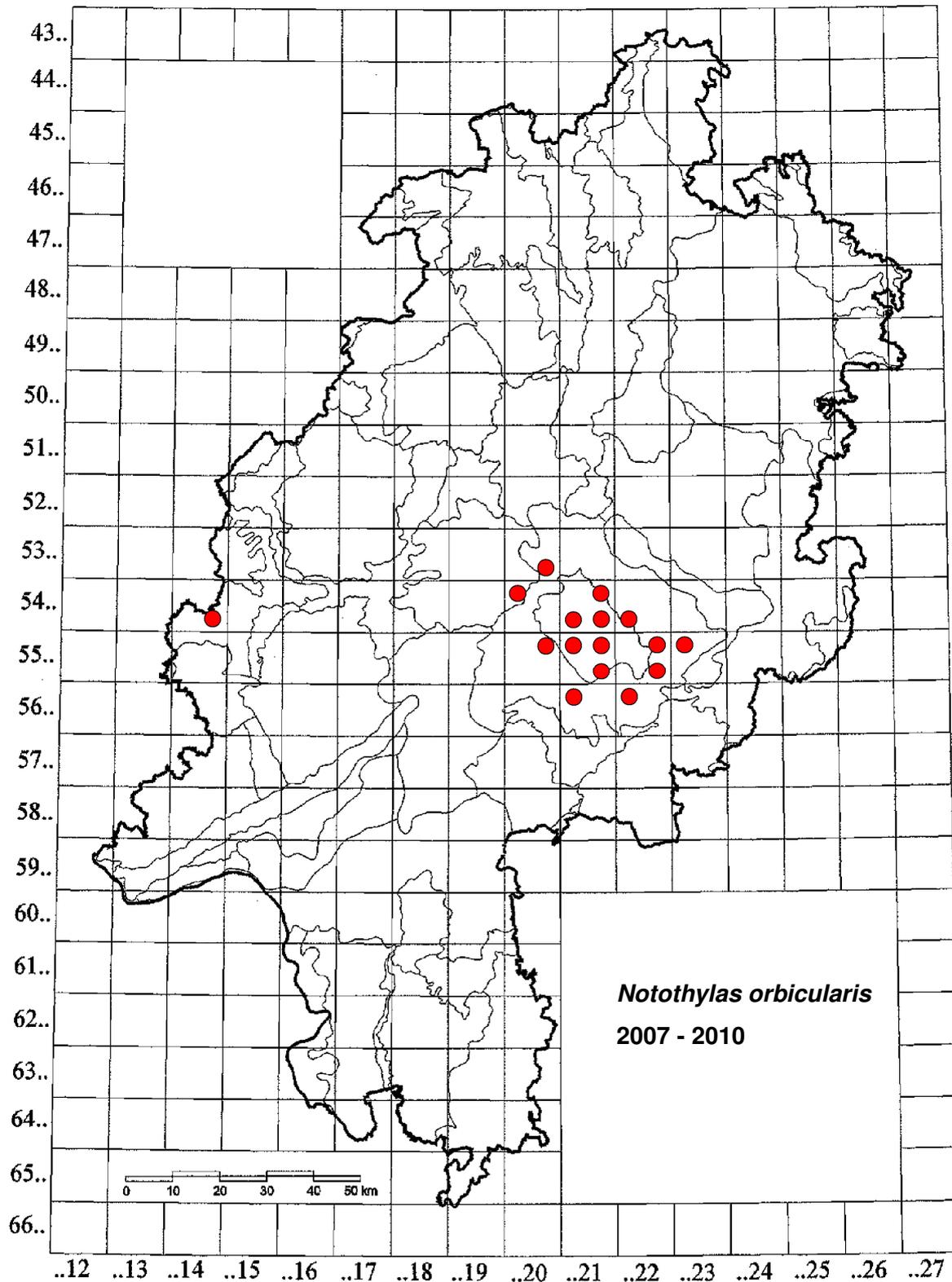


Abb. 2. Verbreitung von *Notothylas orbicularis* in Hessen nach den Daten von 2007 und 2010

3.3 Die Bewertung der Äcker und der Population von *Notothylas orbicularis*

Die Äcker wurden nach dem aktuellen, bundesweiten Bewertungsrahmen (s. Tab. 4) bewertet. Die einzelnen Schläge der Flächen 1, 15 und des Teilgebietes Wüstwillenroth des FFH-Gebietes wurden dabei getrennt bewertet. Die Ergebnisse der Bewertung sind in den Tabellen 5 (Flächen außerhalb des FFH-Gebietes) und 6 (Flächen innerhalb des FFH-Gebietes) zusammengefasst.

Bei der Bewertung ist zu berücksichtigen, dass 2007 bedingt durch die hohen Niederschläge im Sommer ein ungewöhnlich gutes Jahr für die Entwicklung von *Notothylas orbicularis* war, und dass die hohen Individuenzahlen von 2007 nur in wenigen Jahren erreicht werden. Starke Schwankungen sind bei ephemeren Arten normal, ebenso dass diese in manchen Jahren vollständig ausfallen können.

Zwar wird im Bewertungsrahmen die natürliche Schwankung der Populationsgröße berücksichtigt, dennoch kann nicht vermieden werden, dass bei schlechter Entwicklung oder gar einem Totalausfall in einzelnen Jahren die Populationsgröße schlechter bewertet wird als in Jahren mit guter Entwicklung. Da jedoch für die Gesamtbewertung die Populationsgröße mit der Habitatqualität und den Beeinträchtigungen verrechnet wird, kann eine Fläche selbst bei einem Totalausfall die Gesamtbewertung 'B' erreichen, vorausgesetzt die Fläche erhält hinsichtlich der Habitatqualität und der Beeinträchtigungen die Bewertungen 'A' oder 'B'.

Durch die Aufteilung von zwei Flächen in mehrere Schläge wurden nun einschließlich der Äcker im FFH-Gebiet 42 Ackerschläge untersucht. Davon wurde 2010 auf 12 Ackerschlägen *Notothylas orbicularis* gefunden.

Bei der Gesamtbewertung wurden

- 3 Ackerschläge der Kategorie A zugeordnet,
- 14 Ackerschläge der Kategorie B zugeordnet und
- 25 Ackerschläge der Kategorie C zugeordnet.

Die Bewertungen 2007 und 2010 sind nicht vergleichbar, da der Bewertungsrahmen in der Zwischenzeit geändert wurde. In 2007 erhielten 10 Äcker die Bewertung A, 19 Äcker die Bewertung B und 7 Äcker die Bewertung C.

Unbefriedigend war der Zustand der Teilflächen des FFH-Gebietes:

- Der Acker bei Burkhardts war am 10.10. bereits eingesät und das Getreide ca. 10cm hoch.
- Bei dem Teilgebietes Wüstwillenroth war der Verfasser von Herrn Zeh vorab informiert worden, dass ein Ackerschlag wegen starker Verunkrautung früher gepflügt werden soll. Am 10.10. waren beide nördlichen Ackerschläge bereits eingesät. Der südliche Ackerschlag war am 1.11. mit Herbizid behandelt und am 23.11. gepflügt.
- Das Teilgebiet Merkenfritz/Wenings war bis zum Ende der Untersuchung Stoppelacker, allerdings vor allem durch Jungpflanzen der Geruchlosen Kamille (*Tripleurospermum maritimum* subsp. *inodorum*) stark verunkrautet und zu ca. 90% bedeckt.

Tab. 4: Bewertungsrahmen für *Notothylas orbicularis*
(Drehwald 2007, überarb. Drehwald & Frahm-Jaundes 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 moosschädigendem Mittel auf <30% der Ackerfläche	Einsatz von moosschädigendem Mittel auf >=30% der Ackerfläche
* Lebermoose (<i>Riccia</i> - und <i>Fossombronia</i> -Arten) und Hornmoose (<i>Anthoceros agrestis</i> u. <i>A. neesii</i> , <i>Phaeoceros carolinianus</i>)			

Tabelle 5: Bewertung der Ackerflächen (enthält nicht die Flächen im FFH-Gebiet 5521-303)

Nr.	ID	TK	2007		2010				
			Zahl <i>Notothylas</i>	Bewertung Gesamt	Zahl <i>Notothylas</i>	Bewertung Population	Bewertung Habitatqualität	Bewertung Beeinträchtigungen	Bewertung Gesamt
1a	39	5320/4	> 150	A	0	C	B	A	B
1b	1	5320/4			7	C	A	A	B
1c	40	5320/4			0	C	B	A	B
1d	41	5320/4			0	C	B	A	B
2	2	5321/3	0	C	0	C	C	C	C
3	3	5420/1	> 600	A	ca. 500	A	A	A	A
4	4	5420/1	> 20	B	0	C	C	B	C
5	5	5421/2	8	B	ca. 300	A	A	A	A
6	6	5421/3	24	B	0	C	B	A	B
7	7	5421/4	26	B	0	C	C	B	C
8	8	5421/4	100	A	0	C	B	A	B
9	9	5422/3	ca. 1500	A	7	B	A	A	A
10	10	5422/3	0	C	0	C	C	C	C
11	11	5422/3	ca. 2000	A	0	C	C	B	C
12	12	5422/3	5	B	1	C	B	A	B
13	13	5520/2	1	C	0	C	B	C	C
14	14	5520/2	0	B	0	C	C	C	C
15a	38	5520/2	0	C	8	B	C	C	C
15b	15	5520/2			0	C	B	A	B
15c	37	5520/2			2	C	A	C	C
16	16	5520/2	65	A	0	C	C	C	C
17	17	5520/2	20	B	0	C	C	C	C
18	18	5521/1	3	C	0	C	C	C	C

Tabelle 5: Bewertung der Ackerflächen (Fortsetzung)

Nr.	ID	TK	2007		2010				
			Zahl <i>Notothylas</i>	Bewertung Gesamt	Zahl <i>Notothylas</i>	Bewertung Population	Bewertung Habitatqualität	Bewertung Beeinträchtigungen	Bewertung Gesamt
19	19	5521/2	> 10000	A	0	C	C	C	C
20	20	5521/2	6	B	0	C	C	B	C
21	21	5521/2	> 100	B	4	C	B	A	B
22	22	5521/2	49	B	4	C	B	A	B
23	23	5521/4	57	B	0	C	B	A	B
24	24	5521/2	2	B	1	C	C	A	C
25	25	5521/4	> 400	A	0	C	C	C	C
26	26	5521/4	8	B	0	C	B	B	B
27	27	5522/2	3	B	0	C	B	A	B
28	28	5522/2	1	C	0	C	C	C	C
29	29	5522/4	12	B	0	C	C	B	C
30	30	5522/4	1	B	0	C	C	B	C
31	31	5522/4	4	B	0	C	C	B	C
32	32	5622/1	12	C	0	C	C	C	C

Tabelle 6: Bewertung der Äcker im FFH-Gebiet

Teilgebiet/Acker	ID	TK	2007		2010				
			Zahl <i>Notothylas</i>	Bewertung Gesamt	Zahl <i>Notothylas</i>	Bewertung Population	Bewertung Habitatqualität	Bewertung Beeinträchtigungen	Bewertung Gesamt
Burkhards	34	5521/1	ca. 3000	A	0	C	C	B	C
Wüstwillenroth NW	35	5521/4	0	A	0	C	C	C	C
Wüstwillenroth NO	42		> 600		0	C	C	C	C
Wüstwillenroth S	36		11	B	4	C	B	C	C
Merkenfritz	33	5621/1	72	B	5	C	A	A	B

Bewertung der Gesamtpopulation in den naturräumlichen Haupteinheiten

Nach dem Fund bei Waldernbach im Westerwald (s. Kap. 4.1) kommt *Notothylas orbicularis* in Hessen in den naturräumlichen Haupteinheiten Westerwald (D39) und Osthessisches Bergland (D47) vor.

Tabelle 7: Bewertung der Gesamtpopulationen in den naturräumlichen Haupteinheiten

Naturräumliche Haupteinheit	Acker-schläge	Bewertung 2010			
		A	B	C	Gesamt
D39 Westerwald	1	1	0	0	A
D47 Osthessisches Bergland, Vogelsberg und Rhön	42	3	14	25	C

Die Gesamtpopulation im Vogelsberg erhält 2010 die Bewertung „C“, die Gesamtpopulation im Westerwald die Bewertung „A“. Die Bewertung im Westerwald beruht allerdings nur auf dem einzigen bekannten Vorkommen. Im Vogelsberg hätte die Gesamtpopulation im Jahr 2007 mit dem damals verwendeten Bewertungsrahmen die Bewertung „B“ erhalten.

3.4 Vergleich der Entwicklung von *Notothylas orbicularis* in den Jahren 2007 und 2010

Bei diesem Vergleich der beiden Jahre sind mehrere Faktoren zu berücksichtigen:

- *Notothylas* war 2007 sehr viel früher entwickelt als 2010. Daher konnten die Äcker 2007 teilweise bereits Ende September abgesucht werden, also zu einem Zeitpunkt, an dem noch nicht viele Äcker gepflügt sind. In 2010 konnte das Zählen der Thalli erst im November begonnen werden, also zu einem Zeitpunkt, an dem bereits deutlich mehr Äcker gepflügt sind.
- Die *Notothylas*-Thalli waren 2007 auf allen Äckern deutlich größer entwickelt als 2010. Daher konnten die Thalli auf den Äckern ohne Lupe gezählt werden. In 2010 waren die Thalli mit wenigen Ausnahmen so klein, dass zur Suche eine Lupe benutzt werden musste. Bei sehr kleinen und sterilen Thalli ist zudem die Gattungszugehörigkeit noch nicht sicher feststellbar. Lediglich auf zwei Äckern waren die Thalli 2010 so groß entwickelt, dass sie weitgehend ohne Lupe gezählt werden konnten. Auf allen anderen Äckern mussten einzelne „Erdklumpen“ in die Hand genommen und mit der Lupe abgesucht werden. Dadurch wurden trotz hohem Zeitaufwand naturgemäß Thalli übersehen.
- Durch die zahlreiche Entwicklung in 2007 konnten einzelne *Notothylas*-Thalli oft auch an den Rändern bereits gepflügter oder auf gegrubberten Äckern nachgewiesen werden. Dies war 2010 kaum möglich.

Die Anzahl der *Notothylas*-Pflanzen auf den einzelnen Äckern sowie auch die Gesamtbewertung ist in den Tabellen 3 und 4 gegenübergestellt. Danach wurde *Notothylas* in 2007 auf 32 (von 36) Ackerflächen gefunden, während die Art 2010 lediglich auf 12 (von 42) Ackerflächen gefunden wurde. Die Zunahme der Ackerflächen beruht auf der Untergliederung von zwei Ackerflächen in einzelne Schläge, die 2007 noch nicht erfolgt ist. Neue Flächen wurden 2010 im Vogelsberg nicht gefunden. Die geringere Zahl der Ackerflächen mit *Notothylas* in 2010 beruht einerseits auf der schlechteren Entwicklung,

andererseits aber auch auf der großen Zahl von Äckern, die bei Beginn der Untersuchung bereits gepflügt waren.

Auf zwei Äckern wurden 2010 mehr Thalli gefunden als 2004:

- Auf dem Acker Nr. 5 bei Herbstein wurden ca. 300 Thalli gezählt im Gegensatz zu 8 Thalli in 2007. Die Thalli wuchsen 2010 nur in einem kleinen Bereich des Ackers, der durch einen angrenzenden Graben besonders feucht ist.
- Der Ackerfläche Nr. 15 bei Eschenrod wurde 2007 als ein großer Maisacker bewirtschaftet und erst sehr spät abgeerntet. Danach wurde kein *Notothylas* mehr gefunden. 2010 wurden die 3 Schläge unterschiedlich bewirtschaftet. Auf 2 Schlägen konnte *Notothylas* nachgewiesen werden.

Auf dem Acker Nr. 3 bei Freienseen wurden 2010 mit 500 Thalli annähernd so viele wie 2007 gefunden (600 Thalli). Die Thalli waren zudem fast so groß entwickelt wie 2007. Die Ursache hierfür ist nicht ganz klar. Der Acker muss regenunabhängig über eine ausreichende Feuchtigkeit verfügen, verursacht durch Hangwasser oder hoch anstehendes Grundwasser.

In 2007 wurden auf 4 Ackerflächen mehr als 1000 Thalli geschätzt mit einem Maximum von ca. 10000 Thalli auf dem Acker Nr. 19 bei Bermuthshain. Gleichzeitig wurden auf 6 Äckern zwischen 100 und 600 Thalli geschätzt. In 2010 wurden lediglich auf 2 Ackerflächen mehr als 100 Thalli geschätzt, auf den übrigen 10 Ackerschlägen liegt die Zahl der Thalli zwischen 1 und 8.

3.5 Beeinträchtigungen

Die festgestellten Beeinträchtigungen sind in Tab. 8 und 9 zusammenfasst. Lediglich auf 17 der 43 Ackerschlägen wurden 2010 keine Beeinträchtigungen im Sinne des Bewertungsrahmens festgestellt. Folgende Beeinträchtigungen wurden festgestellt (s. Abb. 3 und 4):

- 13 Ackerschläge waren zu Beginn der Untersuchungen bereits gepflügt, gegrubbert oder eingesät.
- 2 weitere Äcker wurden vor dem 30.11. gepflügt.
- Auf 6 Ackerschlägen wurde eine Zwischenfrucht angebaut.
- 3 Ackerflächen wurden im Herbst mit Mist oder Gülle gedüngt.
- 2 Ackerflächen wurden im Herbst mit dem Herbizid Roundup behandelt.
- Eine Ackerfläche war wie bereits 2007 in Grünland umgewandelt.
- Auf einer Ackerfläche wurden in 2010 zwei Kulturen für eine Biogasanlage angebaut, im Frühjahr Grünroggen und ab dem Sommer Hirse. Da sich die Hirse durch die Trockenheit im Sommer nur sehr schlecht entwickelt hat, war dies positiv für *Notothylas*. Insgesamt ist dies jedoch ebenso wie eine Zwischenfrucht negativ zu beurteilen. Diese Anbaumethode wird mit der Zunahme von Biogasanlagen vermutlich weiter zunehmen.

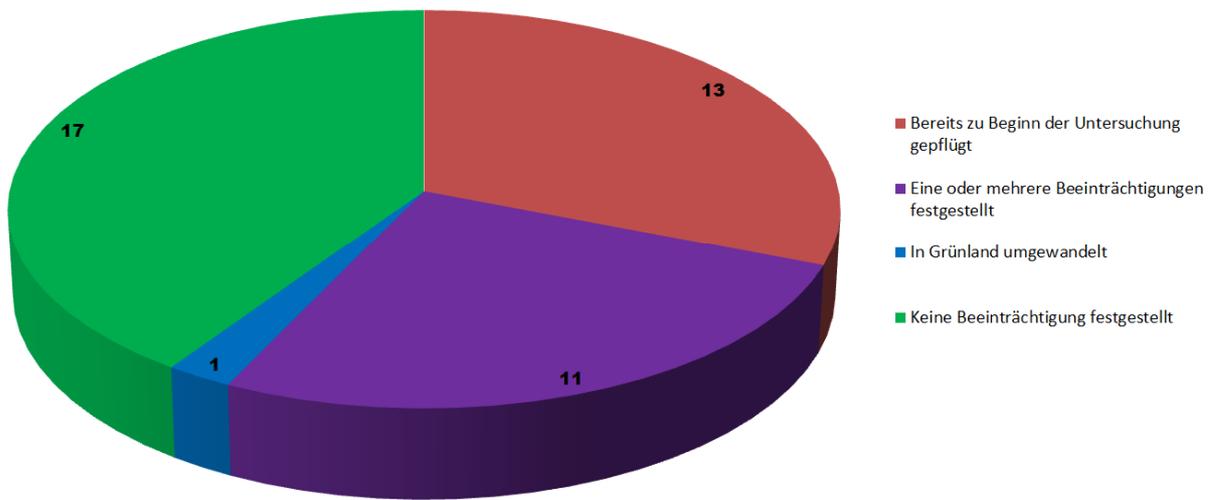


Abb. 3. Übersicht über den Zustand der Äcker 2010

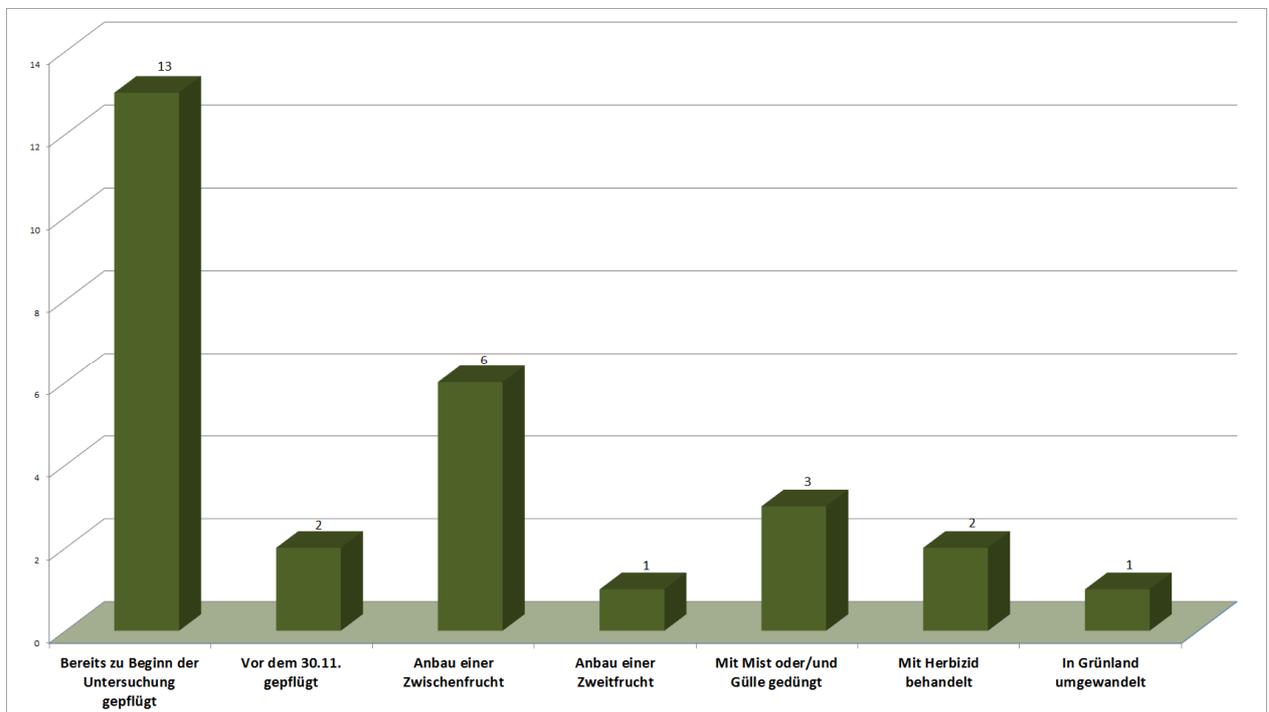


Abb. 4. Häufigkeit der einzelnen Beeinträchtigungen auf den Äckern 2010

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

Nr.	TK	Gemarkung	Beeinträchtigungen 2010	Maßnahmen für die Verbesserung der Wachstumsbedingungen von <i>Notothylas orbicularis</i>
1a	5320/4	Ober- Ohmen	Keine Beeinträchtigungen	--
1b			Keine Beeinträchtigungen	--
1c			Keine Beeinträchtigungen	--
1d			Keine Beeinträchtigungen	--
2	5321/3	Windhausen	Wie 2007 Grünland	Rückumwandlung in Acker
3	5420/1	Freienseen	Keine Beeinträchtigungen	--
4	5420/1	Freienseen	28.10. mit Raps eingesät.	Stoppelacker bis 30.November
5	5421/2	Herbstein	Keine Beeinträchtigungen	--
6	5421/3	Rudinsghain – Michelbach	Keine Beeinträchtigungen. SO-Ecke stark verunkrautet.	--
7	5421/4	Hochwaldhausen -llbeshausen	22.10. eingesät	Stoppelacker bis 30.November
8	5421/4	Hochwaldhausen -llbeshausen	Das Getreide ist nach der Ernte wieder ausgetrieben oder hat sich ausgesät, daher wenig offener Boden. Keine weiteren Beeinträchtigungen.	--
9	5422/3	Grebenhain	Keine Beeinträchtigungen.	--
10	5422/3	Vaitshain	22.10. Kleeacker, keine Moose feststellbar.	Stoppelacker bis 30.November
11	5422/3	Vaitshain	Am 22.10. gerade eingesät.	Stoppelacker bis 30.November
12	5422/3	Grebenhain	Keine Beeinträchtigungen.	
13	5520/2	Rainrod	dicht mit Acker-Senf (blühend) bestanden	Stoppelacker bis 30.November
14	5520/2	Eschenrod	Kleeacker	Stoppelacker bis 30.November
15a	5520/2	Eschenrod	Schlag a (südlicher Teil) - Mit (schlecht entwickelter) Hirse bestanden	Stoppelacker bis 30.November, keine Zweitfrucht nach der Ernte
15b	5520/2	Eschenrod	Schlag b (mittlerer Teil) - Keine Beeinträchtigungen.	--
15c	5520/2	Eschenrod	Schlag c (nördlicher Teil) - überwiegend Kleeacker, dazwischen ein Streifen Stoppelacker.	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.	TK	Gemarkung	Beeinträchtigungen 2010	Maßnahmen für die Verbesserung der Wachstumsbedingungen von <i>Notothylas orbicularis</i>
16	5520/2	Eschenrod	Bis 23.11. Kleeacker. Keine Moose gefunden.	Stoppelacker bis 30.November
17	5520/2	Eschenrod	Am 22.10. mit Raps oder Senf (ca. 10 cm hoch und dicht) eingesät (Zwischenfrucht/Gründüngung?). 1.11. unverändert. Keine Moose feststellbar. Am 23.11. gepflügt.	Keine Zwischenfrucht nach der Ernte, Stoppelacker bis 30.November
18	5521/1	Eschenrod	Am 22.10. zur Hälfte stark gegüllt, andere Hälfte nahezu moosfrei, (Herbizideinsatz ?)	Keine Düngung mit Gülle nach der Ernte, keine Anwendung von Herbizid nach der Ernte
19	5521/2	Bermuthshain	Am 10.10. Stoppelacker, aber mit Mist gedüngt, mit Herbizid behandelt und teilweise gegüllt.	Keine Düngung mit Mist oder Gülle nach der Ernte, keine Anwendung von Herbizid nach der Ernte
20	5521/2	Grebenhain	Am 22.10. eingesät	Stoppelacker bis 30.November
21	5521/2	Grebenhain	Keine Beeinträchtigungen.	--
22	5521/2	Völzberg	Keine Beeinträchtigungen.	--
23	5521/4	Völzberg	Keine Beeinträchtigungen.	--
24	5521/2	Völzberg	1.11. Stoppelacker. Keine Beeinträchtigungen. 20.11. Acker teilweise stark verunkrautet, Laubmoose üppig entwickelt aber viel <i>Ceratodon purpureus</i> (evtl. häufige Herbizidanwendung?).	Bedarf weiterer Beobachtung. Eventuell Befragung des Eigentümers hinsichtlich Besonderheiten bei Düngung oder Anwendung von Herbiziden
25	5521/4	Wüstwillenroth	Am 10.10. mit Raps eingesät.	Stoppelacker bis 30.November
26	5521/4	Wüstwillenroth	Am 2.11. gegrubbert.	Stoppelacker bis 30.November
27	5522/2	Buchenrod	Maisacker, stark befahren und Boden verdichtet.	Anbau von Sommergetreide
28	5522/2	Buchenrod	Mit Mist gedüngt, wurde am 28.10 gepflügt.	Stoppelacker bis 30.November
29	5522/4	Freiensteinau	Am 20.10. eingesät	Stoppelacker bis 30.November
30	5522/4	Weidenau	Am 28.10. gepflügt	Stoppelacker bis 30.November
31	5522/4	Weidenau	Am 28.10. gepflügt	Stoppelacker bis 30.November
32	5622/1	Sarrod	Am 10.10. eingesät	Stoppelacker bis 30.November

Tabelle 9: Äcker im FFH-Gebiet (5521-303)

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

Teilgebiet/Acker	TK	Beeinträchtigungen 2010	Maßnahmen für die Verbesserung der Wachstumsbedingungen von <i>Notothylas orbicularis</i>
Burkhards	5521/1	Acker am 22.10. eingesät.	Stoppelacker bis 30.November
Wüstwillenroth NW		Am 10.10. mit Getreide eingesät	Stoppelacker bis 30.November
Wüstwillenroth NO	5521/4	Am 10.10. mit Getreide eingesät	Stoppelacker bis 30.November
Wüstwillenroth S		Am 23.11. gepflügt, mit Herbizid behandelt.	Stoppelacker bis 30.November, keine Anwendung von Herbiziden nach der Ernte
Merkenfritz	5621/1	Stoppelacker, aber stark verunkrautet	Bei Bedarf Maßnahme gegen starke Verunkrautung in 2011

Eine der nördlichen Flächen im Teilgebiet Wüstwillenroth durfte 2010 wegen starker Verunkrautung vorzeitig eingesät werden

Die längerfristige Bewirtschaftung eines Ackers ausschließlich mit Sommergetreide kann zu einer starken Verunkrautung führen, was sich für *Notothylas* nachteilig auswirkt. Als Gegenmaßnahmen kommen Herbizideinsatz im Herbst, Bodenbearbeitung oder Fruchtwechsel infrage, die sich ebenfalls alle negativ auf die Entwicklung von *Notothylas* auswirken. Da Maßnahmen wie Bodenbearbeitung und Fruchtwechsel sicherlich in der Vergangenheit zur Unkrautbekämpfung angewendet wurden, sollten diese langfristig keinen negativen Einfluss auf *Notothylas* und andere Ackermoose haben. Um einer stärkeren Verunkrautung vorzubeugen oder entgegenzuwirken, dürfen einzelne Äcker trotz bestehender Verträge in größeren Abständen früher gepflügt und eingesät, bzw. anderweitig genutzt werden. Dies betraf in 2010 einen Acker im FFH-Teilgebiet Wüstwillenroth.

Schäden durch Herbizidanwendung

Über Schäden durch Herbizide bei Moosen liegen bisher nur wenige Beobachtungen vor. Aus Deutschland berichtet Oesau (2008) über Wuchsanomalien an Laubmoosen nach Anwendung von Herbiziden in Weinbergen. Auch liegen in der Literatur Angaben über die Zunahme von Moosen wegen fehlender Konkurrenz nach dem Einsatz von Herbiziden vor, z.B. von Dierssen (1969) von Baumschulflächen.

Die Schäden an Moosen hängen einerseits ab von der Jahreszeit der Anwendung, andererseits auch vom Wirkstoff des verwendeten Herbizides. Bei der Anwendung im Frühjahr auf Äckern sind die unmittelbaren Auswirkungen recht gering, da zu dieser Jahreszeit kaum Moose auf den Äckern wachsen. Zudem werden zu dieser Zeit Herbizide angewendet, die nur bei bestimmten Pflanzengruppen wirksam sind. Allerdings überleben nach Oesau (2008) bei langjähriger Anwendung von Herbiziden mit geringer Wirkung auf Moose nur einige weitgehend tolerante Arten wie *Bryum argenteum*, *Bryum bicolor*, *Ceratodon purpureus* oder *Funaria hygrometrica*. Äcker mit einer auffälligen Dominanz von *Ceratodon purpureus* wurden vereinzelt sowohl im Vogelsberg als auch im Westerwald angetroffen. Von den *Notothylas*-Äckern gehört hierzu der Acker Nr. 24 bei Völzberg.



Abb. 5. *Riccia*-Thalli färben sich kurz nach der Anwendung von Roundup gelb und sterben dann ab.

Bei den Untersuchungen in diesem Jahr wurden auf zwei Äckern jedoch unmittelbare Schäden durch das durch den Chemiekonzern Monsanto vertriebene Breitbandherbizid „Roundup“ mit dem Wirkstoff Glyphosat festgestellt. Dieses offensichtlich vor allem im Herbst häufig verwendete Herbizid wurde auf den Äckern Nr. 19 bei Bermuthshain sowie dem Acker im FFH-Gebiet Wüstwillenroth S angewendet. Bereits kurze Zeit nach der Anwendung verfärbten sich die *Riccia*-Thalli auf dem Acker gelb und sterben dann ab (Abb. 5). Bei Laubmoosen wurden auf dem Acker keine kurzfristigen Schäden beobachtet. Bei Kulturversuchen beobachtete Oesau (2008) allerdings bei allen 39 untersuchten Moosarten mehr oder weniger starke Schäden. Diesen Schäden reichen von Wuchsanomalien, die sich nach kurzer Zeit wieder zurückbilden, über Schäden an den Sporophyten bis hin zum Absterben.

Nicht geklärt werden konnte die Auswirkung von Roundup auf Hornmoose. Auf dem Acker Nr. 19 waren schon vor der Anwendung von Roundup wegen der exponierten Lage nur wenige und winzige *Anthoceros*-Pflanzen vorhanden. Der Acker wurde allerdings vor der Roundup-Anwendung mit Mist gedüngt und auf einen randlichen Streifen wurde Gülle aufgebracht. Bei der abschließenden Untersuchung wurden auf der Ackerfläche keine Hornmoos-Pflanzen gefunden, allerdings waren am Rand einige ungeschädigte Hornmoose vorhanden, wobei nicht sicher ist, ob dieser Rand vom Herbizid beeinflusst wurde. Selbst wenn Schäden an den Hornmoosen festgestellt worden wären, könnte die Ursache (Mist oder Herbizid) nicht mit Sicherheit festgestellt werden.

Bei dem Acker Wüstwillenroth S wurde der Herbizideinsatz am 1.11. bemerkt, am 20.10 war dies noch nicht zu erkennen. Am 1.11. waren die Thalli von *Riccia glauca* und *R. sorocarpa* bereits deutlich geschädigt und die Gräser auf dem Acker gelb verfärbt. An den Laub- und Hornmoosen (darunter auch vier kleine *Notothylas*-Thalli) waren keine Schäden erkennbar. Als der Acker am 23.11. abschließend untersucht werden sollte war er bereits gepflügt.



Abb. 6. Die Gräser verfärbten sich nach der Anwendung von Roundup gelb.

3.6 Abhängigkeit der Entwicklung von *Notothylas orbicularis* von der Niederschlagsverteilung

Bisher liegen nur Monitoring-Daten aus den Jahren 2007 und 2010 vor. Allerdings wurde vom Verfasser der Acker bei Bermuthshain (Nr. 19) auch in den Jahren 2008 und 2009 mehrmals besucht. Dabei wurde festgestellt, dass *Notothylas* im Jahr 2008 komplett ausgefallen ist, in 2009 wurden erst im November sehr kleine Pflanzen gefunden, die zu *Notothylas* gehören könnten. Die Entwicklung in diesem Jahr war somit ähnlich wie 2010.

Die erhebliche Schwankung der Populationsgröße hängt vor allem mit der Niederschlagsmenge zusammen. Daher wurden in Abb. 5 die monatlichen Niederschlagssummen (nach Daten des DWD vom Frankfurter Flughafen) der Jahre 2007 bis 2010 als Diagramm zusammengestellt.

Zwar ist der zeitliche Rahmen für eine gesicherte Interpretation noch deutlich zu kurz, zudem sind die Niederschlagsdaten vom Flughafen Frankfurt nicht direkt auf die höheren Lagen des Vogelsberges übertragbar, zumindest dürften die Niederschlagsmengen im Vogelsberg höher sein. Dennoch lassen die Daten bereits jetzt einige interessante Zusammenhänge erkennen.

In 2007 war *Notothylas* besonders gut entwickelt. Im Diagramm fällt sofort der Peak im Juni 2007 mit 168 mm Niederschlag auf, während die Niederschlagsmenge im Herbst eher unterdurchschnittlich war. Dies lässt darauf schließen, dass für die Entwicklung von *Notothylas* vor allem die Niederschlagsmengen im Sommer (Juni bis August) von Bedeutung sind, dagegen sind die Niederschläge im Herbst offensichtlich von untergeordneter Bedeutung.

Im Jahr 2007 war *Notothylas* bereits in der 2. Septemberhälfte optimal mit reifen Sporophyten entwickelt. In 2009 und 2010 begann die Entwicklung der Sporophyten - wenn überhaupt - erst im Oktober/November, die Entwicklung schritt dann aber nur noch sehr langsam voran. Auf vielen Äckern wurde die Art 2010 Jahr nicht gefunden. Während der bisherigen Untersuchungen wurde beobachtet, dass die Sporophytenentwicklung und die Sporenreife bei *Notothylas* später einsetzt als bei *Anthoceros agrestis*. Junge Sporophyten lassen sich bei *Notothylas* erst erkennen, wenn bei *Anthoceros agrestis* die Sporenreife weiter fortgeschritten ist.

Vermutlich benötigt *Notothylas* eine längere Vegetationsperiode bis zur Entwicklung reifer Sporen als *Anthoceros agrestis*. Kann sich die Art wegen Trockenheit nicht bereits im Sommer entwickeln, reicht die Zeit kaum noch zu Sporenproduktion aus. Zudem könnte es sein, dass *Notothylas* zumindest während Teilen seiner Entwicklung höhere Temperaturen benötigt als viele andere mitteleuropäische Moose. Dies wäre naheliegend, da die Art vorwiegend in wärmeren Zonen verbreitet ist und in der gemäßigten Zone nur selten vorkommt.

Das völlige Ausfallen von *Notothylas* im Jahr 2008 ist angesichts der geringen Niederschlagsmengen vor allem im Sommer verständlich.

Wie bereits oben erwähnt sind diese Interpretationen aufgrund der kurzen Beobachtungsdauer noch mit großen Unsicherheiten behaftet und bedürfen weiterer Beobachtungen.

Die beiden Äcker bei Herbstein und Freienseen, auf denen *Notothylas* auch 2010 gut entwickelt war, müssen offensichtlich über eine eigene Wasserversorgung verfügen. Bei dem Acker bei Herbstein war *Notothylas* nur direkt am Waldrand in der unmittelbaren Nähe des Grabens entwickelt, auf den anderen Teilen des Ackers fehlte die Art. Bei dem Acker bei Freienseen ist nicht erkennbar, worauf die bessere Wasserversorgung zurückzuführen ist. Möglicherweise ist hier Hangwasser oder hoch anstehendes Grundwasser die Ursache.

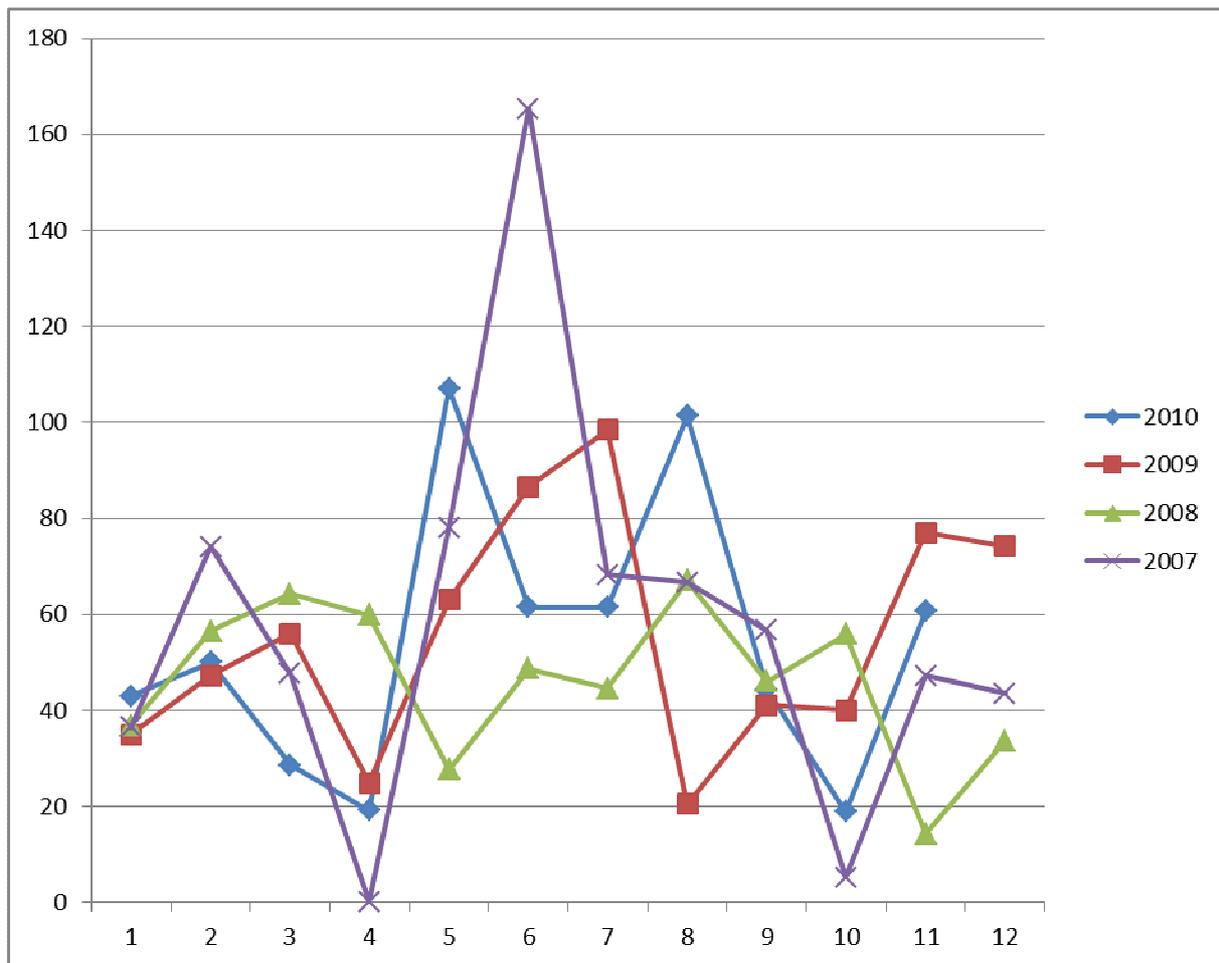


Abb. 7. Monatliche Niederschläge für Frankfurt Flughafen für die Jahre 2007-2010 (nach Daten des DWD)

3.7 Aktuelle Gefährdung von *Notothylas orbicularis* und weiteren Lebermoosen

Notothylas orbicularis gilt in Deutschland als stark gefährdet (Ludwig & al 1996). Auch in der Roten Liste von Hessen (Drehwald 2010) wird die Art als „Stark gefährdet“ eingeordnet. Zwar liegt die Zahl der Funde mit 32 Äcker in 2007 für diese Gefährdungskategorie geringfügig zu hoch, allerdings hat die Art in Hessen ein recht eingeschränktes Verbreitungsareal, zudem ist bei den aktuellen landwirtschaftlichen Methoden das langfristige Überleben der Art vom Vertragsnaturschutz abhängig.

Die geringere Zahl von besiedelten Äckern in diesem Jahr sowie der Erstfund im hessischen Teil des Westerwaldes geben keinen Anlass diese Einschätzung zu ändern.

Auch die seltenen Begleitmoose wurden 2010 kaum gefunden. *Anthoceros neesii* entwickelt sich später als *Anthoceros agrestis* und konnte daher dieses Jahr im Gelände nicht erkannt werden. *Riccia ciliata* wurde nur einmal auf dem Acker Nr. 3 bei Freienseen spärlich gefunden. Auf mehreren Äckern wurden *Phaeoceros carolinianus*, *Riccia bifurca* und *Riccia warnstorffii* angetroffen. Die in anderen Jahren recht verbreitete *Fossombronia wondraczekii* wurde 2010 nur einmal spärlich gefunden.

3.8 Diskussion der Praktikabilität der Kartiermethode und des Bewertungsrahmens

Bei der Bewertung einiger Flächen ergaben sich bei dem diesjährigen Monitoring folgende methodische Probleme:

- Bei der Habitatqualität ist die Nutzung „Sommergetreide (in Fruchtfolge)“ nur zuverlässig feststellbar, wenn die Äcker jährlich hinsichtlich ihrer Nutzungsform überprüft werden. Wo dies nicht bekannt war, wurde Sommergetreide angenommen.
- Bei Ackerflächen, die zu Beginn der Untersuchung bereits gepflügt oder eingesät waren, konnte der Termin (vor/nach dem 1. Oktober) nicht festgestellt werden. War das Getreide bzw. der Raps bei der ersten Untersuchung bereits mehrere Zentimeter hoch, muss die Einsaat vor dem 1. Oktober gelegen haben. In allen anderen Fällen wurde ein Termin zwischen dem 1.10. und dem 1.11. angenommen.
- Bei den Äckern, die bei der ersten Untersuchung bereits eingesät waren, konnte teilweise die vorherige Nutzung nicht mehr festgestellt werden. Dies ist jedoch nicht von Bedeutung, da Habitatqualität wegen fehlender Leber- und Hornmoose in jedem Fall „C“ ist.

Eine exakte Bewertung dieser Kriterien ist nur durch zusätzliche Kontrollen der Äcker möglich.

Der Bewertungsrahmen liefert plausible Ergebnisse, sollte jedoch in zwei Punkten ergänzt werden:

- Der Bewertungspunkt „Zwischenfrucht“ sollte angesichts der Zunahme von Biogasanlagen auf „Zwischen- oder Zweitfrucht“ erweitert werden.
- Bei dem Bewertungspunkt „Herbizideinsatz“ ist zu überlegen, dies in „Herbizideinsatz nach dem 15. Mai“ oder einem anderen Termin umzuformulieren. Ein Herbizideinsatz im Frühjahr ist praktisch nicht zu kontrollieren und wohl auch weitgehend üblich.

Zu Überlegen wäre die Aufnahme von zwei weiteren Beeinträchtigungen:

- Starke Verunkrautung des Ackers, wie dieses Jahr auf dem Acker bei Merkenfritz beobachtet wurde, behindert die Entwicklung von *Notothylas* erheblich. In diesem Fall war der Acker von Jungpflanzen der Geruchlosen Kamille zu ca. 90% bedeckt. Eine Bekämpfung des Unkrautes kann jedoch nur durch Herbizideinsatz, intensivere Bodenbearbeitung oder durch Fruchtwechsel erfolgen, was sich ebenfalls negativ auf *Notothylas* auswirkt.
- Die starke Ausbreitung von *Ceratodon purpureus* auf einzelnen Äckern ist vermutlich eine Folge von langfristigen und intensivem Herbizideinsatz. Hierbei werden die typischen Ackermoose verdrängt. Dies wurde besonders ausgeprägt auf einem Acker im Westerwald (Tab. 10, Nr. 16) beobachtet, in weniger ausgeprägter Form auf dem Acker Nr. 24 bei Völzberg. Für eine Aufnahme in den Bewertungsrahmen ist es eventuell noch etwas früh, das Phänomen sollte aber weiter beobachtet werden. Als Ursache für das gehäufte Auftreten von *Ceratodon* kann auch eine Überdüngung nicht ausgeschlossen werden. Allerdings treten auf stark gedüngten Äckern stets die nitrophilen Moose *Funaria hygrometrica* und *Marchantia polymorpha* in größeren Mengen auf, was hier nicht beobachtet wurde.

4 Nachsuche nach *Notothylas orbicularis* im Westerwald, der Rhön und im Knüll

Notothylas orbicularis ist seit einigen Jahren auch aus dem Westerwald in Rheinland-Pfalz bekannt (Fischer & al. 2008). Da eines der Vorkommen nicht weit von der hessischen Grenze entfernt liegt, war zu erwarten, dass die Art auch im hessischen Teil des Westerwaldes vorkommt. Weiterhin befinden sich auch in der Rhön Basaltgebiete mit ähnlichen klimatischen Bedingungen wie im Vogelsberg und vereinzelt Äckern. Daher sollten insgesamt 20 Äcker im Westerwald und der Rhön untersucht werden, mit Schwerpunkt im Westerwald. Während der Untersuchungen wurde zudem festgestellt, dass im Knüll Äcker auf Basalt vorkommen. Daher wurden auch hier einige Äcker auf Vorkommen von *Notothylas* überprüft.

Da *Notothylas* jedoch in diesem Jahr sich erst sehr spät entwickelt hat, gestaltete sich die Nachsuche recht schwierig. Um *Notothylas* erkennen zu können, musste die Nachsuche recht spät erfolgen. Allerdings konnte die Nachsuche auch nicht sehr spät erfolgen, da sonst fast alle Äcker bereits gepflügt sind und nicht mehr genügend Äcker untersucht werden können. Die Nachsuche erfolgte in der 2. Oktoberhälfte. Zu diesem Zeitpunkt konnten gerade noch genügend Stoppeläcker gefunden werden, eine Auswahlmöglichkeit bestand jedoch nicht mehr. Auf keinem der Äcker konnte *Notothylas* nachgewiesen werden. Aufgrund eines Hinweises von Herrn D. Mahn wurde im Westerwald südlich von Waldernbach am 11.11. ein weiterer Acker überprüft, der zu dieser Zeit bereits gegrubbert war, dennoch konnte hier *Notothylas* nachgewiesen werden.

Insgesamt wurden 27 Äcker untersucht, davon 16 im Westerwald, 9 in der Rhön und 2 im Knüll. Die Auswahl der Untersuchungsgebiete erfolgte nach drei Kriterien:

- geeignete Niederschlagsmenge
- geeignet erscheinende Ackernutzung
- passender Untergrund

Insbesondere im Westerwald sind somit noch weitere Vorkommen von *Notothylas* zu erwarten, zumal das aktuelle Vorkommen in Rheinland-Pfalz nur ca. 15 km entfernt liegt.

4.1 Nachsuche im Westerwald

Für die Auswahl der Flächen im Westerwald wurde der Umriss des großflächigen Basaltvorkommens aus der geologischen Karte auf eine Landkarte übertragen. In diesem Bereich wurden im Luftbild Bereiche mit Äckern gesucht. In den Hochlagen des Westerwaldes gibt es allerdings kaum Äcker. Hier wurden bei der Suche lediglich einige wenige Maisäcker gefunden, die noch nicht abgeerntet waren.

Ausgewählt wurde der Bereich südlich Driedorf mit zahlreichen Äckern, der vollständig im Basaltgebiet liegt, sowie ein kleineres Gebiet bei Langenaubach, das bereits am Rand des Basaltgebietes liegt. Die Äcker bei Driedorf und Langenaubach wurden zwischen dem 22.10 und dem 25.10.2010 untersucht. Zwei weitere Äcker bei Waldernbach wurden am 11.11.2010 nach einem Hinweis von Herrn D. Mahn untersucht. Auf einem der Äcker konnte erstmals im hessischen Teil des Westerwaldes *Notothylas* nachgewiesen werden.

Untersuchungsflächen auf denen kein *Notothylas* gefunden wurde, sind auf den Karten und in den Tabellen rot dargestellt, der positive Fundpunkt bei Waldernbach ist grün dargestellt..

Tabelle 10: Untersuchte Äcker im Westerwald

Nr.	R/H	TK	Gebiet	Bemerkungen
1	3441.642/ 5609.927	5315/3	Driedorf	Gegrubbert, aber Moose noch erhalten. Moose spärlich, wenig <i>Riccia glauca</i> und <i>R. sorocarpa</i> . Keine Hornmoose.
2	3441.660/ 5609.965	5315/3	Driedorf	Maisacker, abgeerntet. Relativ viel <i>Riccia glauca</i> und <i>R. sorocarpa</i> . Keine Hornmoose.
3	3440.618/ 5609.324	5314/4	Driedorf	Gepflügt, aber Rand noch gut erhalten. Viel <i>Riccia glauca</i> und <i>R. sorocarpa</i> , wenig <i>Anthoceros agrestis</i> . Kein <i>Notothylas</i> gefunden.
4	3443.433/ 5610.423	5315/3	Driedorf	Acker relativ trocken, Mooschicht spärlich entwickelt, wenig <i>Riccia glauca</i> und <i>sorocarpa</i> . Keine Hornmoose gefunden. Die gemessene Koordinate sind wohl nicht ganz korrekt. Der Acker liegt nördlich angrenzend an die K78.
5	3443.630/ 5610.362	5315/3	Driedorf	Maisacker, abgeerntet. Moose spärlich entwickelt, keine Leber- oder Hornmoose gefunden.
6	3443.730/ 5610.440	5315/3	Driedorf	Viel <i>Riccia glauca</i> und <i>R. sorocarpa</i> . Keine Hornmoose gefunden.
7	3443.750/ 5610.445	5315/3	Driedorf	Wenig Laubmoose, viel <i>Riccia glauca</i> u. <i>R. sorocarpa</i> . Keine Hornmoose gefunden.
8	3444.550/ 5610.250	5315/3	Driedorf	Steinig und relativ trocken. Laubmoose normal entwickelt aber wenig <i>Riccia glauca</i> und <i>R. sorocarpa</i> . Keine Hornmoose gefunden.
9	3443.420/ 5609.975	5315/3	Driedorf	Laubmoose, <i>Riccia glauca</i> und <i>R. sorocarpa</i> normal entwickelt. Keine Hornmoose gefunden.
10	3442.520/ 5609.850	5315/3	Driedorf	Acker stark verunkrautet. Laubmoose, <i>Riccia glauca</i> und <i>R. sorocarpa</i> gut entwickelt. Einige <i>Anthoceros agrestis</i> gefunden, aber noch sehr klein und steril (bis 3mm Durchmesser). Kein <i>Notothylas</i> gefunden.
11	3442.460/ 5609.750	5315/3	Driedorf	Laub- und Lebermoose in der Entwicklung weit zurück, vermutlich spät abgeerntet. <i>Riccia glauca</i> und <i>R. sorocarpa</i> vorhanden, aber keine Hornmoose gefunden.
12	3443.015/ 5608.930	5315/3	Driedorf	Acker gegrubbert, aber Rand noch vorhanden. Laubmoose, <i>Riccia glauca</i> und <i>R. sorocarpa</i> vorhanden aber keine Hornmoose gefunden.
13	3442.062/ 5620.857	5215/3	Langen- aubach	Etwas <i>Riccia glauca</i> und <i>R. sorocarpa</i> , keine Hornmoose gefunden.
14	3442.128/ 5620.859	5215/3	Langen- aubach	Acker sehr steinig. Sehr viel <i>Riccia glauca</i> und <i>R. sorocarpa</i> , aber noch sehr klein. Keine Hornmoose festgestellt.
15	3439.577/ 5599.213	5414/4	Waldern- bach	4 Exemplare <i>Notothylas</i> , weiterhin <i>Anthoceros agrestis</i> , <i>Phaeoceros carolinianus</i> , <i>Riccia glauca</i> , <i>R. sorocarpa</i> und <i>Riccia warnstorffii</i> . Der Acker war zur Untersuchungszeit gegrubbert, die Moose aber noch teilweise erkennbar. <i>Notothylas</i> wurde am oberen (SW) Rand des Ackers gefunden. <i>Anthoceros agrestis</i> stellenweise mit reifen Sporophyten. Die größeren Blöcke in der Umgebung sind aus Basalt, auf dem Acker wurden Quarzstücke gefunden. Der Acker ist ca. 0,35 ha groß.
16	3439.811/ 55599.025	5414/4	Waldern- bach	Stoppelacker mit sehr dichter Laubmoosdecke (vor allem <i>Ceratodon purpureus</i>) aber ohne Leber- und Hornmoose. Wurde vermutlich intensiv mit Herbiziden behandelt.

Äcker südlich Driedorf (Tab. 10, Nr. 1-12)

In diesem Bereich wurden alle auffindbaren Stoppeläcker untersucht. Der überwiegende Teil der Äcker war zum Untersuchungszeitpunkt bereits gepflügt. Die Äcker liegen zwischen 450 und 520 m Meereshöhe. Auffällig ist, dass mehr als 25% der auf dem Luftbild vorhandenen Äcker in Grünland umgewandelt wurden.

Die Äcker sind im Vergleich mit dem Vogelsberg relativ trocken, daher wurde nur auf wenigen Äckern *Anthoceros agrestis* gefunden.

Äcker zwischen Langenaubach und Flammersbach (Tab. 10, Nr. 13-14)

Die Äcker in diesem Gebiet waren mit Ausnahme von zwei Äckern alle gepflügt. Alle Äcker in diesem Gebiet waren trocken und steinig. Geologischer Untergrund ist zumindest teilweise nicht Basalt sondern ein schiefriges Gestein. Auf den Äckern wurden keine Hornmoose gefunden. Sie dürften für *Notothylas* ungeeignet sein.

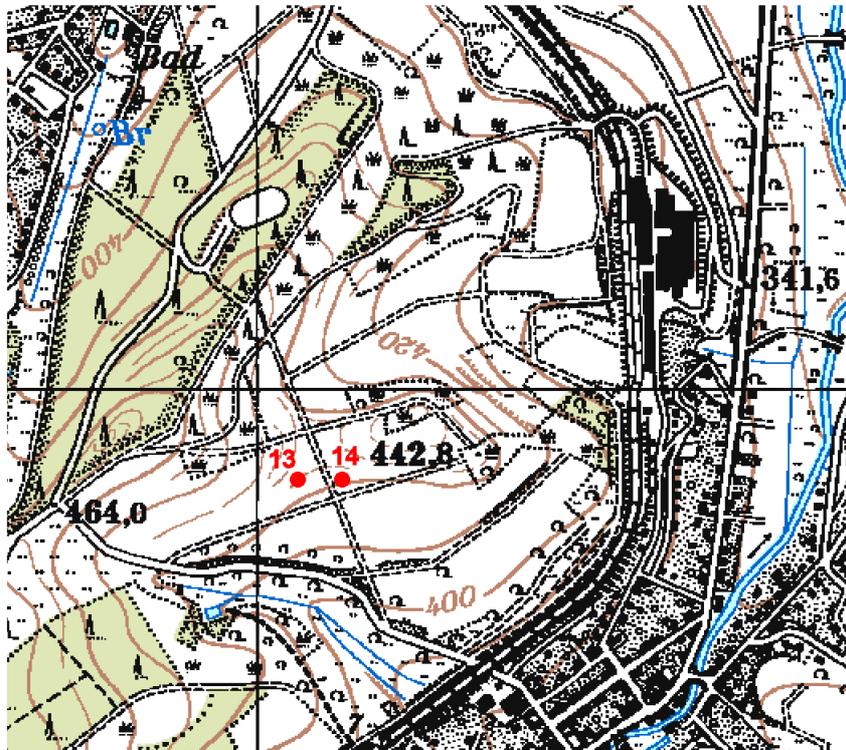


Abb. 9: Lage der Äcker zwischen Langenaubach und Flammersbach (Ausschnitt aus TK 5414)

Waldernbach (TK 5414/4, ca. 360m) (Tab. 10, Nr. 15-16)

Der Acker Nr. 15 wurde aufgrund eines Hinweises von D. Mahn am 11.11.2010 untersucht. Nach dem Fund von *Notothylas* wurde die weitere Umgebung nach Stoppeläckern abgesehen, jedoch wurde nur ein weiterer Stoppelacker gefunden (Nr. 16). Unmittelbar angrenzend an den Acker mit *Notothylas* befanden sich noch zwei weitere Stoppeläcker, die aber dicht mit Hühnerkot bedeckt und daher moosfrei waren.

Offensichtlich kein reines Basaltgebiet, denn auf dem Acker Nr. 15 wurden Quarzstücke gefunden. Die größeren Steine im angrenzenden Gehölzstreifen waren Basalt.

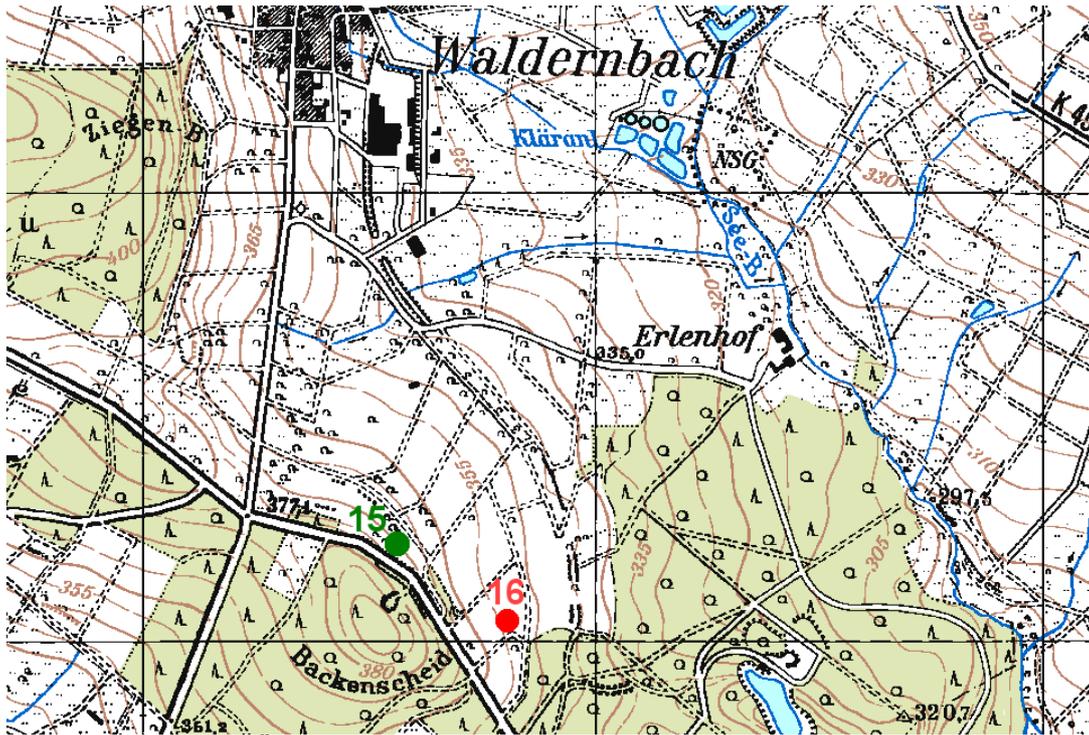


Abb. 10: Lage der Acker südlich Waldernbach (Ausschnitt aus dem TK 5414)



Abb. 11: Ein kleiner *Notothylias*-Thallus (ungefähr in der Bildmitte) auf Acker Nr. 15 bei Waldernbach



Abb. 12: Der Acker Nr. 15 südlich Waldernbach. Die *Notothylas*-Pflanzen wurden am rechten (südlichen) Rand gefunden.

Der Acker bei Waldernbach wurde für die Bewertung der Gesamtpopulation im Naturraum anhand des Bewertungsrahmens bewertet. Aufgrund der geringen Größe von ca. 0,35 ha erhält die Populationsgröße mit 4 *Notothylas*-Thalli die Bewertung A. Der Umriss des Ackers stimmt nicht mit den ALK-Grenzen überein.

Tab. 11. Bewertung des Ackers bei Waldernbach

Nr.	TK	Zahl Notothylas	Bewertung Population	Bewertung Habitat- qualität	Bewertung Beeinträch- tigungen	Bewertung Gesamt
15	5414/4	4	A	A	A	A

4.2 Nachsuche in der Rhön

Auch in der Rhön gibt es Basaltgebiete mit hohen Niederschlägen, die jedoch meist kleinflächig sind. Oft bestehen nur die Kuppen der Berge aus Basalt, in den tieferen Lagen steht Kalk oder Sandstein an. Daher ist es meist schwierig, Äcker in diesen Basaltgebieten zu finden. Lediglich im oberen Ulstertal steht Basalt großflächig an und hier befinden sich auch einige Äcker. In dem Basaltgebiet von der Wasserkuppe bis zum Roten Moor und der Landesgrenze befinden sich aufgrund der Höhenlage nahezu keine Äcker.

In der Rhön wurden am 7.10.2010 neun Äcker im Ulstertal zwischen Batten und Wüstensachsen untersucht. Die Äcker liegen auf einer Meereshöhe zwischen ca. 450m bei Batten und 600m bei Wüstensachsen. Die Zahl der Äcker ist wegen der Meereshöhe relativ begrenzt, zudem war zum Zeitpunkt der Untersuchung (Anfang Oktober) der überwiegende Teil der Äcker bereits gepflügt. Untersucht wurden alle erkennbaren Stoppeläcker. Auf dem nördlichsten Acker (Nr. 1) bei Batten wurde neben Basalt überwiegend Sandstein gefunden, auf allen anderen Äckern nur Basalt.

Von den untersuchten Äckern ist nur Nr. 6 bei Seiferts interessant, da hier stellenweise *Anthoceros agrestis* zahlreich gefunden wurde. Hier könnte auch *Notothylas* vorkommen. Auf allen anderen Äckern, auf denen kein *Anthoceros* gefunden wurde, ist das Vorkommen von *Notothylas* unwahrscheinlich.

Tabelle 12: Untersuchte Äcker in der Rhön

Nr.	R/H	TK	Ort	Bemerkungen
1	3571.350/ 5603.210	5426/1	Batten	Maisacker, abgeerntet. Moose spärlich, wenig <i>Riccia glauca</i> und <i>R. sorocarpa</i> . Keine Hornmoose gefunden. Nicht nur Basalt, auch Sandstein auf dem Acker.
2	3572.058/ 5602.795	5426/1	Batten	Acker zu trocken. Laubmoose normal entwickelt, aber keine Leber- und Hornmoose vorhanden.
3	3572.085/ 5602.799	5426/1	Batten	Acker zu trocken. Laubmoose normal entwickelt, aber keine Leber- und Hornmoose vorhanden.
4	3571.833/ 5602.229	5426/1	Batten	Acker zu trocken. Laubmoose normal entwickelt, wenig <i>Riccia sorocarpa</i> . Keine Hornmoose vorhanden.
5	3572.803/ 5599.240	5426/3	Seiferts	Acker teilweise gegrubbert. Moosschicht normal entwickelt mit <i>Riccia glauca</i> und <i>R. sorocarpa</i> . Keine Hornmoose gefunden.
6	3573.003/ 5599.140	5426/3	Seiferts	Acker relativ feucht, Moose teilweise gut entwickelt mit <i>Riccia glauca</i> und <i>R. sorocarpa</i> , nur im mittleren Teil wenig Moose. Stellenweise <i>Anthoceros agrestis</i> zahlreich vorhanden, aber noch klein und steril. Kein <i>Notothylas</i> gefunden. Könnte für <i>Notothylas</i> geeignet sein.
7	3571.727/ 5596.598	5426/3	Wüsten- sachsen	Vermutlich Brachacker, aber mit viel offenem Boden. Laubmoose spärlich entwickelt, keine Leber- oder Hornmoose gefunden.
8	3571.680/ 5596.555	5426/3	Wüsten- sachsen	Laubmoose normal entwickelt, wenig <i>Riccia glauca</i> . Keine Hornmoose gefunden. Viel <i>Bryum argenteum</i> , vermutlich oft mit Herbiziden behandelt und/oder stark gedüngt.
9	3570.693/ 5596.696	5425/4	Wüsten- sachsen	Moosdecke nur spärlich entwickelt. Wenig <i>Riccia glauca</i> und <i>R. sorocarpa</i> . Keine Hornmoose gefunden.

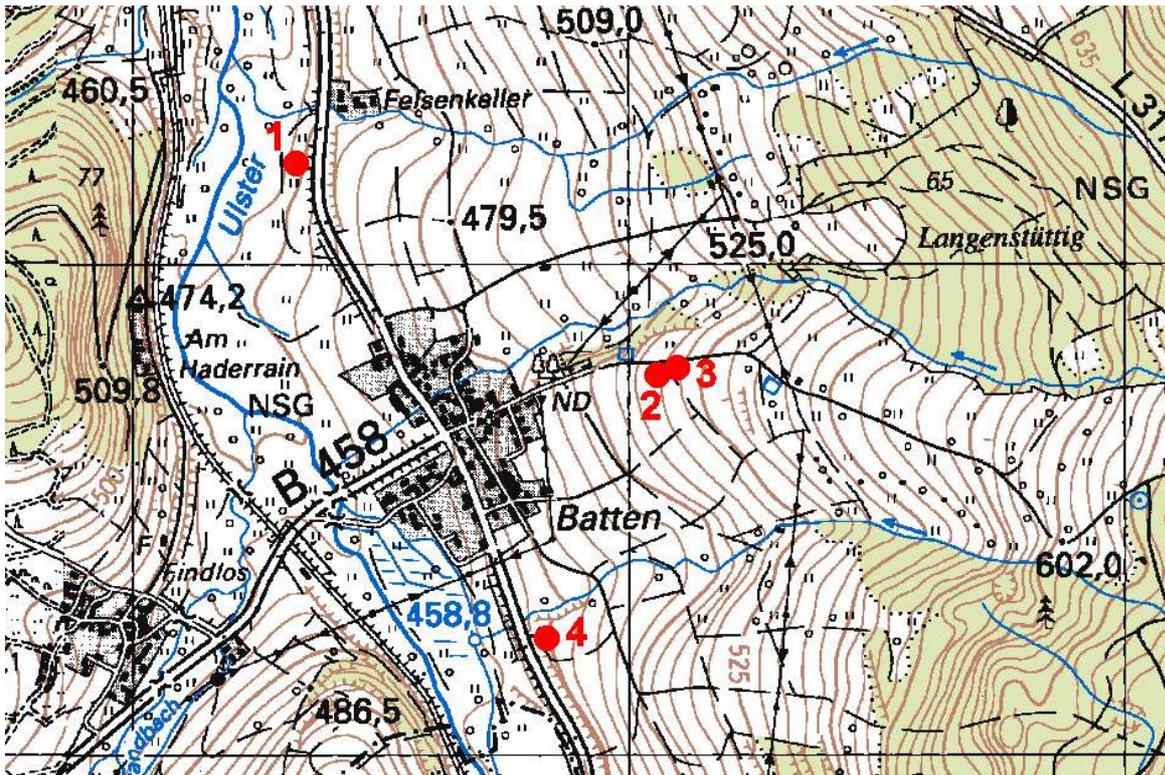


Abb. 13: Lage der Äcker bei Batten in der Rhön (Ausschnitt aus TK 5426)

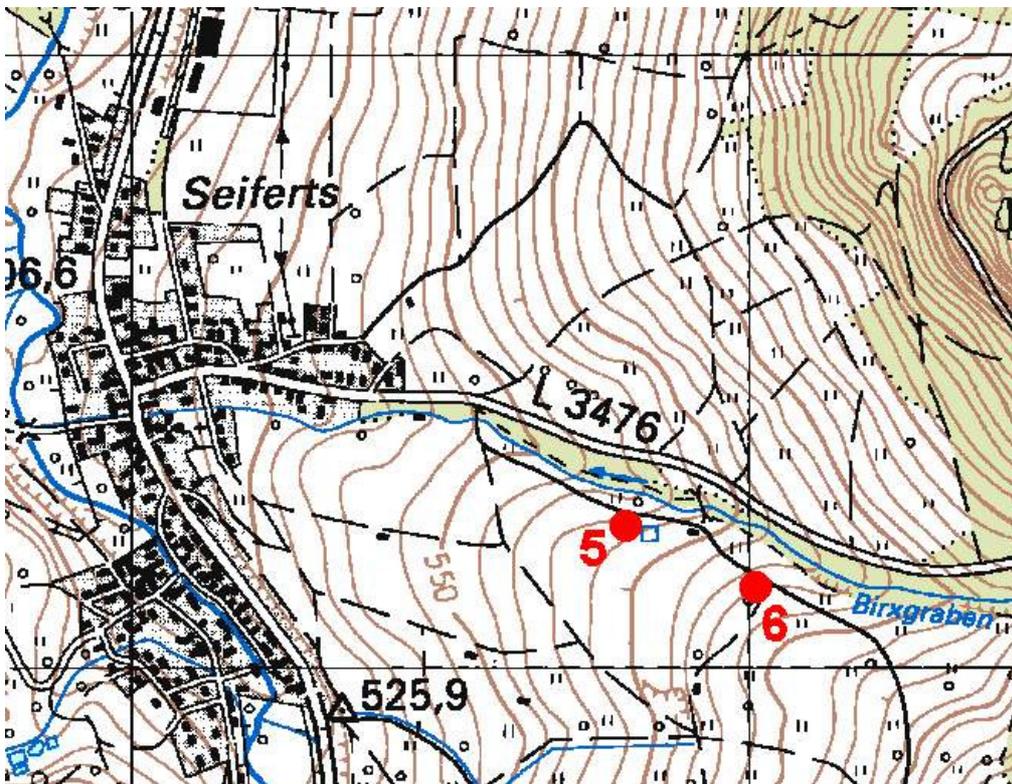


Abb. 14: Lage der Äcker bei Seiferts in der Rhön (Ausschnitt aus TK 5426)

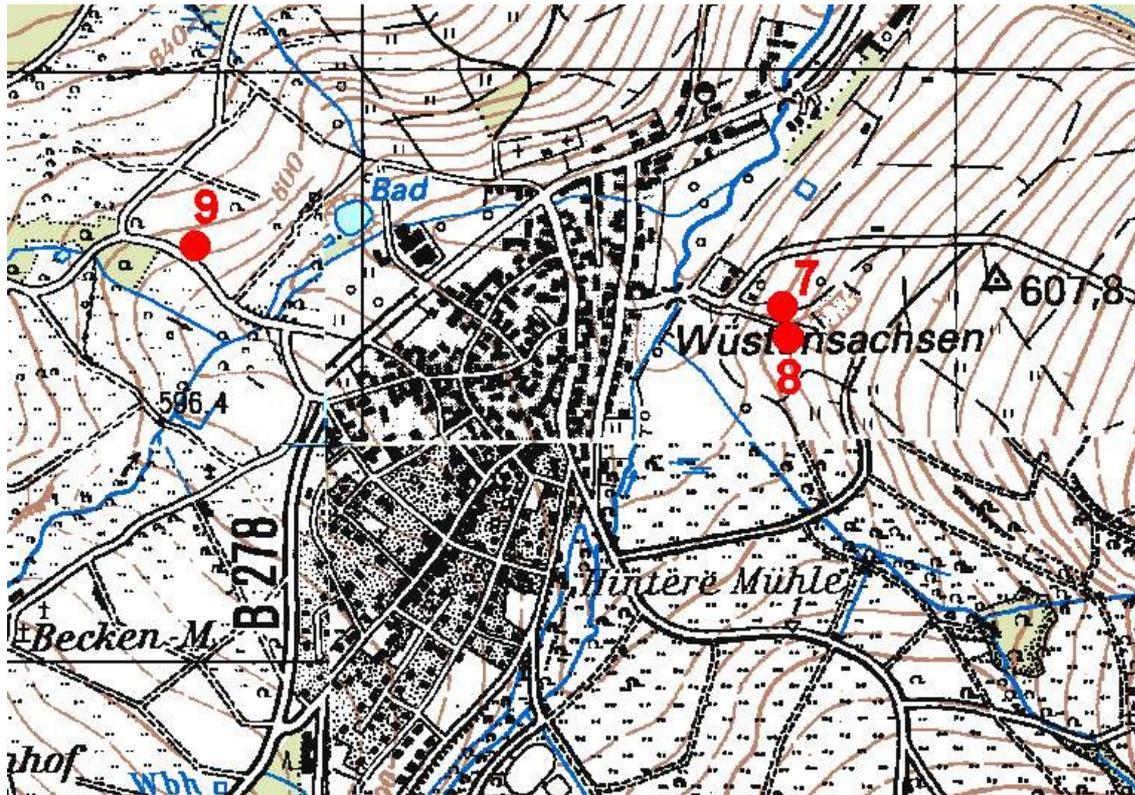


Abb. 15: Lage der Acker bei Wüstensachsen in der Rhön
(Ausschnitt aus den TK 5425, 5426, 5525 und 5526)

4.3 Nachsuche im Knüll

Südwestlich Schwarzenborn in der Nähe des Knüllteiches wurden zwei Äcker gefunden, die für *Notothylas* geeignet sein könnten. Die jährliche Niederschlagsmenge liegt hier zwischen 800 und 900 mm und damit etwas niedriger als in den anderen Untersuchungsgebieten. Da der Untersuchungszeitpunkt noch zu früh war (12.09.2010), wurden die Äcker ein zweites Mal besucht. Am 21.10. waren beide Äcker allerdings gepflügt und neu eingesät.

Einige weitere Äcker wurden in der Umgebung des Knüllköpfchens bei ca. 600 m angesehen. Diese Äcker waren zu trocken und exponiert für *Notothylas*. Hier waren keine Hornmoose vorhanden. Einige dieser Äcker waren zudem noch mit Mais bestanden.

Tabelle 13: Untersuchte Äcker im Knüll (TK 5022/4)

Nr.	R/H	Bemerkungen
1	3530.410/5640.808	Viel <i>Riccia glauca</i> und <i>R. sorocarpa</i> , mäßig viel <i>Anthoceros agrestis</i> , aber noch sehr klein. Für <i>Notothylas</i> noch zu früh, könnte aber geeignet sein. Acker war am 21.10. eingesät
2	3530.706/5640.972	Acker mit relativ viel <i>Anthoceros agrestis</i> aber noch jung, zudem <i>Riccia glauca</i> und <i>R. sorocarpa</i> . Könnte für <i>Notothylas</i> geeignet sein. War am 21.10. neu eingesät.

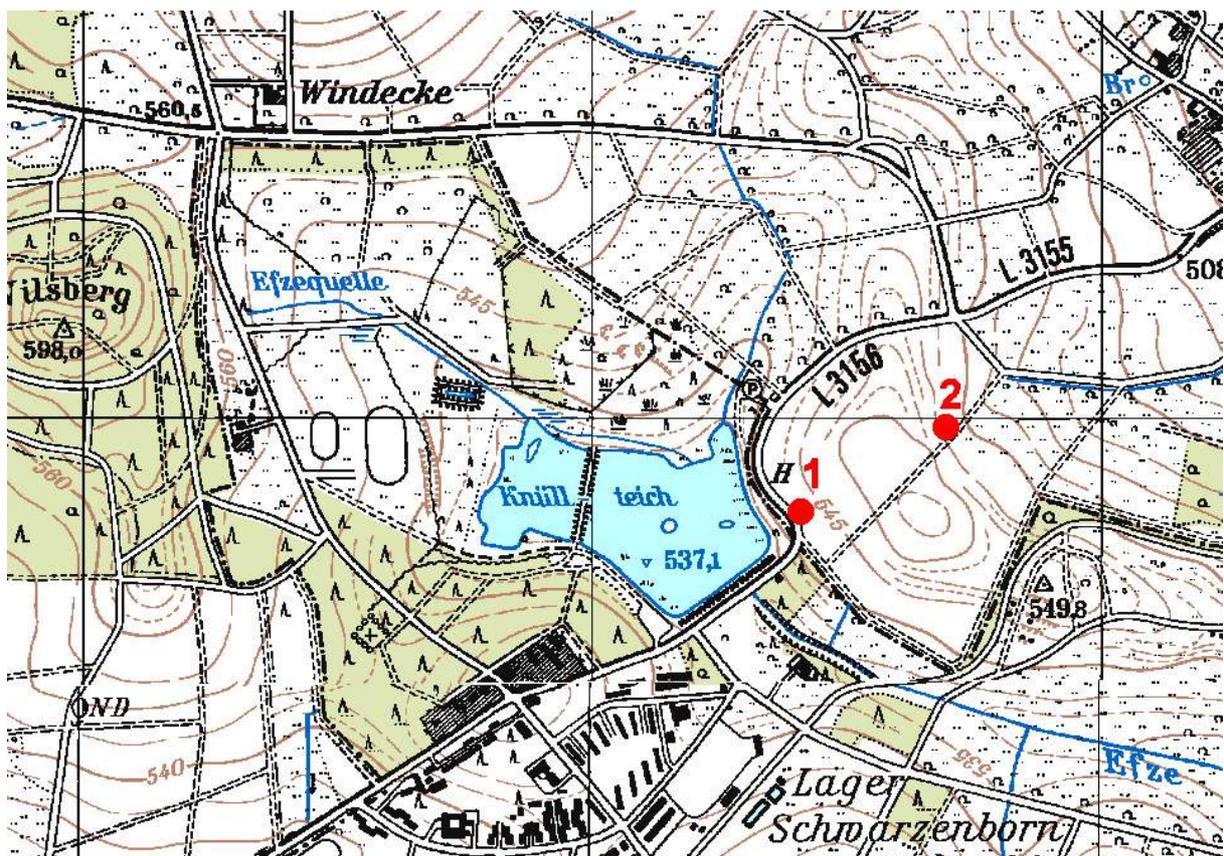


Abb. 16: Lage der Acker bei Schwarzenborn im Knüll (Ausschnitt aus dem TK 5022)

4.4 Diskussion der Praktikabilität der Kartiermethode

Die angewandte Methodik der Nachsuche ist richtig, hier gibt es keine Alternative. Allerdings gestaltete sich die Nachsuche in 2010 wie bereits erwähnt schwierig und ineffektiv, da sie zu einem Zeitpunkt durchgeführt werden musste, als *Notothylas* nicht oder kaum entwickelt war. Selbst zu diesem Zeitpunkt mussten nahezu alle noch vorhandenen Stoppeläcker untersucht werden, um die vorgesehene Zahl der Äcker zu erreichen. Eine Auswahlmöglichkeit bestand kaum noch.

Daher sollte die Nachsuche in Zukunft nur in Jahren durchgeführt werden, in denen *Notothylas orbicularis* früh und auch gut entwickelt ist. Dies kann aber erst im September festgestellt werden. Die Nachsuche sollte dann in der zweiten Septemberhälfte bis Mitte Oktober möglich sein.

4.5 Vorschläge für weitere Nachsuche

Im Westerwald ist nach dem Fund bei Waldernbach mit weiteren Vorkommen zu rechnen, zumal das aktuelle Vorkommen in Rheinland-Pfalz nur ca. 15 km entfernt liegt. Hier sollte in Jahren mit guter *Notothylas*-Entwicklung eine weitere Nachsuche erfolgen.

Auch in der Rhön und im Knüll kann das Vorkommen von *Notothylas* nicht ausgeschlossen werden. Im Knüll sollten zumindest die beiden 2010 untersuchten Äcker sowie deren Umgebung erneut abgesucht werden, da aufgrund des zahlreichen Vorkommens von *Anthoceros agrestis* die Äcker als gut geeignet erscheinen.

In der Rhön sollte der Acker mit *Anthoceros agrestis* bei Seiferts erneut abgesucht werden und im Ulstertal nach einigen weiteren geeigneten Äckern gesucht werden. Auch um Reulbach und am Nord- und Westfuß der Wasserkuppe um Abtsroda gibt es hoch gelegene Äcker, die auf Basalt liegen könnten. Hier sollte jedoch zunächst der geologische Untergrund überprüft werden.

Im Vogelsberg sind sicher noch weitere Äcker mit *Notothylas* vorhanden, da 2007 ohne gezielte Nachsuche acht Äcker neu gefunden werden konnten. Aber auch hier ist die weitere Nachsuche nur in Jahren mit guter Entwicklung von *Notothylas* sinnvoll.

In anderen Gebieten von Hessen ist *Notothylas* aufgrund der geologischen und klimatischen Bedingungen nicht zu erwarten.

5 Literatur

- Dierssen, K. (1969). Die *Riccia glauca*-*Anthoceros*-Gesellschaft auf einer mit Herbiziden behandelten Baumschulfläche bei Rinteln.- *Natur und Heimat* 29: 118-121.
- 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). Rote Liste der Moose Hessens (Stand Dezember 2010). - 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 (Anthocerochyta 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. & M. Wentzel (2003). Zur Verbreitung, Ökologie und Gefährdung des Kugel-Hornmooses *Notothylas orbicularis* im Südlichen Unteren Vogelsberges (Hessen).- *Hess. Flor. Briefe* 52: 21-39.
- Oesau, A. (2008): Wuchsanomalien an Moosen in herbizidbehandelten Weinbergen Rheinhessens (Rheinland-Pfalz). - *Archive for Bryology* 28: 1-7
- 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.
- Weddeling, K. (2002): Bericht über die *Notothylas*-Exkursion 27.-29.09.2002 in Hessen. - *Bryol. Rundbriefe* 59: 1-3.



HESSEN-FORST

Servicezentrum Forsteinrichtung und Naturschutz (FENA)

Europastr. 10 – 12, 35394 Gießen

Tel.: 0641 / 4991-264

Fax: 0641 / 4991-260

E-Mail: naturschutzdaten@forst.hessen.de

Ansprechpartner Team Arten:

Christian Geske 0641 / 4991-263

Teamleiter, Käfer, Libellen, Fische, Amphibien

Susanne Jokisch 0641 / 4991-315

Säugetiere (inkl. Fledermäuse), Schmetterlinge, Mollusken

Brigitte Emmi Frahm-Jaudes 0641 / 4991-267

Gefäßpflanzen, Moose, Flechten

Michael Jünemann 0641 / 4991-259

Hirschkäfermeldenetz, Beraterverträge, Reptilien

Betina Misch 0641 / 4991-122

Landesweite natis-Datenbank