

Monitoring zum Auftreten von Schnecken und der daraus resultierenden Schäden an Winterraps 2005

Andreas Müller, Dr. Holger Kreye

**Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland,
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig**

Projektteilnehmer:

D. Glen

Styloma Research & Consulting, Phoebe, The Lippiatt, Cheddar, Somerset, BS27 3QP, England.

A. El Titi

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Reinsburgstrasse 107, 70197 Stuttgart

H. Kreye, A. Müller, W. Büchs

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

B. Ulber

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Entomologische Abteilung, Universität Göttingen, Grisebachstr. 6, D-37077 Göttingen

M. Wörz

Hanse Agro GmbH, Kirchstr. 14, 24114 Gettorf

S. Brand

HDLGN, Alter Graben 6-10, 63571 Gelnhausen

B. Gerowitt

Universität Rostock, Satower Str. 48, 18051 Rostock

B. Krueger

Referat Pflanzenschutz, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
Apoldaer Straße 4, 07778 Dornburg

1. Einleitung

Schnecken gehören zu den wirtschaftlich bedeutendsten Schadorganismen im Winterraps (MOENS & GLEN, 2002). Speziell in der frühen Entwicklungsphase der Pflanze kann ein durch Schnecken verursachter Schaden zu hohen Verlusten im Rapsbestand führen. In Deutschland häufen sich die Berichte über zunehmende Schneckenschäden im Winterraps (VOSS et al., 1998; STEMAN & LÜTKE ENTRUP, 2001; GLEN, 2002). Praktikable Methoden zur Beurteilung von Schneckenpopulationen standen zunächst nicht zur Verfügung. Im Rahmen der Vorläuferprojekte (Projekte Nr. 521/024, 521/031 und 521/042) wurde eine einfache, gut zu handhabende und aussagefähige Methode zur schnellen Bestimmung der Schneekendichte im Boden erarbeitet (GLEN et al., 2005). Bei dieser besonders geeigneten Standard-Flutungsmethode werden Bodenproben mit einem Spaten entnommen und anschließend mit Wasser langsam geflutet, um die in den Bodenmonolithen enthaltenen Schnecken auszutreiben.

Von besonderem Interesse bei der Bewertung der Schneekendichte ist der von den Tieren verursachte Schaden zur Zeit der Bestandesetablierung. Dieser Schaden zeigt sich als Keimlings- oder/und Blattverlust. Besonders während bzw. kurz nach dem Auflaufen der Saat sind Schnecken in der Lage, durch Fraß der Keimlinge einen nicht kompensierbaren Schaden zu verursachen. Um bereits im Vorfeld zum Zeitpunkt der Ernte der Vorfrucht dieses Verhältnis von Populationsdichte zu verursachtem Schaden abschätzen zu können und ggf. zukünftig in eine Vorhersage einfließen lassen zu können, wurden im Rahmen des diesjährigen Projektes an unterschiedlichen Standorten jeweils auf zwei Versuchsschlägen die Populationsdichten der Schnecken mit Hilfe der Flutungsmethode ermittelt. Spätere Bonituren der geschädigten Pflanzen in verschiedenen Wachstumsphasen ermöglichten eine Beurteilung der durch Schnecken verursachten Fraßschäden. Diese und die in den bisherigen Projekten erarbeiteten Daten sollen als Grundlage dienen, ein Bewertungsschema zur differenzierten Abschätzung des potentiellen Schneckenschadens im Winterraps zu erarbeiten. Das Ziel ist dabei Schneekendichten zu definieren, die in der Praxis ein geringes, mittleres oder hohes Schadensrisiko anzeigen. Diese Vorhersagemöglichkeit könnte bei der Beurteilung von Schneckenpopulationen und ihren Auswirkungen in der Praxis von großem Wert sein.

2. Aufgabenstellung

Im Rahmen des Projektes sollte die von den Projektpartnern entwickelte Methode zur Bestimmung der Dichte einer Schneckenpopulation im Boden weiter angewandt und insbesondere auf die Prognoseeignung in bezug auf später im Raps entstandene Schäden durch Schnecken bewertet werden. Bei dieser Methode werden quaderförmige Bodenproben mit einem Spaten entnommen und anschließend in einem Plastikcontainer über einen Zeitraum von drei Tagen nach der Probenahme von unten her ansteigend geflutet. Die so aus jeder Bodenprobe ausgetriebenen Schnecken werden gezählt und ihre Dichte je Quadratmeter berechnet. Im Vergleich zum herkömmlichen Verfahren, der Ermittlung der Aktivitätsdichte mittels der BAYER-Schneckenmatten, konnten in den Vorläuferprojekten mit dieser neuen Methode bessere Übereinstimmungen zwischen der ermittelten Schneekendichte und dem daraus resultierenden Schaden durch Schnecken im Winterraps erzielt werden. Die Ergebnisse dieser Projekte zeigten, dass ein Probenahme-Termin kurz vor bzw. nach der Ernte der Vorfrucht in Abhängigkeit von der vorhandenen Bodenfeuchtigkeit die genaueste Aussage über die Schneckenpopulation erlaubte. In den Vorläuferprojekten waren auch ansatzweise Zusammenhänge zwischen den ermittelten Schneckenpopulationen und dem daraus resultierenden Schaden im Winterraps zu erkennen. Die Datengrundlage reichte allerdings nicht aus, um eine Schadensprognose für die von Schnecken befallenen Flächen zu ermöglichen. Es fehlten Datensätze, die die Schadwirkung einer höheren Populationsdichte beschreiben, da die drei voran gegangenen Versuchsjahre 2002 – 2004 aufgrund der für Schnecken ungünstigen Witterungsbedingungen nicht als sogenannte „Schneckenjahre“ gewertet werden konnten. Deshalb sollte im Jahr 2005 erneut die Schneckenanzahl an zahlreichen unterschiedlichen Standorten mittels der entwickelten Bodenproben-Flutungsmethode erfasst und die Beziehung zwischen der Ausgangspopulation der Schnecken und dem im folgenden Raps verursachten Schaden bestimmt werden.

Diese und die in den bisherigen Projekten von 2002 – 2004 erarbeiteten Daten zum Verhältnis der Schneckenpopulationen und der aus ihnen resultierenden Schäden sollten als Grundlage dafür dienen, eine zusammenfassende Auswertung der vorhandenen Daten durchzuführen. Im Focus stand dabei die Erstellung eines Bewertungsschemas zur differenzierten Abschätzung des potentiellen Schneckenschadens in Winterraps. Für die Erarbeitung dieses Bewertungsschemas ist es unerlässlich, bestimmte Schneekendichten zu definieren, die ein geringes, mittleres

bzw. hohes Schadensrisiko beinhalten. Diese Schwellenwerte sind für die Anwendung der Methode in der Praxis von großer Bedeutung, da durch sie Maßnahmenempfehlungen für die von Schnecken befallenen Flächen getroffen werden können.

3. Material und Methoden

3.1 Standorte

Um repräsentative Ergebnisse der Schneekendichten für das gesamte Bundesgebiet zu erhalten, wurde das Monitoring in verschiedenen Rapsanbaugebieten innerhalb des Bundesgebietes durchgeführt. Die Auswahl eines Standortes in Großbritannien sollte dazu dienen, die in Deutschland gewonnenen Daten mit den britischen Schneckenabundanzen zu vergleichen, um das in Großbritannien bestehende Wissen und die dort entwickelten lokalen Modelle für die Gefahrenabschätzung in Deutschland nutzbar zu machen.

Als Projektpartner wurde auf die Personen/ Institutionen des Projektes aus dem Jahr 2004 zurückgegriffen. In der folgenden Tabelle sind die einzelnen Projektpartner, die Standorte und die jeweilige Zahl der bearbeiteten Versuchsschläge aufgeführt.

Tab. 1: Projektteilnehmer und Anzahl der untersuchten Schläge 2005

Verantwortlich	Institution/Firma	Standort	Bundesland	Schläge	Daten
Matthias Wörz	Hanse Agro	Gettorf	Schleswig-Holstein	2	ja
Bärbel Gerowitt	Uni Rostock	Rostock	Mecklenburg-Vorpommern	2	ja
David Glen	Styloma	Cheddar	England	2	ja
Bernd Ulber	Uni Göttingen	Göttingen	Niedersachsen	2	ja
		Melle	Niedersachsen	2	ja
Stephan Brandt	Agrarberatung Hessen	Gelnhausen	Hessen	2	ja
Brigitte Krüger	TLL Jena	Dornburg	Thüringen	2	ja
Adel El Titi	LFP Stuttgart	Pleizhausen/Waldshut	Baden-Württemberg	insgesamt	ja
		Übrighausen/Boxberg	Baden-Württemberg		ja
		Helmstadt	Bayern	8	ja
G. Stemann	Versuchsgut Merklingser	Welver/Soest	Nordrhein Westfalen	keine	nein
Kreye / Müller	BBA	Braunschweig	Niedersachsen	2	ja
				Summe Versuchsschläge	24

Insgesamt konnten im Jahr 2005 von den am Projekt beteiligten Arbeitsgruppen 24 Versuchsschläge untersucht werden. Lediglich ein Projektteilnehmer konnte keine Daten von den untersuchten Schlägen bereitstellen. Die Daten der anderen 24 Versuchsschläge konnten in der Auswertung berücksichtigt werden.

3.2 Ermittlung der Schneekendichte mittels Bodenproben-Flutungsmethode

Im Gegensatz zu den Vorjahren sollte die Ermittlung der Schneekendichte auf den Versuchsschlägen nur noch zu einem, dann aber optimal geeigneten Termin durchgeführt werden. Dieser sollte in Abhängigkeit von der Bodenfeuchtigkeit vor der Ernte, vorzugsweise aber nach der Ernte der Vorfrucht liegen. In den neun Parzellen der einzelnen Versuchsschläge (Abb. 2) wurden an diesem Termin jeweils eine Bodenprobe pro Parzelle mit dem Spaten (18*18 cm) 10cm tief ausgestochen, in Kunststoffcontainer überführt und im Labor anschließend über drei Tage gleichmäßig mit Wasser geflutet. Kontrollen der Proben auf ausgetriebene Schnecken wurden morgens und abends vor jeder erneuten Flutung durchgeführt. Die ermittelten Schnecken wurden in drei Größenklassen (S < 5 mm, M = 5-15 mm, L > 15 mm) und

die Gattungen *Deroceras*, *Arion* und Sonstige eingeteilt. Ihre Dichte/m² wurde für die jeweiligen Schläge berechnet.

3.3 Bonituren des Schadens im Winterraps

Um die Auswirkungen der Schneckenpopulationen beurteilen zu können, wurden von jedem Projektteilnehmer im Winterraps Bonituren auf Schäden an Rapspflanzen durch Schnecken durchgeführt. Hierzu werden in den untersuchten Praxisschlägen Parzellen mit und ohne Schneckenkornapplikation (Metarex, 7g/ha) angelegt (Abb. 2, Versuchsplan) und der Schadfraz der Schnecken sowie die Pflanzendichte (Pflanzen/m²) auf diesen unterschiedlich behandelten Parzellen zu unterschiedlichen Zeitpunkten (Keimblattstadium BBCH 10 und Vierblattstadium BBCH 12-14) ermittelt.

Diese an den verschiedenen Standorten erzeugten Datensätze wurden von den Projektteilnehmern an die BBA zur weiteren Auswertung übermittelt.

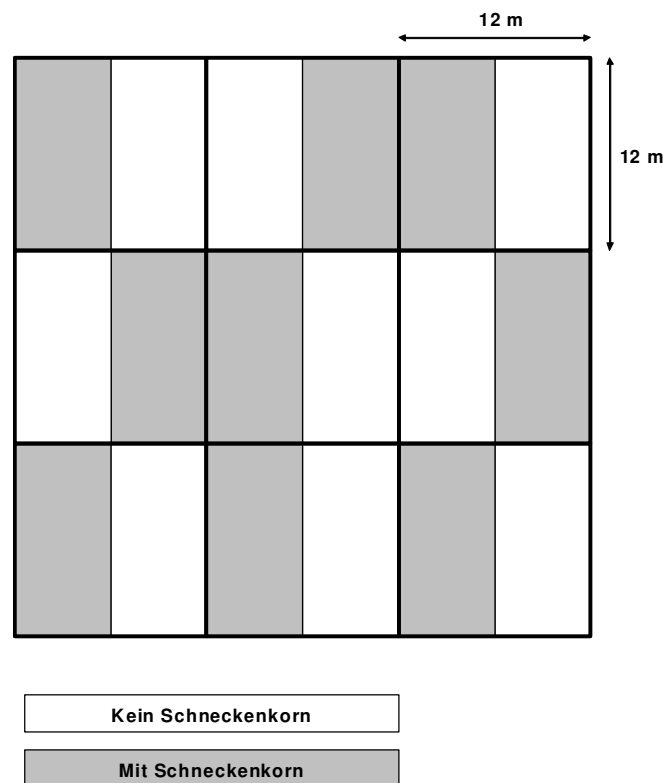


Abb. 2: Versuchsplan zur Anlage der neun Versuchspartellen mit behandelten und nicht behandelten Teilpartellen an einem Standort.

3.4 Übergeordnete Auswertung der Standortdaten

Um die Übersichtlichkeit und Handhabbarkeit der Daten zu verbessern, wurden die einzelnen gelieferten Datentabellen der Projektteilnehmer in eine einheitliche, nach Teilergebnissen (Schneckendichte im Boden, Bodenfeuchtigkeit, Boniturergebnisse BBCH 10 und BBCH 12-14) strukturierte Gesamttabelle überführt, die einen schnellen und präzisen Zugriff auf die gesamten Daten des Projektes erlaubt. Um diese für die Auswertung wichtige Tabelle erstellen zu können, war es notwendig, die Ergebnistabellen der Teilprojekte umzuarbeiten und zu vereinheitlichen.

3.5 Für die übergeordnete Auswertung verwendete Faktoren

Da der Focus des Projektes 2005 auf der Beziehung der mittels Bodenproben ermittelten Schneckendichte und den daraus resultierenden Fraßschäden im Raps lag, mussten für die Auswertung der Daten Faktoren ausgewählt werden, die diese Beziehung in besonders guter Weise widerspiegeln. Da neben den aktuellen Daten des Jahres 2005 ebenfalls die Daten der Vorläuferprojekte 2002 – 2004 für die Auswertung genutzt werden sollten, musste eine Vergleichbarkeit der Daten aus den unterschiedlichen Versuchsjahren gegeben sein.

Tab. 2: Ausschnitt aus einer Ergebnistabelle der Projektberichte 2002 – 2004 in denen die Auswirkungen der Schneckenpopulationen auf die Schäden im Raps dokumentiert sind. Die für die Auswertung der älteren und aktuellen Daten benutzten Faktoren sind fett umrandet.

Location	Site & method of cultivn	Slug data	Standing cereals	Cereal ctubble	Oilseed rape establishment (Sept.-Oct.)			Slug damage	
			July-early Aug.	Late July-Aug.	Drill	Emergence	4-true-leaf	% decrease plant no.	% Plants damaged by slugs
Braunschweig	Sikte Field 1 (Direct drilled)	No./m ² Soil	-	0	3.1	3.1	12.4	0	19
		No./trap	4.8 (mean for all dates)						
	Sikte Field 2 (Reduced tillage)	No./m ² Soil	-	0	0	0	0	0	0
		No./trap	0.6 (mean for all dates)						
Wülperde (Reduced tillage)	No./m ² Soil	-	0	0	0	3.4	0	0	

Die Auswirkungen der Schneckenpopulationen auf den Rapsbestand finden sich für die Vorläuferprojekte besonders in den dort ermittelten Ergebnistabellen der Berichte von 2002 – 2004 wieder (Tab. 2). Die in diesen Tabellen angegebenen Werte für die Schneekendichte (Schnecken/m²), den verminderten Auflauf der Keimlinge durch Schneckenfraß in Prozent und die ermittelten Anteile an angefressenen Pflanzen des Gesamtbestandes in Prozent erfüllen das Kriterium der Vergleichbarkeit mit den aktuell erhobenen Daten und konnten daher in die Gesamtauswertung mit aufgenommen werden.

Analog dieser Ergebnisdaten für die Jahre 2002 – 2004 wurden in der erstellten Gesamttabelle des Jahres 2005 die entsprechenden Faktoren unter Berücksichtigung der behandelten und unbehandelten Parzellen berechnet. Diese waren:

- Schneekendichte / m²
- Verminderter Auflauf der Rapskeimlinge
- Anteil an angefressenen Rapspflanzen

Diese mit Hilfe der Gesamttabelle berechneten aktuellen Werte der drei Faktoren, sowie die entsprechenden Werte der Projektjahre 2002 – 2004 wurden für alle beteiligten Versuchsschläge in einer Ergebnistabelle zusammengefasst, die für die weitere Auswertung der Daten essentiell war.

4. Ergebnisse

4.1 Wetterdaten

Charakteristisch für die Feldsaison 2005 waren längere Perioden ohne Niederschläge, die besonders nach der Aussaat des Rapses dazu führten, dass die Bestände unterschiedlich schnell aufliefen. Dies führte dazu, dass in einigen Fällen eine Bonitur des Keimblattstadiums nicht möglich war. Auch zu späteren Terminen kam es teilweise dazu, dass aufgrund der trockenen Witterung nicht alle Pflanzen nach der Aussaat gekeimt hatten und durch die verspätete Keimung nach erneuten Niederschlägen die Rapsbestände insgesamt sehr heterogen waren. Die längeren Perioden ohne ausreichende Niederschläge, besonders direkt nach der Aussaat des Rapses, sind am Beispiel in Abb. 3 gut zu erkennen.

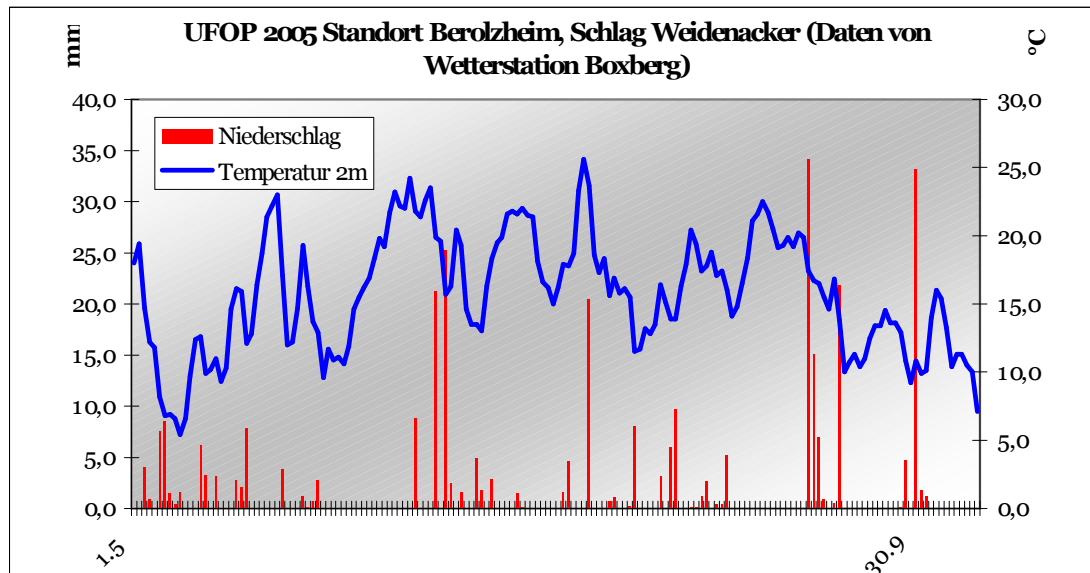


Abb. 3: Niederschläge und Temperatur für das Jahr 2005 am Standort Berolzheim

4.2 Anzahl der Schläge mit Schneckennachweisen der Projekte von 2002 - 2005

Während im Projektjahr 2002 die Methodenentwicklung im Vordergrund stand und dementsprechend die Anzahl der untersuchten Versuchsschläge mit Schneckennachweisen (-befall !) mit sieben relativ gering war, folgte 2003 ein Jahr mit extremer Trockenheit. Durch diese denkbar ungünstigen Bedingungen konnten 2003 lediglich vier Versuchsschläge mit Schneckennachweisen untersucht werden. Bei besseren Bedingungen konnten 2004 an acht von insgesamt 17 Standorten des Projektes Schnecken mit Hilfe der Bodenproben-Flutungsmethode festgestellt werden. Für das Jahr 2005 gelang an 21 von 24 untersuchten Schlägen der Nachweis von Schnecken mit der beschriebenen Methode. Dies kann durchaus als Zeichen dafür gewertet werden, dass sich die Schneckenpopulationen nach den für sie witterungsbedingt schwierigen letzten Jahren erholt haben. Für die diesjährige Erhebung ist diese Tatsache von besonderem Vorteil, da eine gute Datengrundlage für die Auswertung des Projektes von großer Bedeutung ist. Weiterhin kann die Erholung der Schneckenpopulationen ein Zeichen für ansteigende Probleme mit diesen Schadorganismen in den nächsten Jahren sein.

4.3 Ermittelte Schneekendichten im Jahr 2005

Die mit der Bodenproben-Flutungsmethode ermittelten Schneekendichten der Versuchsschläge schwanken zwischen 3,3 Schnecken/m² (dieser Wert entspricht einer gefundenen Schnecke in allen neun Bodenproben des Schlages) bis zu einer maximalen Dichte von 214,6 Schnecken/m², die auf dem Versuchsschlag in Witherleigh, England nachgewiesen werden konnten. Diese Dichte der Schnecken entspricht einer Gesamtzahl von 84 gefangenen Schnecken für den gesamten Schlag und ca. neun Schnecken in jeder der neun gezogenen Bodenproben. Bei Betrachtung der Schneekendichten aller 21 Schläge ergibt sich folgendes Bild (Abb. 4): Elf der untersuchten Schläge verfügen über eine geringe Dichte der Schnecken von –drei bis zu maximal 13 Schnecken/m². Die Schläge Weidenacker Nr. 1 und Nr. 2 verfügen in dieser Gruppe über die höchsten Schneekendichten von 13 Tieren/m². Sieben der untersuchten Schläge verfügen über eine mittlere Dichte der Schnecken (26 – 102 Tiere/m²). In diese Gruppe gehören Schläge aus Schleswig-Holstein (HHS, Wilcke), Osnabrück (Melle Nr. 2 und Nr. 3) sowie jeweils ein Schlag aus Helmstadt und Paddocks (England). Die dritte und letzte Gruppe wird durch Versuchsschläge mit einer hohen Schneekendichte gebildet. In dieser Gruppe befinden sich beide Schläge aus Göttingen (Weendelsgraben und Deppoldshausen) sowie ein Schlag aus England (Witherleigh). Die Schneekendichten betragen für diese Schläge 175 bis 214 Tieren/m².

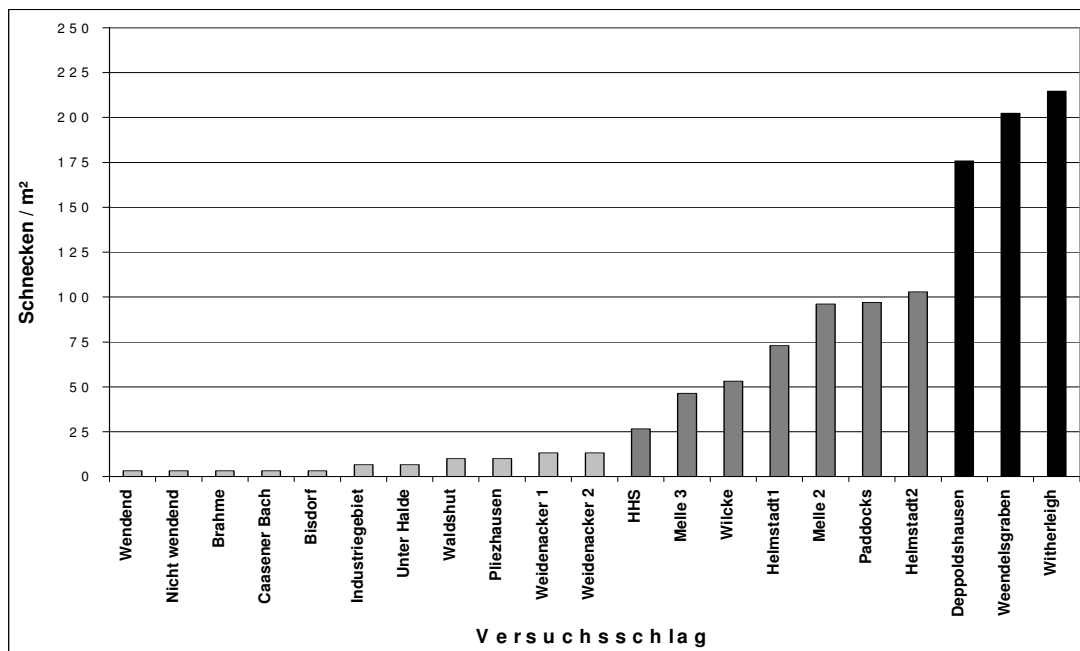


Abb. 4: Die mit der Bodenproben-Flutungsmethode ermittelten Schneekendichten (Tiere/m²) der einzelnen Versuchsschläge. Die Schläge sind nach ihren

Schneckendichten ansteigend sortiert und den drei Gruppen (niedrige, mittlere und hohe Schneckendichten) zugeordnet.

4.4 Verteilung der Größenklassen und Gattungen 2005

Von den insgesamt 379 mit der Bodenproben-Flutungsmethode erbeuteten Schnecken konnten 90 Tiere der Größenklasse S (> 5mm) zugeordnet werden (Tab. 5). Insbesondere an den Standorten mit hohen Schneckendichten konnten kleine Schnecken der Klasse S gefunden werden, was auf die an diesen Standorten vermuteten starken Gesamtpopulationen mit einer intakten Reproduktion der Tiere hinweist. Die meisten der gefundenen Schnecken konnten der Größenklasse M (5 – 15 mm) zugeordnet werden. Die 236 Tiere dieser Klasse verteilen sich insbesondere auf Schläge mit mittleren und hohen Schneckendichten. Die 53 Schnecken der Größenklasse L (> 15 mm) kamen wie die Schnecken der Größenklasse S ausnahmslos auf Schlägen mit einer hohen Schneckendichte vor. Sie bestätigen die Interpretation zur Größenklasse S, dass es sich bei diesen Schlägen um starke Gesamtpopulationen der Schnecken handelt, die über eine differenzierte Altersstruktur verfügen. Durch die hohe Anzahl der nachgewiesenen kleinen Schnecken wird der Vorteil der Bodenproben-Flutungsmethode gegenüber anderen Methoden deutlich, die nicht in der Lage sind, die jungen Entwicklungsstadien der Schnecken ausreichend nachzuweisen.

Lediglich auf den drei Schlägen mit einer hohen Schneckendichte (Weendelsgraben, Deppoldshausen und Witherleigh) und einem Schlag mit mittleren Schneckendichten (Paddocks) konnten neben der Gattung *Deroceras* auch die Gattung *Arion* nachgewiesen werden (Tab. 5). Alle anderen untersuchten Schläge werden deutlich von der Gattung *Deroceras* dominiert. Weitere Gattungen (Limacidae) spielen eine untergeordnete Rolle und konnten nur an drei der 21 Schläge mit geringen Anzahlen nachgewiesen werden.

Tab. 5: Verteilung der Größenklassen und Gattungen auf die nachgewiesenen Schnecken der Versuchsschläge 2005

Schlag	S	M	L	Summe	Deroceras	Arion	Sonstige
Köchelsdorf 1	0	1	0	1	1		
Köchelsdorf 2	1	0	0	1			1
Brahme	0	1	0	1	1		
Caasener Bach	0	1	0	1	1		
Bisdorf	0	1	0	1	1		
Industriegebiet	2	0	0	2	2		
Unter der Halde	1	0	1	2	2		
Waldshut	0	3	0	3	3		
Pliezhausen	0	3	0	3	3		
Weidenacker 1	0	4	0	4	4		
HHS	0	8	0	8	8		
Weidenacker 2	0	4	0	4	4		
Melle 3	3	9	2	14	14		
Wilcke	0	16	0	16	16		
Helmstadt1	0	22	0	22	22		
Melle 2	10	16	3	29	29		
Helmstadt2	0	31	0	31	31		
Paddocks	9	18	11	38	36	2	
Deppoldshausen	14	25	14	53	19	34	
Weendelsgraben	34	24	3	61	2	55	4
Witherleigh	16	49	19	84	40	39	5
Summe	90	236	53		239	130	10

4.5 Korrelation der Bodenproben ohne Schneckennachweis mit der ermittelten Schneekendichte

Bei Betrachtung der Schneekendichten für die einzelnen Versuchsschläge fällt ein deutlicher, negativer Zusammenhang ($R^2 = -0,91$) zwischen Schneekendichte und Anzahl der Bodenproben ohne Schneckennachweis auf (Abb. 5). Auf Schlägen mit einer insgesamt hohen Dichte an Schnecken finden sich keine Bodenproben ohne Schneckenfunde. Im Gegenteil dazu sind bei geringen Schneekendichten nahezu alle Bodenproben ohne Schnecken. Aufgrund dieser Beziehung lassen sich allein durch die Belegungshäufigkeit der Bodenproben Schlüsse auf die zu erwartende Schneekendichte ziehen. Dieser Aspekt ist besonders bei Überlegungen zur Vereinfachung der Methode von Bedeutung, da eine Bewertung der Schneekendichten auch durch ein Vorhanden/Abwesend-Schema denkbar wäre.

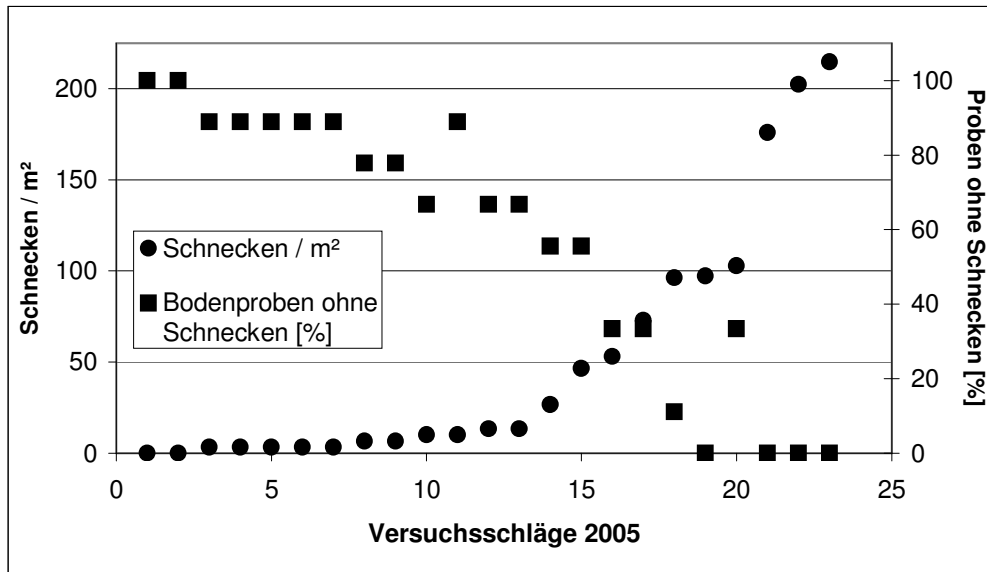


Abb. 5: Zusammenhang zwischen dem Anteil der Proben ohne Schnecken und der Dichte der Schnecken/m² aus dem Jahr 2005

4.6 Beziehungen zwischen den ermittelten Schneekendichten und Pflanzenschäden

4.6.1 Versuchsjahr 2005

Bei Betrachtung der aus den Bonituren der Stadien BBCH 10 und BBCH 12-14 abgeleiteten prozentualen Fraßschäden an den Rapspflanzen lässt sich lediglich eine mäßige Beziehung zu den ermittelten Schneekendichten erkennen (Abb. 6). Selbst auf Schlägen mit einer geringen Schneekendichte (Unter der Halde) kam es demnach 2005 zu einem Anteil von etwas mehr als 25 % der durch Schnecken beschädigten Pflanzen auf dem Schlag. Im Gegensatz dazu waren auf Schlägen mit einem hohen Schneckenbesatz (>175 Tieren/m² Deppoldshausen) Schäden von weniger als 7 % zu verzeichnen. Insgesamt korreliert der durch Schnecken hervorgerufene prozentuale Schaden mit einem Koeffizienten von $R^2 = 0,51$ mit den festgestellten Schneekendichten.

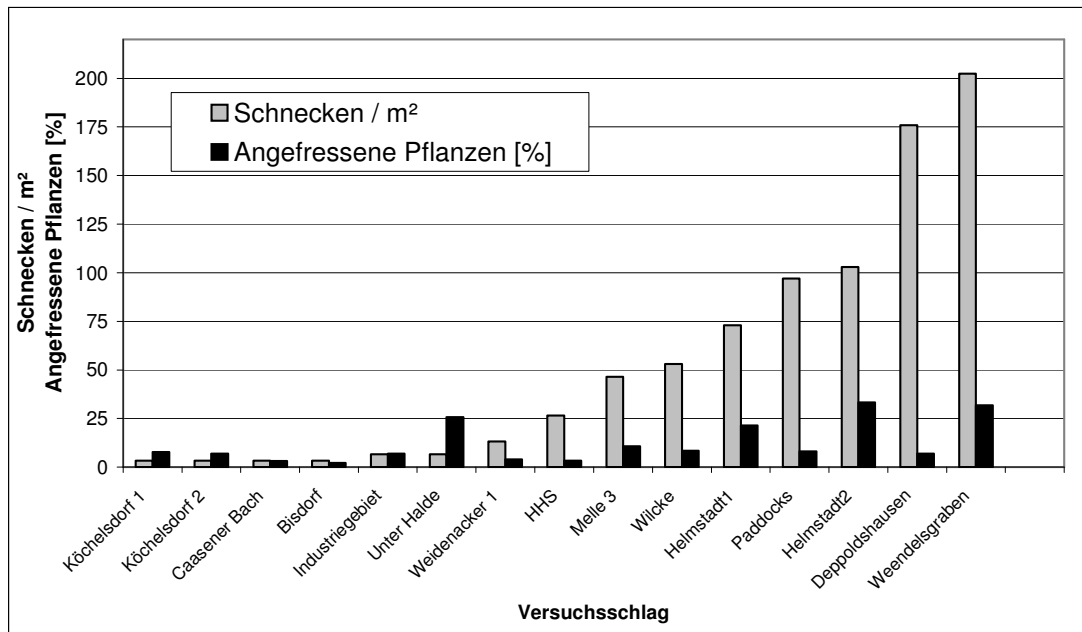


Abb. 6: Korrelation der Schneekendichten der untersuchten Schläge mit den bonitierten Pflanzenschäden für das Jahr 2005

4.6.2 Versuchsjahre 2002 - 2005

Die Auswertung der Daten für den gesamten Projektzeitraum von 2002 bis einschließlich 2005 zeigt ähnliche Beziehungen wie sie für das Jahr 2005 festgestellt werden konnten. Auch für diesen längeren Zeitraum von vier Jahren (Abb. 7) beträgt der Korrelationskoeffizient des bonitierten Pflanzenschadens und den ermittelten Schneekendichten lediglich $R^2 = 0,59$. Bemerkenswert sind die bonitierten Fraßschäden durch Schnecken auf den Schlägen Loquard, Hassloch und Übrighausen, da mit der Bodenproben-Flutungsmethode an diesen Standorten keine Schneekendichten ermittelt werden konnten. Auffällig ist auch eine Gruppe von Schlägen, die geringe Schneekendichten von sieben bis zu zehn Tieren/m² aufwiesen und nur über sehr geringe Fraßschäden verfügten (Schläge Waldshut bis Torland in Abb. 7). Insgesamt ergibt sich für die zur Verfügung stehenden Daten der Versuchsjahre ein Bild, dass von den individuellen Verhältnissen der jeweiligen Schläge gekennzeichnet ist, obwohl eine deutliche Beziehung zwischen den Schneekendichten und dem aus ihnen resultierenden Schaden besteht.

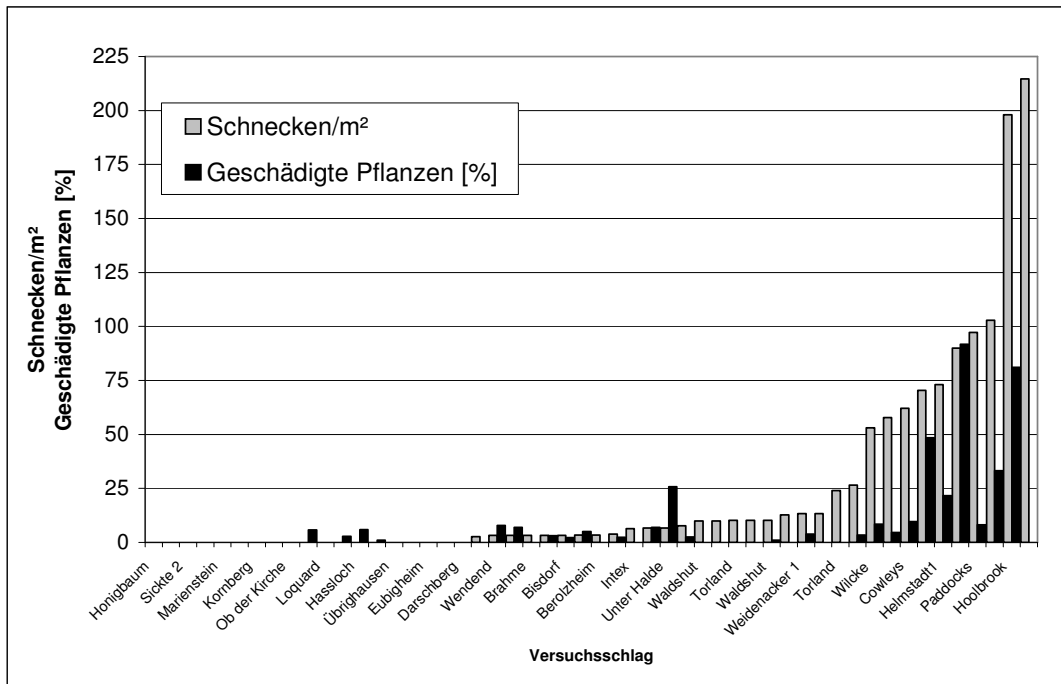


Abb. 7: Beziehung zwischen den Schneckendichten der untersuchten Schläge von 2002 – 2005 und dem durch Schnecken verursachten Schaden in Form von angefressenen Pflanzen

4.7 Beziehungen zwischen Schneckendichte und Keimlingsverlusten

4.7.1 Versuchsjahr 2005

Im Versuchsjahr 2005 konnte an zwei Standorten eine deutliche Auswirkung der Schneckenpopulationen auf das Auflaufen der jungen Rapspflanzen beobachtet werden. Auf dem Schlag Melle Nr. 2 und Witherleigh in England betragen die Pflanzenverluste mehr als 75 %. Für den Schlag Helmstadt lag die Reduktion immer noch weit über 25 % der gedrillten Pflanzen. Für alle anderen Schläge bewegten sich die Werte für den verminderten Auflauf zwischen 0 und 22 % (Schlag Wilcke). Insgesamt korrelierte das verminderte Auflaufen der Rapspflanzen mit einem etwas höheren Wert von $R^2 = 0,60$ als die Korrelation zwischen Schneckendichte und angefressenen Pflanzen für das gleiche Untersuchungsjahr.

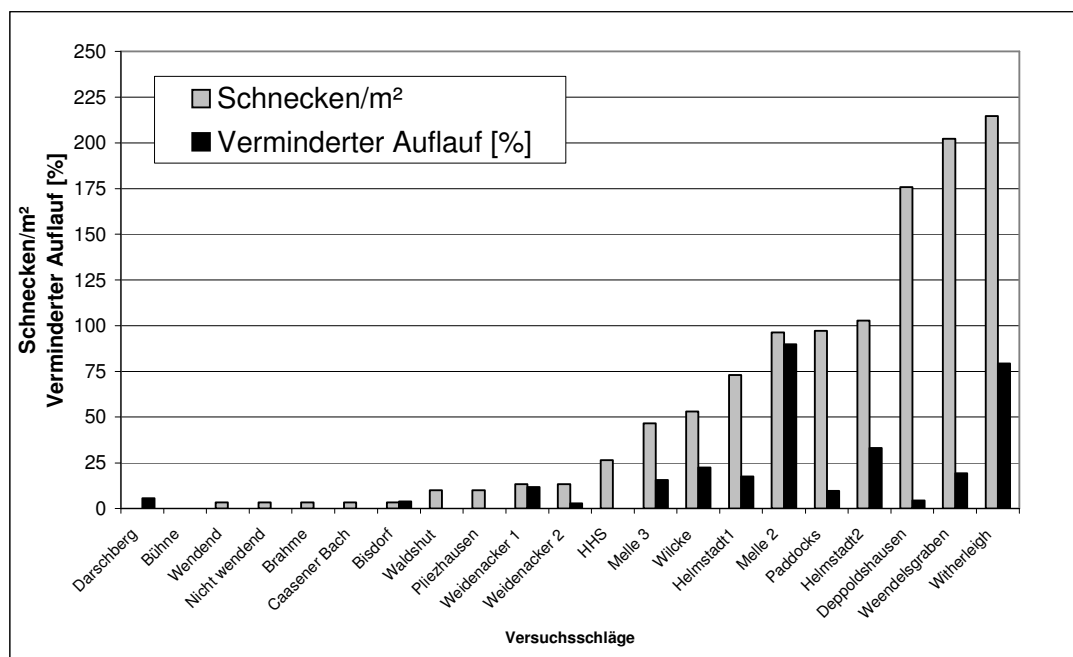


Abb. 8: Beziehung zwischen Schneckendichte und vermindertem Auflauf der Rapspflanzen für die Versuchsschläge im Jahr 2005.

4.7.2 Versuchsjahre 2002 - 2005

Unter Berücksichtigung des gesamten Untersuchungszeitraumes von 2002 bis 2005 ergibt sich für die Korrelation des verminderten Auflaufes und den ermittelten Schneckendichten der im Vergleich beste Wert des Projektes von $R^2 = 0,69$ (Abb. 9). Zurückzuführen ist dieser Wert besonders auf die deutlichen Auswirkungen der Schneckenpopulationen an Standorten mit hohen Schneckendichten. Besonders die Schläge Melle Nr. 2, Witherleigh und Hoolbrooks zeigen hier dramatische Pflanzenverluste von bis zu 90 % (bzw. 80 % und 45 %). An diesen Standorten wird deutlich, welche Auswirkungen die Kombination von starken Populationen und für Schnecken günstige Standortbedingungen haben können. Im schlimmsten Falle muss auf derart betroffenen Schlägen mit Totalverlusten gerechnet werden.

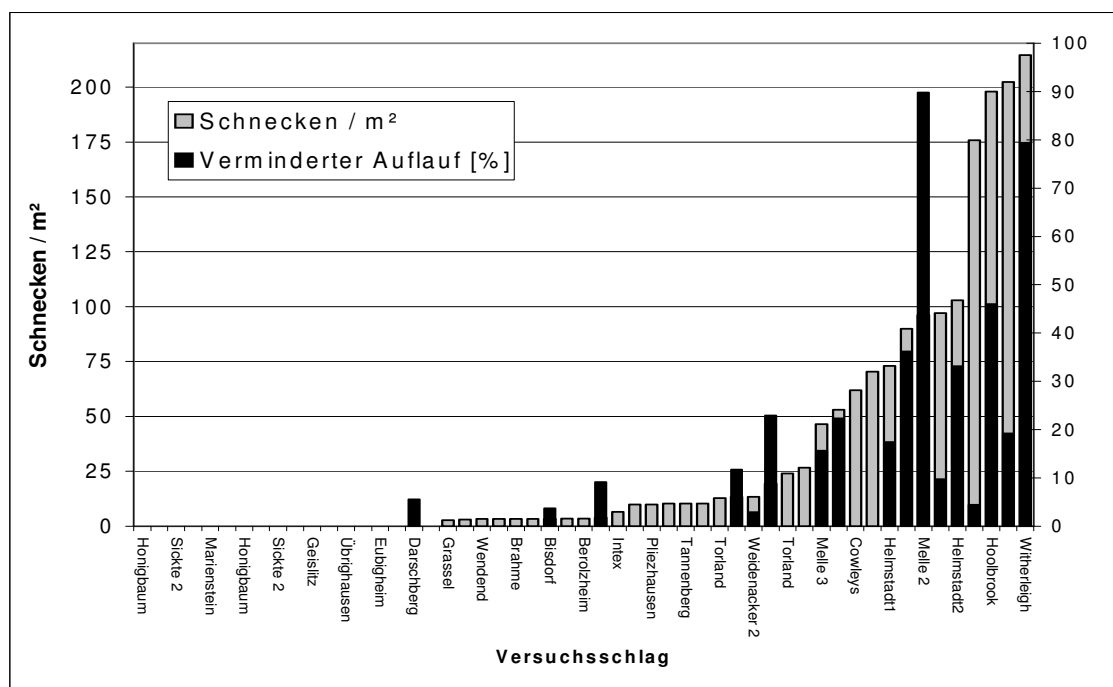


Abb. 9: Beziehung zwischen Schneckendichten und dem verminderten Auflauf der Rapspflanzen in den Versuchsjahren 2002 - 2005

4.8. Beziehung zwischen Köderfallen-Fängen (Schneckenmatten oder Blumentopf-Untersetzer) und Schneckendichte

Die Auswertung der Daten für die Jahre 2002 – 2005 zeigt eine mäßige Korrelation ($R^2 = 0,42$) zwischen den beiden angewendeten Methoden zur Einschätzung der Schneckenpopulationen (Abb. 10). Auch hier fallen Schläge auf, die einen geringen Schneckenbesatz aber hohe Aktivitätsdichte aufweisen. Auf der anderen Seite

existieren auch Schläge, auf denen die Schneckendichte sehr hoch war und die gleichzeitig bestimmte Aktivität eine solche Stärke der Populationen nicht vermuten ließ. Insgesamt scheint die bisher in der Praxis angewandte Methode der Schneckenmatten durch die anlockende Wirkung der Matten selbst und die des Schneckenkorns Metarex unter den ausgelegten Matten eine Stärke der Schneckenpopulation anzuzeigen, die durch die Bodenprobenmethode nicht bestätigt werden konnte. Die Erfassung der Schneckendichten durch die Entnahme und Flutung der Bodenproben ergibt insgesamt realistischere Ergebnisse, die nicht durch die anziehende Wirkung der Lockstoffe beeinträchtigt werden.

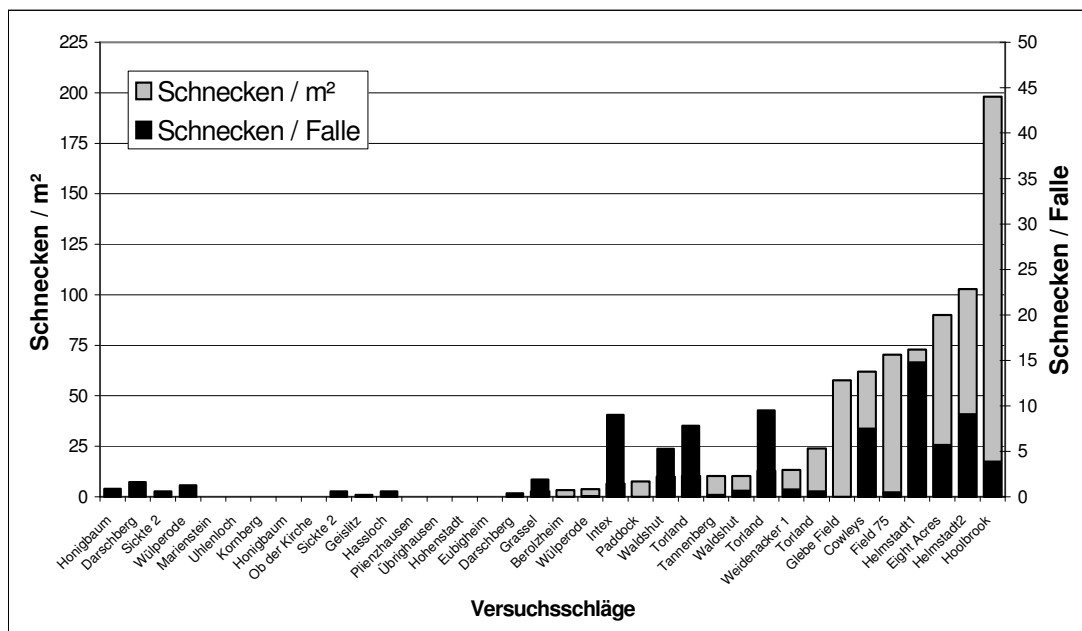


Abb.10: Beziehung zwischen den Schneckendichten und der mittels Fallen ermittelten oberflächlichen Aktivität der Tiere. $R^2 = 0,42$.

4.9 Klassifizierung der Schneckendichten

4.9.1 Verteilung der Schneckenfänge der Jahre 2002-2005 auf die Befallsklassen

Die auf allen Versuchsschlägen ermittelten Schneckendichten lassen sich drei unterschiedlichen Klassen zuordnen (Abb.11). Die erste Klasse umfasst Schneckendichten von bis zu 25 Schnecken/m². Für das später vorgestellte Bewertungsschema der Dichten ist es sinnvoll eine weitere Unterteilung dieser Klasse in Dichten von 1-25 Schnecken/m² (Klasse Ib) und eine Klasse Ia (ohne Schnecken) vorzunehmen. In dieser ersten Klasse findet sich die überwiegende Mehrheit aller untersuchten Schläge (76 %), was die Bedeutung der Klasse Ib für die Beurteilung der Schneckendichten in der Praxis unterstreicht. Die zweite Klasse wird durch Schläge gebildet, die über eine mittlere Schneckendichte von 25 – 100 Tieren/m² aufweisen. In dieser Klasse finden sich zehn Schläge wieder, was einem Anteil an allen untersuchten Schlägen von 17 % entspricht. In der dritten und letzten Klasse finden sich Schläge mit den höchsten im Projekt ermittelten Schneckendichten von mehr als 100 Tieren /m². Diese insgesamt vier Standorte stellen lediglich 7 % aller untersuchten Schläge von 2002 – 2005 dar.

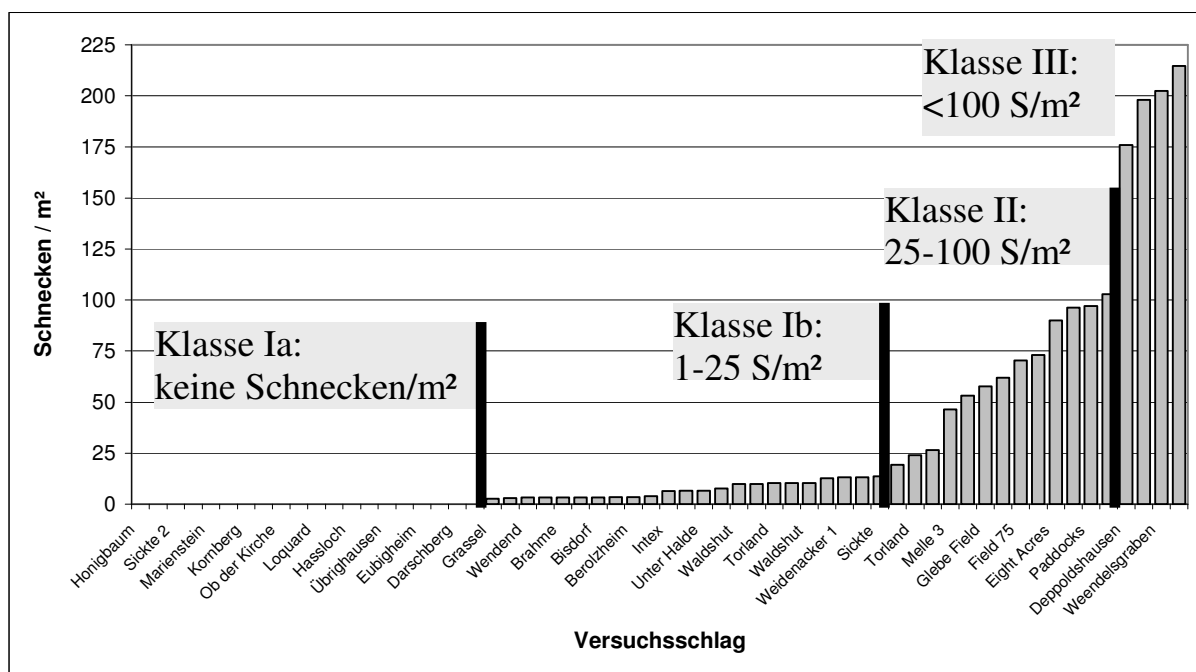


Abb. 11: Vorgenommene Klassifizierung aller im Projekt untersuchter Schläge nach den ermittelten Schneckendichten

4.9.2 Schadwirkung der Klassen I-III

4.9.2.1 Klasse Ia (keine Schnecken)

Für die weitere Beurteilung der Schadwirkungen der drei Klassen wurden die einer Klasse zugeordneten Schläge hinsichtlich der berechneten Werte für den verminderten prozentualen Auflauf der jungen Rapspflanzen und den bonitierten prozentualen Fraßschäden an den Pflanzen im Stadium BBCH 10 genauer betrachtet. Für die Klasse Ia ergab sich dabei folgendes Bild:

Tab. 6: Schläge der Klasse Ia (keine Schnecken) und die zugeordneten Werte für die bonitierten Fraßschäden und den verminderten Auflauf der Pflanzen

Jahr	Feld	Schnecken / m ²	Beschädigte Pflanzen [%]	Verminderter Auflauf [%]
2002	Honigbaum	0,00	0,00	0,00
2002	Darschberg	0,00	0,00	0,00
2003	Sickte 2	0,00	0,00	0,00
2003	Wülperode	0,00	0,00	0,00
2003	Marienstein	0,00	0,00	0,00
2003	Uhlenloch	0,00	0,00	-
2003	Kornberg	0,00	0,00	0,00
2003	Honigbaum	0,00	0,00	0,00
2003	Ob der Kirche	0,00	0,00	0,00
2004	Sickte 2	0,00	5,80	0,00
2004	Loquard	0,00	0,00	0,00
2004	Geislitz	0,00	2,80	0,00
2004	Hassloch	0,00	5,90	0,00
2004	Übrighausen	0,00	0,00	0,00
2004	Hohenstadt	0,00	0,00	0,00
2004	Eubigheim	0,00	0,00	0,00
2004	Burghausen	0,00	0,00	0,00
2005	Darschberg	0,00	0,00	5,53

Zwei Schläge jeweils aus dem Jahr 2004 (Plienzenhausen) und 2005 (Bühne) wurden bei der Betrachtung vernachlässigt, da ihre Werte in hohem Maße von den erzielten Ergebnissen dieser Gruppe abwichen. Sie werden als Ausreißer gewertet.

Betrachtet man die maximalen Werte für die bonitierten Parameter, so ergibt sich ein Ergebnis von einem maximalen Schaden durch Schneckenfraß an den Pflanzen in einer Größenordnung von 6 %. Dieser Schaden wurde auf den beiden Schläge Sickte und Hassloch im Jahr 2004 trotz fehlender Schnecken festgestellt. Für den Auflauf der Pflanzen sind in dieser Klasse ebenfalls Werte von maximal 6 % Verminderung festzustellen. Dieser Wert wurde allerdings lediglich an einem Schlag des Jahres

2005 (Darschberg) festgestellt. Alle anderen Schläge verzeichneten keine Schäden durch Schneckenfraß und abgefressene Keimlinge. Die Schadwirkung der Tiere auf Schlägen ohne Schnecken ist damit als äußerst gering einzustufen. Ein größerer wirtschaftlicher Schaden auf diesen Schlägen ist nach den vorliegenden Daten unwahrscheinlich.

4.9.2.2 Klasse Ib (1-25 Tiere/m²)

Für die Klasse Ib ergibt die Auswertung der Schadensparameter Fraß und verminderter Auflauf ein ähnliches Bild wie für die Klasse Ia. Von den 22 Schlägen in dieser Klasse zeigten für 2005 der Schlag Köchelsdorf Nr. 1 aus Mecklenburg-Vorpommern mit einem Wert von 7,8 % die höchste Rate der angefressenen Pflanzen. Für den verminderten Auflauf verfügte der Schlag Weidenacker Nr. 1 ebenfalls aus dem Jahr 2005 über die größte Beeinträchtigung von 11,7 % weggefressener Keimlinge. Der Schlag Unter der Halde wurde mit 25,7 % der angefressenen Pflanzen aus der Wertung genommen und als Ausreißer beurteilt. Zusammenfassend können in dieser Klasse trotz deutlich nachzuweisender Schneekendichten von 1–25 Tieren/m² maximale Schäden von 8 % für den Fraß und 12 % für die Keimlingsverluste angenommen werden. Ebenso wie bei der Klasse Ia ist damit die Schadwirkung der Schneckenpopulationen in dieser Klasse Ib als gering einzustufen. Größere wirtschaftliche Schäden sind bei diesen ermittelten Schneekendichten unwahrscheinlich.

Tab. 7: Schläge der Klasse Ib (1-25 Schnecken/m²) und die zugeordneten Werte für die bonitierten Fraßschäden und den verminderten Auflauf der Pflanzen in Prozent

Jahr	Feld	Schnecken / m ²	Beschädigte Pflanzen [%]	Verminderter Auflauf [%]
2002	Grassel	2,70	0,00	0,00
2005	Köchelsdorf 1	3,32	7,83	0,00
2005	Nicht wendend	3,32	6,85	0,00
2005	Brahme	3,32	0,00	0,00
2005	Caasener Bach	3,32	3,10	0,00
2005	Bisdorf	3,32	2,17	3,70
2004	Pewsum	3,40	5,10	0,00
2004	Berolzheim	3,40	0,00	0,00
2004	Wülperode	3,90	2,40	9,10
2002	Intex	6,40	0,00	0,00
2005	Industriegebiet	6,64	6,89	-
2003	Paddock	7,70	2,50	-
2005	Waldshut	9,95	0,00	0,00
2005	Pliezhausen	9,95	-	0,00
2004	Torland	10,30	0,00	0,00
2004	Tannenbergl	10,30	0,00	0,00
2004	Waldshut	10,30	1,00	0,00
2002	Torland	12,80	0,00	0,00
2005	Weidenacker 1	13,27	3,88	11,70
2005	Weidenacker 2	13,27	0,00	2,90
2003	Torland	24,00	0,00	0,00
2005	HHS	26,54	3,37	0,00

4.9.2.3 Klasse II (25-100 Tiere/m²)

Im Gegensatz zu den Klassen Ia und Ib steigen die beobachteten Schadwirkungen der Schnecken auf Schlägen, die über Dichten von 25 Tieren und mehr pro m² verfügen, deutlich an (Tab. 8). Betrachtet man die Summe der Schläge dieser Kategorie, so können allein die maximalen Schäden für den Fraß der Schnecken bis zu 91,7 % der Pflanzen betreffen (Schlag Eight Acres, 2004). Für den verminderten Auflauf liegen die maximalen Schäden bei 89,8 % auf dem Schlag Melle 2 in 2005. Bei beiden Schlägen wurden Schneekendichten von 90 – 96 Tieren pro m² festgestellt. Betrachtet man neben diesen maximalen Schäden auch die weniger betroffenen Schläge dieser Klasse, so ergibt sich ein mittlerer Wert für die Fraßschäden von 32 % und für den verminderten Auflauf der Pflanzen von 25 %. Selbst diese über alle in der Klasse vertretenen Schläge gemittelten Ergebnisse sind mit den geringen Schäden der Klasse I nicht zu vergleichen. Ab einer festgestellten Schneekendichte von 25 Tieren pro m² muss nach den vorliegenden Daten mit einer drastisch erhöhten Schadenswahrscheinlichkeit auf den Feldern gerechnet werden, die unter günstigen

Umweltbedingungen und einer hohen Schneckendichte von 90 und mehr Tieren pro m² im Extremfall zu einem fast 100 %igen Verlust der Pflanzen führen kann.

Tab. 8: Schläge der Klasse II (25 – 100 Schnecken/m²) und die zugeordneten Werte für die bonitierten Fraßschäden sowie dem verminderten Auflauf der Pflanzen in Prozent

Jahr	Feld	Schnecken / m ²	Beschädigte Pflanzen [%]	Verminderter Auflauf [%]
2005	Melle 3	46,45	10,65	15,60
2005	Wilcke	53,08	8,41	22,30
2003	Glebe Field	57,70	4,60	-
2002	Cowleys	62,00	9,60	0,00
2002	Field 75	70,40	48,40	0,00
2005	Helmstadt1	72,99	21,54	17,40
2004	Eight Acres	90,00	91,70	36,20
2005	Melle 2	96,22	90,00	89,80
2005	Paddocks	97,11	8,04	9,70
2005	Helmstadt2	102,85	33,19	33,10

4.9.2.4 Klasse III (> 100 Schnecken/m²)

Für die vier Schläge, deren Schneckendichten größer als 100 Tiere pro m² waren, ließen sich maximale Schäden für den Fraß an Pflanzen von 81 % (Schlag Hoolbrook, 2002) und 79,3 % für den verminderten Auflauf auf dem Schlag Witherleigh in 2005 feststellen. Die mittleren Werte betragen 30 % Schaden für die beschädigten Pflanzen und 35 % Schaden für den verminderten Auflauf. Damit unterscheiden sich diese Werte nur geringfügig von den Werten der Klasse II. Eine Schneckendichte mit mehr als 100 Tieren pro m² scheint also im Vergleich zu den geringeren Dichten keinen größeren Schaden zu bewirken. Daher können die Klassen II und III für die Bewertung der entstandenen Schäden gemeinsam betrachtet werden.

Tab. 9: Schläge der Klasse III (> 100 Schnecken/m²) und die zugeordneten Werte für die bonitierten Fraßschäden sowie dem verminderten Auflauf der Pflanzen in Prozent

Jahr	Feld	Schnecken / m ²	Beschädigte Pflanzen [%]	Verminderter Auflauf [%]
2005	Deppoldshausen	175,84	6,95	4,41
2002	Hoolbrook	198,00	81,00	46,00
2005	Weendelsgraben	202,38	31,80	19,20
2005	Witherleigh	214,67	0,00	79,35

Die Ursachen für die geringe Pflanzenschädigung an den Standorten Deppoldshausen und Weendelsgraben konnten nicht aufgeklärt werden. Es wird vermutet, dass die Trockenheit nach der Saat zur Abwanderung der Schnecken in größere Bodentiefe geführt hat.

4.9.3 Bewertung der Schadwirkung und Maßnahmenvorschläge zu Prävention von Schäden durch Schnecken im Raps

Unter Berücksichtigung der im Projekt erarbeiteten Ergebnisse lassen sich den gebildeten Klassen konkrete Maßnahmen-Vorschläge zuordnen, die dem Rapsanbauer eine wirksamere Möglichkeit zur Bekämpfungsentscheidung gegen Schnecken zur Verfügung stellt. Folgendes Bewertungsschema lässt sich aus den erarbeiteten Ergebnissen ableiten:

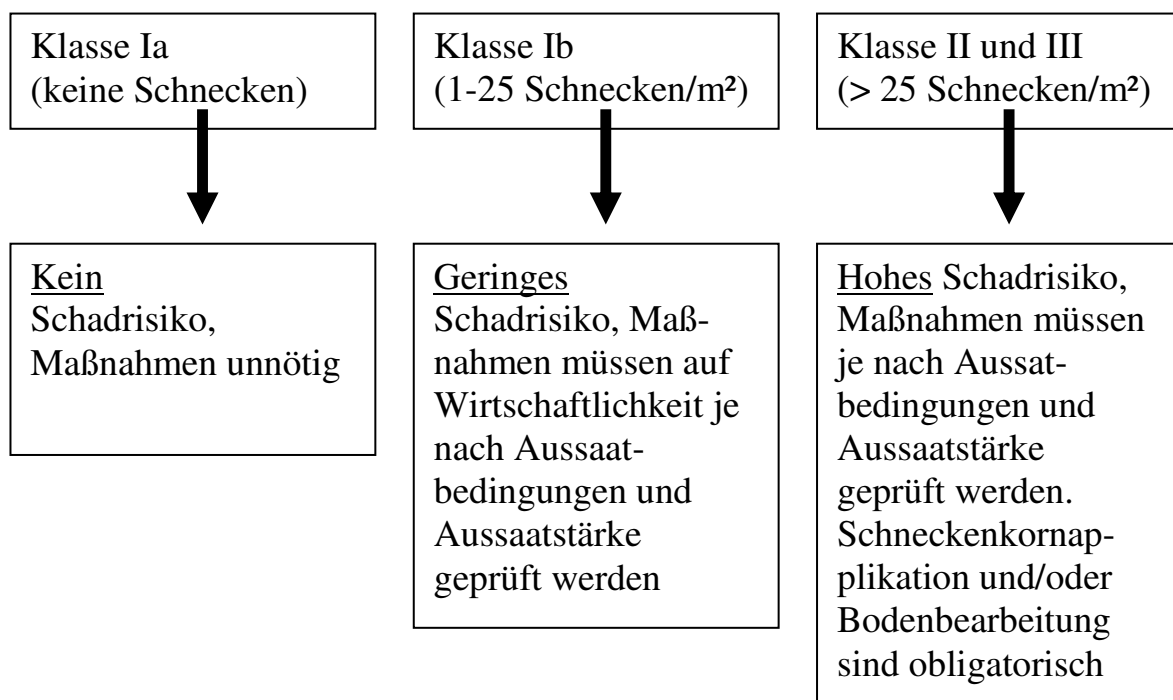


Abb. 12: Bewertungsschema zur Einschätzung des Schadrisikos der gebildeten Klassen mit der Zuordnung von konkreten Maßnahmen

Für die Klasse Ia (keine Schneckennachweise) sind keine bekämpfenden Maßnahmen notwendig, da das Schadrisiko in dieser Klasse gering ist und damit nennenswerte Schäden auf den Schlägen durch Schnecken nicht nachzuweisen sind. Auf eine

Applikation von Schneckenkorn kann bei einem derartigen Prognoseergebnis durch die Bodenproben-Flutungsmethode verzichtet werden. Bei entsprechender Untersuchung und Beobachtung der betroffenen Schläge lassen sich mit dieser Voraussage unnötige Schneckenkorn-Applikationen in der Praxis vermeiden.

Innerhalb der Klasse Ib (1-25 Schnecken/m²) besteht nach unseren Untersuchungen ein geringes Schadrisiko. Maßnahmen zur Schneckenbekämpfung müssen daher auf ihre Wirtschaftlichkeit geprüft werden. Je nach Aussaatbedingungen und -stärke muss nach den jeweiligen Verhältnissen vor Ort (Niederschläge, Bodenfeuchtigkeit) entschieden werden, ob Schäden von maximal 12 % Pflanzenverlust zu tolerieren sind, oder aber Bekämpfungsmaßnahmen in Form von Schneckenkornapplikationen, Stoppelbearbeitung etc. eingesetzt werden können.

Ab einer mit der Bodenproben-Flutungsmethode festgestellten Schneckendichte von 25 Tieren/m² ist auf den Schlägen mit einem hohen Schadrisiko zu rechnen. Je nach vorgefundenen Umweltbedingungen können die vorhandenen Schneckenpopulationen Schäden bis zum Totalverlust der Pflanzen anrichten. Es ist also von großer Bedeutung, die Verhältnisse auf Schlägen mit mehr als 25 Tieren/m² genau zu beobachten, um bei günstigen Schneckenbedingungen die Maßnahmen wie Bodenbearbeitungen und das Streuen von Schneckenkorn durchzuführen. Da nach den Ergebnissen des Projektes Schläge mit einer größeren Schneckendichte von 25 Tieren/m² zu den Risikoschlägen gehören, sollten bekämpfende Maßnahmen obligatorisch sein.

5. Fazit und Ausblick

Im Rahmen des Projektes und seiner Vorläuferprojekte ist es gelungen, eine schnelle, verlässliche und einfach anzuwendende Methode zu entwickeln, die eine Bestimmung der Schneckendichte auf Rapsschlägen ermöglicht. Die Methode hat im Gegensatz zu den etablierten Verfahren mehrere Vorteile: Sie ist als einzige Methode in der Lage kleine Schnecken, die tief im Bodenkörper vorhanden sind, durch die Flutung der Monolithe nachzuweisen (siehe 4.4.). Durch die bewusste Platzierung der Versuchspartzen in Bereichen mit hohen Schneckendichten (feuchte Senken, beschattete Flächen) auf den Schlägen entsprechen die ermittelten Schneckendichten einem „worst case“ Szenario der Schneckenverteilung. Dementsprechend erscheint die bisherige Anzahl der Bodenproben pro Versuchspartze vollkommen ausreichend, um die Dichten in diesen Hot-Spot Arealen zu erfassen. Eine Beprobung

mit einer höheren Anzahl an Wiederholungen würde den Arbeitsaufwand (bei neun Proben pro Feld ca. zwei Stunden für die Entnahme der Proben) deutlich ansteigen lassen, ohne die Aussagekraft erheblich zu verbessern.

Unter Betrachtung aller in den jeweiligen Projekten erarbeiteter Daten können die Schneckendichten, die mit der Bodenproben-Flutungsmethode ermittelt wurden, unterschiedlichen Klassen zugeordnet werden. Eine Bewertung der jeweiligen Klassen bezüglich des durch Schnecken verursachten Schadens ist unter Berücksichtigung der Werte für beobachtete Fraß- und Auflaufschäden gut möglich. Die Aussagen der erzielten Ergebnisse gelten allerdings nur bei einer entsprechenden Bodenfeuchtigkeit, die für die Aktivität der Schnecken maßgeblich ist. Unter Berücksichtigung des jeweiligen Schadenspotential einer Klasse lassen sich konkrete Maßnahmenempfehlungen für die Bekämpfung der Schnecken in der Praxis ableiten. Es steht damit ein geeignetes Instrumentarium für die Umsetzung der erzielten Ergebnisse in die Praxis zur Verfügung.

Da die Datengrundlage für die Bewertung der vorgestellten Befallsklassen relativ klein war, sind die gezogenen Schlüsse mit gewissen Unsicherheiten behaftet. Es bedarf deshalb der praktischen Überprüfung und Validierung dieser Befunde. Hierfür sind zusätzliche Untersuchungen in Praxisbetrieben unabdingbar. Die Bewertung und Abgrenzung der Risikoklassen ist dementsprechend noch unter Vorbehalt zu sehen. Sie sind unter Praxisbedingungen weiter zu überprüfen und müssen insbesondere sowohl für unterschiedliche Boden- und Standortbedingungen als auch in Hinsicht auf weitere Risikofaktoren (Anteil Raps in der Fruchtfolge, pfluglose Bodenbearbeitung) eventuell modifiziert werden.

6. Literatur

- GLEN, D.M., H. KREYE, W. BÜCHS, A. EL TITI, B. ULBER, M. WÖRZ (2005): Assessing the risk of slug damage to oilseed rape and the need for control measures. *IOBC wprs Bulletin* **28** (6), 75-78.
- GLEN, D.M., (2002): Biologie und Kontrolle von Schnecken im Raps. *RAPS* **20**, 72-76.
- MOENS, R., D.M. GLEN, D.M. (2002): Agriolimacidae, Arionidae and Milacidae as pests in west European oilseed rape. In: Barker, G.M. (Ed.) *Molluscs as Crop Pests*, CABI Publishing, Wallingford, UK, pp. 425-439.

STEMAN, G., N. LÜTKE ENTRUP (2001): Ackerschnecken bereits vor dem Rapsanbau bekämpfen? RAPS **19**, 24-27.

VOSS, M. C., B. ULBER, H.H. HOPPE (1998): Impact of reduced and zero tillage on activity and abundance of slugs in winter oilseed rape. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*. **105**, 632-640.