

# Beitrag zur Lauf- und Rüsselkäferfauna der Filderhecken bei Stuttgart (Coleoptera: Carabidae und Curculionidea)

Florian Theves, Aachen

**Zusammenfassung:** Die Intensivierung der Landwirtschaft bewirkt einen drastischen Rückgang des Artenreichtums in Agrarökosystemen. Einen wichtigen Beitrag zum Erhalt der Biodiversität in diesem Lebensraum können Feldhecken leisten. Als besonders geeignete Gruppe zur Beschreibung des Wertes dieses Habitattyps kann die Familie der Laufkäfer (Carabidae) herangezogen werden. Im Rahmen einer dreijährigen Untersuchung wurden deshalb mehrere Hecken der Filder bei Stuttgart intensiv mittels Bodenfallen beprobt. Insgesamt konnten 79 Laufkäferarten in 13 Hecken nachgewiesen werden. Der Anteil von Waldarten erwies sich, verglichen mit dem norddeutscher Hecken, als relativ gering. Stattdessen fanden sich mehr mesophile und thermophile Offenlandarten. Zusätzlich wurden, stellvertretend für die herbivore Käferfauna, die Rüsselkäfer (Curculionidea) erfasst, von denen 46 Arten gefunden werden konnten. Bei einem Vergleich der fünf Hauptgehölzarten wies die Hasel den größten Artenreichtum auf.

**Conclusion:** The agricultural intensification leads to a drastic decline of species richness in agroecosystems. Hedgerows contribute significantly to the preservation of biodiversity in farmed areas. To evaluate this type of habitat, ground beetles are a particularly appropriate indicator group. Therefore, during a three year study, several hedgerows at the Filder near Stuttgart were sampled intensively with pitfall traps. Altogether 79 ground beetle species could be documented for these 13 sites. It could be shown that the rate of forest species was relatively low, compared with that of hedgerows from northern Germany. In the study area this group was partially replaced by meso- and thermophilous species of open farmland. Additionally, as re-presentatives of the herbivorous beetle fauna, weevils (Curculionidea) were collected, from which 46 species could be recorded. The comparison of the five main shrub species revealed that species richness was highest on hazel.

**Schlüsselwörter:** Hecken, Filder, Carabidae, Laufkäfer, Curculionidae, Rüsselkäfer, Agrarökologie

## 1. Einleitung

In Deutschland werden über 50% (HEYDEMANN 1983, KAULE 1991, TSCHARNTKE et al. 2002) und in Europa mehr als 70% der Fläche (HAILS 2002) landwirtschaftlich genutzt. Aus diesem Grund ist ein erheblicher Teil der Biodiversität Europas mit dieser Form der Landnutzung verknüpft und unterliegt folglich den in dieser stattfindenden Veränderungen (ROBINSON & SUTHERLAND 2002). Die seit der Mitte des letzten Jahrhunderts zunehmende Industrialisierung und Intensivierung der Landwirtschaft, u. a. in Form von Schlagvergrößerung, Habitatzerstörung und -fragmentierung, hat gravierende negative Folgen für Biodiversität und Habitatqualität (QUINN & HARRISON 1988, SAUNDERS et al. 1991, BUREL et al. 2004). So gingen beispielsweise die Arten- und Individuendichten von Bodenarthropoden je nach Kulturart um 50-80% zurück (HEYDEMANN & MEYER 1983). Für den langfristigen Erhalt der Leistungsfähigkeit und der Flexibilität von Agrarökosystemen, gerade vor dem Hintergrund des Klimawandels, ist die Sicherung einer hohen Biodiversität jedoch unabdingbar (HOBBS et al. 1995, ALTIERI 1999).

Einen wichtigen Beitrag zum Erhalt dieser Diversität können in Agrarlandschaften Kleinstrukturen wie Raine, Feldgehölze und Hecken leisten (KAULE 1991). Gerade Hecken tragen wesentlich zu einem mosaikartigen Landschaftsgefüge bei, das sich positiv auf die Biodiversität

und damit auf die Multifunktionalität unserer Agrarökosysteme auswirkt (BAUDRY et al. 2000). Damit Hecken diese gewünschten Leistungen erbringen können, indem sie möglichst zielgerichtet angelegt, gepflegt und geschützt werden, ist es notwendig, diejenigen Parameter zu ermitteln, die den tierökologischen Wert dieses Habitattyps bestimmen (ZWÖLFER 1982). Eine Artengruppe mit besonders enger Habitatbindung, die Voraussetzung für solche Rückschlüsse ist und die geeignet ist, den Artenreichtum dieses Lebensraumes zu repräsentieren, sind die Carabiden (HEYDEMANN 1983, COLE et al. 2005, HENDRICKX et al. 2007). Im süddeutschen Raum ist bisher, verglichen mit dem klimatisch erheblich abweichenden Nordwestdeutschland, relativ wenig über die Faunistik und Ökologie heckenbewohnender Laufkäfer geforscht worden (BAEHR 1987). Deshalb werden an dieser Stelle die Carabidenfaunen einiger Filderhecken beschrieben, die im Rahmen einer dreijährigen Untersuchung für eine Dissertation zur Vergesellschaftung und Biodiversität von in diesem Habitattyp vorkommenden Laufkäfern intensiv untersucht wurden (THEVES 2013). Um neben den mehrheitlich carnivoren Carabiden auch eine herbivore Coleopterenfamilie einzubeziehen, wird zusätzlich eine kommentierte Aufstellung der in den bearbeiteten Hecken nachgewiesenen Curculioniden aufgeführt.

## 2. Methodik

### 2.1 Laufkäfererfassung

Zur quantitativen Erfassung der Laufkäfer wurden Barberfallen (BARBER 1931) verwendet. Diese bestanden aus jeweils zwei ineinandergestellten Polyethylen-Bechern mit einem Durchmesser von 7,5cm und einem Fassungsvermögen von 0,25l. Ein exakt eingepaßter Trichter mit einer Mündungsweite von 2 cm verhinderte die Flucht von Käfern aus der Falle und den Fang kleiner Wirbeltiere. Als Konservierungsflüssigkeit diente Ethylen-Glycol, mit dem die Becher zu zwei Drittel gefüllt wurden. Die Leerung der Fallen fand in zweiwöchigen Intervallen statt.

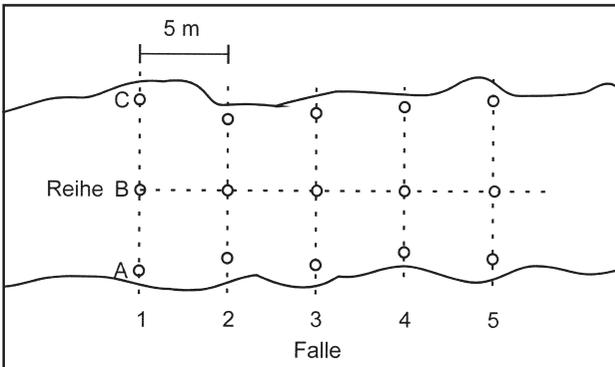
Die Fallenanordnung in den Hecken bestand aus drei parallelen Reihen, die längs zur Hecke im Heckeninnern und an den beiden Säumen angelegt wurden. Diese Anlage sollte den unterschiedlichen strukturellen und mikroklimatischen Bedingungen in den Hecken Rechnung tragen. Der Fallenabstand in der Reihe betrug 5 m, derjenige zwischen den Reihen variierte je nach Heckenbreite (Abb. 1). In jeder Hecke, die eine ausreichende Größe besaß, wurden 15 Fallen aufgestellt. Die kleinsten Hecken in Denkendorf, die weder von ausreichender Länge und Breite waren, noch eine ausgeprägte Zonierung aufwiesen, wurden mit nur drei Fallen in der Heckenmitte ausgestattet. Aufgrund dieser unterschiedlichen Probengrößen ist ein quantitativer Vergleich der Fänge aus statistischer Sicht nicht möglich. Da jedoch durch die geringere Fallenzahl die gesamte Fläche der kleinen Hecken abgedeckt wurde, wäre durch weitere Fallen nicht mit einer Zunahme der nachgewiesenen Arten zu rechnen gewesen. Es ist im Gegenteil wahrscheinlich, daß mit zusätzlichen Fallen in den größeren Hecken noch weitere Arten hinzu gekommen wären, da diese Hecken ein größeres Spektrum an Mikrohabitaten aufwiesen.

Insgesamt wurden jährlich 95 (2008), 98 (2009) und 116 (2010) Fallen eingesetzt. Wegen der Ausweitung der Erhebungen 2010 ergaben sich für einzelne Hecken kürzere Untersuchungszeiträume von einem Jahr bzw. zwei Jahren (für die drei 2010 hinzugekommenen Hecken wurden zwei der ursprünglichen im dritten Jahr nicht weiter besammelt).

Die Fallen wurden von Frühling bis Herbst (Ende März bis Mitte Oktober) so lange geleert, bis fast keine Laufkäfer mehr aktiv waren. Nur im ersten Jahr 2008 konnte erst Mitte April mit den Erhebungen begonnen werden. Die Untersuchungszeiträume für die einzelnen Hecken sind in Tabelle 1 angegeben. Die Belege der Arten befinden sich im Institut für Phytomedizin der Universität Hohenheim.

Hecke	Fallenzahl	2008	2009	2010
	15	14.04.-14.10.	31.03.-13.10.	
<b>K2</b>	15	14.04.-14.10.	31.03.-13.10.	06.04.-19.10.
<b>K3</b>	15	14.04.-14.10.	31.03.-13.10.	06.04.-19.10.
<b>K4</b>	15	14.04.-14.10.	31.03.-13.10.	06.04.-19.10.
<b>D5</b>	12	13.05.-14.10.	31.03.-13.10.	
<b>D6</b>	11	13.05.-14.10.	31.03.-13.10.	06.04.-19.10.
<b>D7</b>	3	13.05.-14.10.	31.03.-13.10.	
<b>D8</b>	3	13.05.-14.10.	31.03.-13.10.	06.04.-19.10.
<b>D9</b>	3	13.05.-14.10.	31.03.-13.10.	06.04.-19.10.
<b>D10</b>	3	13.05.-14.10.	31.03.-13.10.	06.04.-19.10.
<b>P11</b>	15			06.04.-19.10.
<b>W12</b>	15			06.04.-19.10.
<b>G13</b>	15			06.04.-19.10.

**Tab. 1:** Fallenzahl und Untersuchungszeitraum je Hecke



**Abb. 1:** Schema der Bodenfallenordnung in den Hecken

## 2.2 Erfassung phytophager Käferarten

Phytophage Coleopteren sind enger an Hecken gebunden als die meist bodenbewohnenden und carnivoren Laufkäfer. Um Aussagen zu deren Vorkommen und Abundanz zu erhalten, wurden Klopfproben genommen, Handaufsammlungen durchgeführt und Beifänge aus den Bodenfallen ausgewertet. Wegen ihres hohen Artenreichtums wurde stellvertretend für diese trophische Gruppe die Überfamilie der mehrheitlich von Blättern, Früchten und Wurzeln lebenden Rüsselkäfer (Curculionidea) ausgewählt.

### Klopfproben

Die Klopfproben wurden nach dem standardisierten Verfahren von STECHMANN et al. 1981 durchgeführt, welches die Quantifizierung der Fänge ermöglicht. Mit drei bis fünf Schlägen über einem quadratischen Klopfschirm von 0,25 m<sup>2</sup> Fläche werden dafür je Probe 10 Positionen an einer Gehölzart eines Standorts besammelt. Auf diese Weise untersucht wurden die von ZWÖLFER (1982) empfohlenen Hauptgehölzarten Schlehe, Wildrose und Weißdorn mit ihrem zu erwartenden hohen Artenreichtum sowie zusätzlich Hasel und Hainbuche aufgrund ihrer Häufigkeit in den vorhandenen Hecken. Der Zeitraum der Probenahmen umfaßte die Monate Mai und Juni, in welche die phänologische Phase von Schlehen- Weißdorn- und Rosenblüte fällt. Zu dieser Zeit treten die meisten Arthropodengruppen in hoher Arten- und Individuenzahl auf (STECHMANN et al. 1981). Das Klopfprobenverfahren konnte nur an den Kleinhohenheimer Hecken angewandt werden, da nur dort alle Straucharten in genügender Zahl und ausreichendem Umfang vorhanden waren.

## Handfänge

Handfänge wurden in unregelmäßigen Abständen nach dem Blattaustrieb von Ende Mai bis Anfang September durchgeführt. Besonders bei schwül-warmer Witterung, während eine erhöhte Insektenaktivität zu erwarten war, wurden Blätter und Zweige an der Peripherie der Hecken abgesucht. Brutpflanzen, auf denen bestimmte Arten zu erwarten waren, wurden gezielt auf deren Vorkommen überprüft. Auch diese rein qualitativen Erhebungen beschränkten sich weitgehend auf Kleinhohenheim, da sich dort die größte Bandbreite an Heckenstrukturen fand.

## Fallenfänge

Die zeitweise oder dauerhaft am Boden lebenden phytophagen Käferarten wurden zusammen mit den Laufkäfern in den Barberfallen erfaßt.

## 3. Die Hecken der Filder

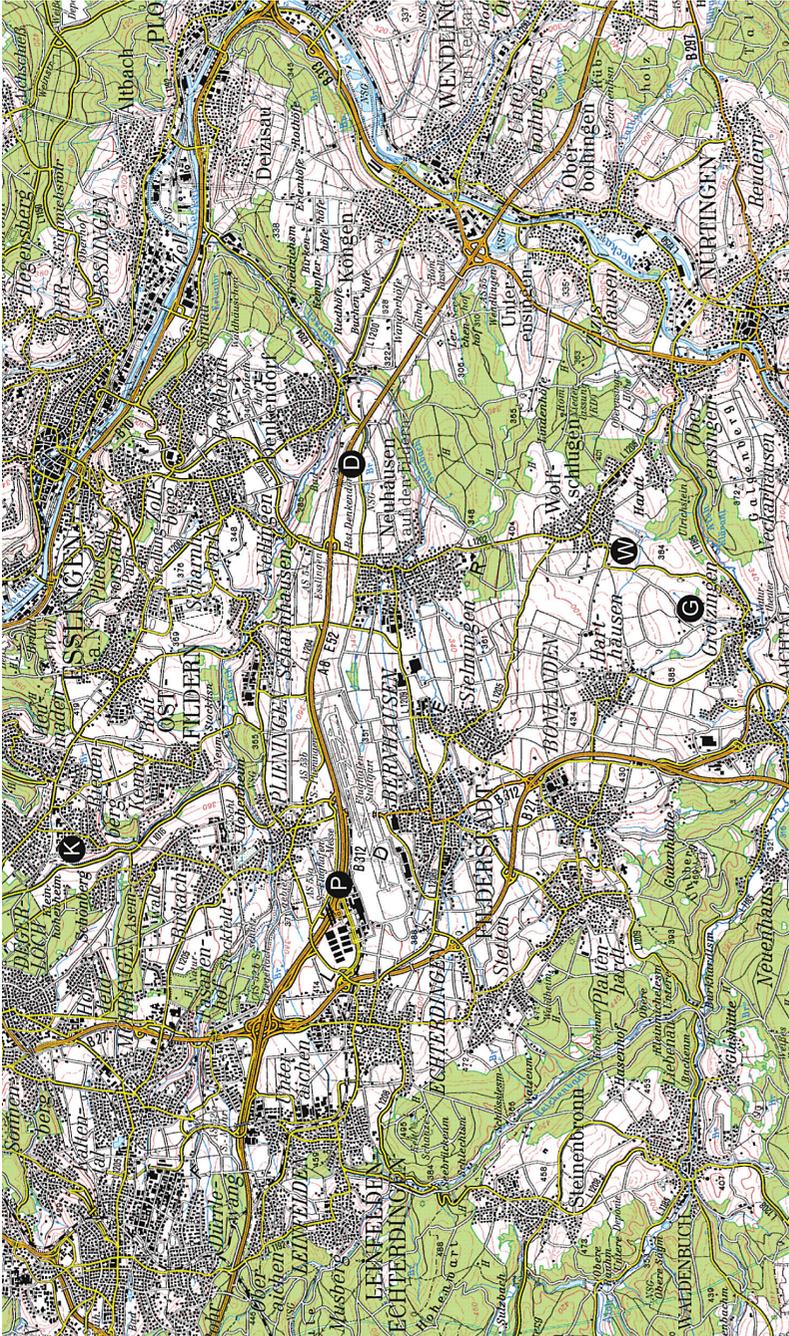
Im Gebiet der Filder findet sich wegen der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung nur eine geringe Heckendichte. Auf den fruchtbaren Lößböden kommen Gebüschsäume fast ausschließlich an Bachläufen vor (Bernhausen), da ein Schutz vor Wind nie notwendig war, es keine Lesesteinriegel gibt und das Ackerland zu knapp und zu wertvoll war, um es nicht bestmöglich zu nutzen. Zum Verschwinden der dennoch vorhandenen Hecken trugen die Ausweitung von Siedlungsgebieten, der Ausbau von Feldwegen und die Flurbereinigung bei (MAYER & SPAHR 2011). Heute in diesem Gebiet existierende Feldhecken sind überwiegend jünger als 20 Jahre und wurden im Rahmen von Ausgleichs- und Verbundmaßnahmen angelegt (Wolfschlugen, Denkendorf). Verbreiteter sind Hecken und Gebüsch an den Hangkanten und Taleinschnitten, an denen sich eine flächendeckende Bewirtschaftung weniger lohnte. Diese aus der Duldung von Spontanvegetation entstandenen Hecken stocken auf Lesesteinen (Grötzingen) oder säumen steilere Hanglagen, wo sie der Bodenerosion vorbeugen (Kleinhohenheim, Gutenhalde/Bonlanden). Vielfach sind diese zu Baumhecken aufgewachsen und aufgrund mangelnder Pflege inzwischen überaltert (Grötzingen).

Obschon die Filderebene keine typische Heckenlandschaft darstellt, bildeten Hecken dort ursprünglich doch einen festen Bestandteil der Feldflur. Ein Beleg dafür ist die noch heute erhaltene Scherlachhecke bei Plattenhardt (MAYER & SPAHR 2011).

### 3.1 Pflanzengesellschaften der Hecken

Im Untersuchungsraum herrschen zwei Gebüschformationen aus der Ordnung der Schlehengebüsch ( *Prunetalia spinosae* ) vor. Das Schlehen-Ligustergebüsch (Pruno-Ligustretum) aus dem Verband der Berberitzen-Gebüsch ( *Berberidion* ) gedeiht am besten auf trockenwarmen kalkreichen Standorten. Dieses Gesträuch besitzt eine weite Verbreitung, die von Mittel- und Westdeutschland bis ins Schweizer Mittelland reicht und bildet den Übergang zwischen subatlantischen und kontinentalen Hecken. Neben der Hauptkennart *Ligustrum vulgare* charakterisieren auf lokaler Ebene verschiedene *Rosa*-Arten (z. B. *R. elliptica*) diese äußerst variablen Assoziationen. Ohne regelmäßige Pflege leitet die Sukzession zur Bildung von Baumhecken oder sogenannte *Corylus*-Altersstadien, in denen Hasel und Hainbuche dominieren, über zum Buchenwald (MÜLLER 1982).

Auf basenarmen Böden werden die Schlehen-Ligustergebüsch durch die im westlichen Mitteleuropa besonders vielfältig ausgeprägten Brombeer-Schlehengebüsch ( *Rubus fruticosus-Prunetum spinosae* ) aus dem Verband der Brombeergebüsch abgelöst. Kennarten dieser in Südostdeutschland ihre Ostgrenze erreichenden Gehölze sind *Rubus*-Arten, die jedoch meist von hochwüchsigen Sträuchern zurückgedrängt werden. Mit zunehmendem Alter zei-



**Abb. 2:** Lage der untersuchten Hecken auf den Fildern: **K** - K1-K4, **D** - D6-D10, **P** - P11, **W** - W12, **G** - G13 (Top. Karte 1 : 25.000 des LGL BW, verändert)

Karte: © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg ([www.lgl-bw.de](http://www.lgl-bw.de)), Az.: 2851.2-A/1156

gen auch in den Brombeer-Schlehengebüsch Hasel und Hainbuche die Entwicklung zum Wald an (TÜXEN 1952, MÜLLER 1982, OBERDORFER 1992, POTT 1992, ELLENBERG 1996).

### 3.2 Beschreibung der untersuchten Hecken

Hecken entwickeln sich je nach Standort, Alter, Exposition, Größe, Pflegezustand und Vegetation zu individuellen Lebensräumen, die eine Vielzahl an Mikrohabitaten aufweisen. Für die Beantwortung der Frage, warum bestimmte Arthropodenarten in einer Hecke vorkommen, in einer anderen aber fehlen, ist eine genaue Kenntnis dieser Parameter deshalb unerlässlich. Eine Übersicht über die Heckenstandorte sowie über die wichtigsten Parameter wird deshalb in Abb. 2 und Tabelle 2 gegeben.

Hecke	Ort	Höhe über NN (m)	Neigung	Ausrichtung	Ausmaße		
					Länge (m)	Breite (m)	Höhe (Strauchsch.) (m)
K1	Kleinhoh.	396-429	3°	so-nw	525	6,5	10-12
K2	Kleinhoh.	416-418	eben	s-n	182	4,5-5,5	3-5
K3	Kleinhoh.	386-400	6°	o-w	190	5-6	6-7
K4	Kleinhoh.	428-439	2°	so-nw	385	5,5-6,5	2,5-4,5
D5	Denkend.	324	eben	s-n	25	5	2,5-4
D6	Denkend.	324	eben	s-n	20	4	3-4
D7	Denkend.	326	2°	s-n	27	1,5-3,5	3-4
D8	Denkend.	335	eben	s-n	20	3	2,5-5
D9	Denkend.	335	eben	s-n	15	2-3	2,5-3
D10	Denkend.	335	eben	s-n	16	2-3	2-3
P11	Plieningen	385-386	eben	s-n	40	7	4-5
W12	Wolfschlug.	378-380	eben	sw-no	100	3	3-4
G13	Grötzingen	347-360	5°	sw-no	170	8-10	1,5-4

Tab. 2: Die wichtigsten Parameter der untersuchten Hecken

Hecke	min. Entf. zum nächstgel. Gehölz (m)	Alter 2008 (J.)	Gehölzarten	Geh.-Hauptarten			Gehölzalter (J.)
				Weißd.	Schlehe	WRose	
K1	5 (Hecke)	191	25	x	x	x	11-20
K2	5 (Hecke)	15	15	x	x	x	6-10
K3	4 (Hecke)	79	18	x	x	x	11-20
K4	3,5 (Wald)	20	23	-	x	x	6-10
D5	47 (Hecke)	15	10	-	x	x	1-5
D6	17 (Hecke)	15	8	-	x	x	1-5
D7	28 (Hecke)	15	7	-	-	-	1-5
D8	26 (Hecke)	15	7	-	x	x	1-5
D9	29 (Hecke)	15	5	-	x	x	1-5
D10	20 (Wald)	15	4	-	x	-	1-5
P11	38 (Hecke)	35	13	x	-	x	11-20
W12	220 (Bachgehölz)	15	10	-	x	x	6-10
G13	Anschl. an Hohlweg	200	14	x	x	x	11-20

Fortsetzung Tab. 2

Der Standort Kleinhohenheim bei Schönberg zeichnet sich insgesamt durch ein dichtes Netzwerk großer und teils sehr alter Hecken auf dem Gelände eines ökologisch bewirtschafteten Betriebs aus. Dem gegenüber stehen die kurzen, jungen Hecken am zweiten Standort nahe des Erlachsees bei Denkendorf, die sich auf einer Linie von 750 m Länge zwischen der Denkendorfer Straße und dem Wald im Sulzbachtal in einer konventionell genutzten Agrarlandschaft erstrecken. Die übrigen drei Hecken (P11, W12, G13) wurden ausgewählt, da sie die Variationsbreite der ersten zehn Hecken, vor allem hinsichtlich der Parameter Standort, Alter und Ausmaß, abrunden.

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Aktivitätsdichten

In Tab. 4 werden der besseren Vergleichbarkeit wegen nur die Fänge der Kalenderwochen 18 bis 41 (Anfang Mai bis Mitte Oktober) angegeben. Zusätzliche Arten, die ausschließlich außerhalb dieses Zeitraums nachgewiesen wurden, sind mit einem Stern gekennzeichnet. Die Anzahl der Fallen pro Hecke wurde nicht auf eine einheitliche Probengröße umgerechnet, so daß beim Vergleich der Individuenzahlen der unterschiedliche Erfassungsaufwand zu beachten ist.

Insgesamt konnten 79 Laufkäferarten aus 37 Gattungen in den Hecken der Filder erfaßt werden. Schon im Arteninventar der Gebiete zeigen sich Unterschiede. So trat z. B. *Pterostichus melas* in allen Hecken Kleinhohenheims auf, während er sämtlichen anderen Gebieten fehlte. Der umgekehrte Fall traf auf *Cararabus violaceus* zu.

#### 4.1.1 Arten- und Individuenzahlen

Der größte Artenreichtum konnte 2008 mit je 32 Arten in den Hecken K3 und K4, 2009 mit 29 Arten in Hecke K3 und 2010 mit je 31 Arten in den Hecken W12 und G13 nachgewiesen werden (Tab. 3). Diese beherbergten jeweils etwa die Hälfte der Gesamtartenzahl eines Jahres (2008 und 2009: jew. 57, 2010: 60). Zu den artenärmsten Hecken zählten D7 mit 17 Arten 2008 und 2009, D9 mit 18 bzw. 10 Arten 2009 und 2010 sowie D8 mit 16 Arten 2010. Allen diesen Hecken ist eine geringe Größe und eine entsprechend geringe Fallenzahl ge-

Hecke	2008		2009		2010	
	Arten	Individuen	Arten	Individuen	Arten	Individuen
K1	20	159	21	227	-	-
K2	28	892	27	808	25	714
K3	32	891	29	639	27	311
K4	32	956	26	1391	27	775
D5	23	704	23	256	-	-
D6	28	667	22	515	18	522
D7	17	280	17	357	-	-
D8	21	327	20	256	16	112
D9	24	402	18	297	10	64
D10	25	353	22	440	23	139
P11	-	-	-	-	24	926
W12	-	-	-	-	31	579
G13	-	-	-	-	31	523
ges.	57	5631	57	5186	60	4665

Tab. 3: Gesamt-Arten- und -Individuenzahlen der Laufkäfer je Hecke und Jahr

Hecke	K1	K2	K3	K4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	P11	W12	G13
Anzahl Bodenfallen	15	15	15	15	12	11	3	3	3	3	15	15	15
Taxa / Erfassungszeitraum	2008-2009	2008-2010	2008-2010	2008-2010	2008-2009	2008-2010	2008-2009	2008-2010	2008-2010	2008-2010	2010	2010	2010
<i>Carabus coriaceus</i> LINNÉ 1758 **	34	61	62	56					1	1	13		6
<i>Carabus violaceus</i> LINNÉ 1758					257	309	62	90	50	52	3	10	1
<i>Carabus auronitens</i> FABRICIUS 1792	2	8	12	7				4	2	1			
<i>Carabus granulatus</i> LINNÉ 1758							1			2		3	
<i>Carabus auratus</i> LINNÉ 1761					1	4						14	
<i>Carabus moniliis</i> FABRICIUS 1792	8	180	78	80	53	98	12	26	18	29	4	45	13
<i>Carabus nemoralis</i> MÜLLER 1764				1									
<i>Leistus ferrugineus</i> (LINNÉ) 1758	1	13	5	21	3	31	5			1	10	99	1
<i>Nebria brevicollis</i> (FABRICIUS) 1792	25	377	281	254	68	52	71	25	4	2	6	58	7
<i>Notiophilus palustris</i> (DUFTSCHMID) 1812	1	4	1		2	5		1		2		1	1
<i>Notiophilus biguttatus</i> (FABRICIUS) 1779		5	6	4	7	15		3			25	2	6
<i>Loricera pilicornis</i> (FABRICIUS) 1775	2	18	21	5	1	4		1		1	8	10	1
<i>Clivina fossor</i> (LINNÉ) 1758		1	3	4									1
<i>Trechus quadristriatus</i> (SCHRANK) 1781	8	17	14	40	7	25	8	8	2	2	8	15	6
<i>Trechoblemus micros</i> (HERBST) 1784				1	1								
<i>Paratachys bistriatus</i> (DUFTSCHMID) 1812				1									
<i>Elaphropus parvulus</i> (DEJEAN) 1831 **					1								
<i>Bembidion lampros</i> (HERBST) 1784	1	2	1	5	1	4							
<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (LINNÉ) 1761 *													(1)
<i>Bembidion obtusum</i> SERVILLE 1821				4	1	1				2			
<i>Bembidion lunulatum</i> GEOFFROY 1785			1	3									
<i>Asaphidion flavipes</i> s.str. (LINNÉ) 1761													1
<i>Anisodactylus binotatus</i> (FABRICIUS) 1787	34	57	629	4		5	3	2	9	16	1	2	4
<i>Diachromus germanus</i> (LINNÉ) 1758		2	10							1		1	3
<i>Trichotichnus nitens</i> (HEER) 1838													1
<i>Ophonus ardosiacus</i> (LUTSHNIK) 1922 **	1									1	34		
<i>Ophonus azureus</i> (FABRICIUS) 1775 **										2			
<i>Ophonus rupicola</i> (STURM) 1818 **									3	1			
<i>Ophonus schaubergerianus</i> PUEL 1937 **	5	1	1	2									
<i>Pseudoophonus rufipes</i> DE GEER 1774	38	170	162	497	87	129	121	100	131	135	57	52	18
<i>Harpalus affinis</i> (SCHRANK) 1781			3	3	9	11	18	12	7	2	7	4	2
<i>Harpalus dimidiatus</i> (ROSSI) 1790				1						4	9		1
<i>Harpalus rubripes</i> (DUFTSCHMID) 1812			1	1	3	2			2				
<i>Harpalus laevipes</i> ZETTERSTEDT 1828 **			1										
<i>Harpalus latus</i> (LINNÉ) 1758				1				1				3	3
<i>Harpalus tardus</i> (PANZER) 1797 **					1								
<i>Stomis pumicatus</i> (PANZER) 1796	3	126	27	79	9	48		7		1	11	1	
<i>Poecilus cupreus</i> (LINNÉ) 1758			1	5	3	1		3	1	2	4	7	3
<i>Poecilus versicolor</i> (STURM) 1824				2						1			2
<i>Pterostichus vernalis</i> (PANZER) 1796			1	3	3		2	1		5			
<i>Pterostichus nigrita</i> s.str. (PAYKULL) 1790				1							10	1	1
<i>Pterostichus madidus</i> (FABRICIUS) 1775	1			3									
<i>Pterostichus melanarius</i> (ILLIGER) 1798	110	445	132	250	145	90	237	226	313	459	27	93	
<i>Pterostichus melas</i> (CREUTZER) 1799	23	314	88	29									

Tab. 4: Aktivitätsdichten der Laufkäfer je Hecke und Jahr

Hecke	K1	K2	K3	K4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	P11	W12	G13
<b>Anzahl Bodenfallen</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
<b>Taxa / Erfassungszeitraum</b>	<b>2008-2009</b>	<b>2008-2010</b>	<b>2008-2010</b>	<b>2008-2010</b>	<b>2008-2009</b>	<b>2008-2010</b>	<b>2008-2009</b>	<b>2008-2010</b>	<b>2008-2010</b>	<b>2008-2010</b>	<b>2010</b>	<b>2010</b>	<b>2010</b>
<i>Pterostichus melas</i> (CREUTZER) 1799	23	314	88	29									
<i>Pterostichus strenuus</i> (PANZER) 1797				2									
<i>Pterostichus ovoideus</i> (STURM) 1824		4		5				10	17	22		2	6
<i>Pterostichus niger</i> (SCHALLER) 1783 **		2	1	61								4	
<i>Pterostichus oblongopunctat.</i> (FABR.) 1787	3			1							2		
<i>Molops piceus</i> (PANZER) 1793 **	2	1											
<i>Abax parallelepipeds</i> PILLER & MITT. 1783	23	7	46	9		3	2	4	2	1	2	40	187
<i>Abax parallelus</i> (DUFTSCHMID) 1812	5	2	8			1	2	5	7	5		4	127
<i>Abax ovalis</i> (DUFTSCHMID) 1812			1	1									1
<i>Synuchus vivalis</i> (ILLIGER) 1798		114	18	5	7	28	14	4	8		2	21	1
<i>Calathus fuscipes</i> (GOEZE) 1777		2	10	1									2
<i>Agonum sexpunctatum</i> (LINNÉ) 1758 **		2	1			1							
<i>Agonum muelleri</i> (HERBST) 1784				5		1		1		1			
<i>Anchomenus dorsalis</i> (PONTOPPID.) 1763	47	436	123	1448	198	660	72	121	123	83	363	63	1
<i>Limodromus assimilis</i> (PAYKULL) 1790	2	18	22	181	1	2		1			4	18	
<i>Paranchus albipes</i> (FABRICIUS) 1796											42		
<i>Zabrus tenebrioides</i> (GOEZE) 1777 **							1						
<i>Amara aulica</i> s.str. (PANZER) 1797 **	1			1									
<i>Amara plebeja</i> (GYLLENHAL) 1810							1	1					
<i>Amara montivaga</i> STURM 1825									1	2			
<i>Amara ovata</i> (FABRICIUS) 1792		2	41		43	121	5	12	6	6	285		103
<i>Amara similata</i> (GYLLENHAL) 1810	2	1		1		2			1	3			
<i>Amara familiaris</i> (DUFTSCHMID) 1812		1	1						1	1			2
<i>Amara aenea</i> (DE GEER) 1774		1	2		1	1	1		1	2			
<i>Amara communis</i> (PANZER) 1797	2	6	4		1	2	1	4	32	44			7
<i>Amara lunicollis</i> SCHIÖDTE 1837		5	4	1	34	13			1	2		4	3
<i>Chlaenius nitidulus</i> (SCHRANK) 1781 **			1										1
<i>Chlaenius vestitus</i> (PAYKULL) 1790											3		
<i>Callistus lunatus</i> (FABRICIUS) 1775 **					(4)								
<i>Badister bullatus</i> (SCHRANK) 1798	1	1	1	11	13	23	2	22	20	23	2		1
<i>Badister lacertosus</i> STURM 1815 **				19		2		5	1				2
<i>Badister sodalis</i> (DUFTSCHMID) 1812			1	2	3	2							
<i>Panagaeus bipustulatus</i> (FABR.) 1775 **													3
<i>Demetrias atricapillus</i> (LINNÉ) 1758						1							
<i>Brachinus explorens</i> (DUFTSCHM.) 1812 **	1	1	3	1	1	1							
<i>Brachinus crepitans</i> (LINNÉ) 1758								1	1				
<b>Gesamtartenzahl je Hecke</b>	<b>28</b>	<b>41</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	<b>34</b>	<b>22</b>	<b>29</b>	<b>28</b>	<b>37</b>	<b>24</b>	<b>31</b>	<b>32</b>

Fortsetzung Tab. 4:

\* Nachweis außerhalb des Vergleichszeitraumes von 24 KW (KW 18-41, Anf. Mai - Mitte Okt.)

\*\* nicht von RECK (1991) für die Filder genannt

meinsam. Unter den großen Hecken fällt K1 auf, in der sich trotz ihrer Dimensionierung nur vergleichsweise wenige Laufkäferarten (20 bzw. 21) und -individuen (159 bzw. 227) finden. In den über drei Jahre untersuchten Hecken konnte zwischen 2008 und 2010 eine deutliche Abnahme der Arten- und Individuenzahlen beobachtet werden. Dies galt insbesondere für K2,

K3, D6, D8, D9 und D10. Ein besonders extremes Beispiel für diese Entwicklung ist Hecke D9, in der die Artenzahl um 58,33% und die Individuenzahl gar um 84,58% zurückging.

#### 4.1.2 Stetigkeit

In allen drei Untersuchungsjahren gehörten je etwa 50% der Arten der Stetigkeitsklasse „selten“ an (in 1-3 von 10 Hecken auftretend). Der Anteil häufiger und sehr häufiger Arten war jeweils ungefähr gleich hoch. Zwei Arten, *Anchomenus dorsalis* und *Pseudoophonus rufipes*, traten in jedem Jahr in allen Hecken auf. Zusätzlich zu diesen kamen 2008 in sämtlichen Hecken *Carabus monilis*, *Nebria brevicollis* und *Pterostichus melanarius*, 2009 *Carabus monilis* und *Pterostichus melanarius* sowie 2010 *Trechus quadristriatus* vor. Ausschließlich auf eine Hecke und ein Jahr beschränkt waren *Carabus nemoralis*, *Paratachys bistriatus*, *Elaphropus parvulus*, *Trichotichnus nitens*, *Harpalus laevipes*, *H. tardus*, *Paranchus albipes*, *Zabrus tenebrioides*, *Chlaenius vestitus*, *Callistus lunatus*, *Panagaeus bipustulatus* und *Demetrias atricapillus*.

#### 4.1.3 Dominanzstruktur

Die Rangfolge der Hauptarten unterschied sich von Hecke zu Hecke und unterlag innerhalb der einzelnen Hecken außerdem einer jährlichen Dynamik. Insgesamt 14 Arten erreichten im gesamten Untersuchungszeitraum wenigstens in einem Jahr den größten prozentualen Anteil in einer der 13 Hecken. Mit Abstand am häufigsten nahmen *Pterostichus melanarius*, *Anchomenus dorsalis*, *Pseudoophonus rufipes*, *Carabus violaceus* und *Nebria brevicollis* eine eudominante oder dominante Position ein. Unterschiede zwischen den Untersuchungsgebieten werden vor allem durch die gebietspezifischen Arten der zwei höchsten Dominanzklassen (eudominant, dominant) deutlich. So fanden sich *Anisodactylus binotatus* und *Carabus coriaceus* in diesen Klassen ausschließlich in Kleinhohenheim, während in den Hecken bei Denkendorf *Carabus violaceus*, *Amara ovata*, *Badister bullatus* und *Pterostichus ovoideus* zeitweise zu den individuenreichsten Arten gehörten. Zwei der 2010 zusätzlich einbezogenen Einzelhecken (W12, G13) differenzierten sich wiederum durch die hohen Aktivitätsdominanzen von *Leistus ferrugineus* bzw. *Abax parallelepipedus* und *A. parallelus* von den anderen.

Die häufigste Art in Kleinhohenheim war über alle drei Jahre *Anchomenus dorsalis*, die 2010 38,28% aller Individuen stellte. Zu dieser gesellten sich in jedem Jahr noch zwei weitere dominante Arten (*Anisodactylus binotatus*, *Nebria brevicollis*, *Pterostichus melanarius*, *Pseudoophonus rufipes*), die jeweils wechselten. *P. melanarius* erreichte nur einmal 2009 mit 20,95% die dominante Klasse. In Denkendorf nahm die Zahl der eudominanten und dominanten Arten von 2008 bis 2010 schrittweise ab. Von den vier 2008 noch dominierenden Arten *P. melanarius*, *Anchomenus dorsalis*, *Pseudoophonus rufipes*, *Carabus violaceus* stieg *Pterostichus melanarius* 2009 auf 38,71%. 2010 blieb allein *A. dorsalis* als eudominante Art (44,08%) übrig.

Beim Vergleich der häufigsten Arten beider Gebiete fällt auf, daß außer den beiden Arealen gemeinsamen Arten des Ackerlandes (*Pterostichus melanarius*, *Pseudoophonus rufipes*, *Anchomenus dorsalis*) in Kleinhohenheim auch die feuchteliebende *Nebria brevicollis* und der hauptsächlich im Grünland verbreitete *Anisodactylus binotatus* höchste Aktivitätsdichten erreichten. Außerdem weitau häufiger als in Denkendorf waren dort die Waldarten *Carabus coriaceus*, *Abax parallelepipedus* und *Limodromus assimilis*. In den Hecken bei Denkendorf besetzten stattdessen mehrere *Amara*-Arten höhere Ränge. Zwei der Hauptarten waren jeweils nur in einem Gebiet vertreten. *Pterostichus melas* kam ausschließlich als subdominante Art in Kleinhohenheim vor, während *Carabus violaceus* in allen Hecken außer denen von Kleinhohenheim präsent war. In beiden Gebieten die gleiche Position besetzte *Carabus monilis* mit Anteilen von 2,30% bis 5,50%.

Der Anteil der Arten, die mit nur einem Individuum je Hecke vertreten waren, betrug im Durchschnitt 30% (30,21% - 31,63%). Arten mit je zwei Individuen stellten 2009 und 2010 rund 10% (11,39%, 9,15%) sowie 2008 17,61% der Laufkäfergesellschaften in Hecken.

#### 4.2 Phytophage Käferarten der Hecken

Tabelle 5 enthält alle in den Hecken mittels Klopfproben, Handaufsammlungen und Bodenfallen erfaßten Curculioniden. Jede dieser Erfassungsmethoden lieferte nur einen Teil des Gesamtartenspektrums. Da über die verschiedenen Sammelmethoden unterschiedliche Bereiche der Hecken erfaßt wurden, ergibt sich insgesamt aber für alle drei Untersuchungsjahre zusammen ein recht umfassendes Bild dieser Familie für die Filderhecken.

Es konnten 46 Curculioniden-Arten für die Hecken nachgewiesen werden. Mit Ausnahme der drei Rüsselkäfer *Otiorhynchus ovatus*, *O. veterator* und *Acalles lemur*, die 2010 in den Hecken P11 bei Plieningen, W12 bei Wolfschlugen und G13 bei Grötzingen auftraten, gehören alle Arten zur Fauna von Kleinhohenheim. In den Denkendorfer Hecken wurden keine auf dieses Gebiet beschränkten Arten gefunden.

Von den Rüsselkäfern waren insgesamt 14 Arten (30,44%) polyphag. Ebenso viele leben oligophag an bestimmten Pflanzenfamilien und 11 Arten (23,91%) sind monophag auf eine Pflanzengattung oder -art fixiert. Eine weitere Gruppe aus 7 Arten (15,22%) bilden die Saprophagen, die sich vorwiegend von Laubstreu und abgestorbenem, faulem Holz ernähren. Nicht alle diese Arten sind direkt an Hecken gebunden. Auf Gehölzen leben von den polyphagen 9, von den oligophagen 8 und von den monophagen nur 4 Arten. Die auf krautige Pflanzenarten angewiesenen Rüsselkäfer profitieren teilweise von der artenreichen Vegetation der Säume. Zu diesen gehören *Grypus equiseti*, der sich von *Equisetum*-Arten ernährt, *Trichosirocalus troglodytes*, der an *Plantago lanceolata* L. frißt sowie die an *Urtica dioica* L. gebundenen Arten *Parethelcus pollinarius* und *Nedys quadrimaculatus*. Wieder andere gelangen von den Kulturpflanzen in die Hecken. Beispiele dafür sind *Protapion nigrifarse*, der kleinblütige, gelbe *Trifolium*-Arten benötigt, der sich in Getreidesamen entwickelnde *Sitophilus granarius* und die von Rapsfeldern angelockten Arten der Brassicaceen wie *Ceutorhynchus pallidactylus*, *C. typhae* und *Baris lepidii*. Die unmittelbar an den Heckengehölzen fressenden Arten sind meist polyphag, wie die Mehrheit der *Phyllobius*- und *Polydrusus*-Arten. Oligophage Arten der Gehölze sind *Apoderus coryli* und *Deporaus betulae*, die in Kleinhohenheim an Hasel vorkamen, aber auch Betulaceen annehmen. Auf Rosaceen sind neun Arten angewiesen, von denen *Caenorhinus aequatus*, *Neocaenorhinus germanicus*, *Phyllobius betulinus*, *Anthonomus pomorum*, *A. bituberculatus* und *A. rubi* verschiedene Gattungen der Familie nutzen können. Beschränkt auf einige Arten der Gattung *Prunus* sind *Anthonomus humeralis* und *A. rectirostris*. Ausschließlich auf Schlehe lebt der seltene *Anthonomus rufus*. Ebenfalls stark eingeschränkt in ihren Wirtspflanzen sind der an Eichenarten vorkommende *Nelasiorhynchites olivaceus* und der auf *Corylus avellana* L. spezialisierte *Curculio nucum*. Die meisten Individuen totholz- und bodenbewohnender Arten wurden in den Fallen alter Hecken mit dicker Laubstreu gefangen. Im einzelnen trifft dies auf *Disssoleucas niveirostris* (K3), *Acalles camelus* (K1), *A. lemur* (G13) und die beiden *Barypeithes*-Arten *B. araneiformis* (K1, K3) sowie *B. pellucidus* (K1, K4, P11) zu.

In Tabelle 6 sind die untereinander vergleichbaren Ergebnisse der Klopfproben für die fünf Hauptgehölzarten (Weißdorn, Schlehe, Wildrose, Hasel, Hainbuche), sowie gesondert die aus Klopfproben und Handfängen resultierenden Artenzahlen aufgeführt. Von besonderem Interesse ist der Teil der Arten, der vermutlich auch auf den jeweiligen Gehölzen lebt. In beiden Zusammenstellungen wies die Hasel den größten Artenreichtum an Rüsselkäfern auf (7/9). Es folgen Weißdorn (5/6) und Schlehe (5/7) sowie zuletzt Wildrose (4/5) und Hainbuche

Art	2008	2009	2010	Nahrungsspektrum	Hauptgehölzarten
<b>Curculionidea</b>					
<i>Dissoleucas niveirostris</i> (FABR.) 1798	3			totes Laubholz	
<i>Nelasiorhynchites olivaceus</i> (GYLLENH.) 1833			1	Quercus	Has
<i>Caenorhinus aequatus</i> (LINNÉ) 1767	2		1	Rosaceae	Wd
<i>Neocaenorhinus germanicus</i> (HERBST) 1797	2		2	Rosaceae	Wd
<i>Deporaus betulae</i> (LINNÉ) 1758	2			Betulaceae	Has
<i>Apoderus coryli</i> (LINNÉ) 1758		2	1	Betulaceae ( <i>Corylus avellana</i> )	Has
<i>Protapion nigrirtarse</i> (KIRBY) 1808			1	gelbe Trifolium-Arten	Schl
<i>Otiorhynchus veterator</i> UYTENBO. 1932			3	polyphag	
<i>Otiorhynchus ovatus</i> (LINNÉ) 1758			3	polyphag	
<i>Phyllobius viridaeeris</i> (LAICHART.) 1781	1, 2	1, 2, 3	1	Asteraceae	Hai, Wd, Wr, Has, Schl
<i>Phyllobius subdentatus</i> (BOHEMAN) 1843	2		3	polyphag (Rosaceae)	Schl
<i>Phyllobius oblongus</i> (LINNÉ) 1758	1, 2	1, 2, 3	1, 2	polyphag	Has, Schl, Hai
<i>Phyllobius pomaceus</i> GYLLENHAL 1834	2			polyphag (Kräuter)	Has
<i>Phyllobius argentatus</i> (LINNÉ) 1758	2, 3			polyphag	Has
<i>Phyllobius pyri</i> (LINNÉ) 1758	1, 2, 3		1, 2	polyphag	Hai, Schl, Wr, Has
<i>Phyllobius betulinus</i> (BECH. & SCHAR.) 1805		3	3	Rosaceae	
<i>Polydrusus pterygomalis</i> BOHEMAN 1840	1	2		polyphag	Wd, Has
<i>Polydrusus formosus</i> (MAYER) 1779	1, 2	1, 2	1, 2	polyphag	Has, Schl, Hai, Wr
<i>Polydrusus mollis</i> (STRÖM) 1768		1, 2	2	polyphag	Hai, Has
<i>Sciaphilus asperatus</i> (BONSDORF) 1785	1, 3	1, 3	3	polyphag	Wd, Wr
<i>Barypeithes araneiformis</i> (SCHRK.) 1781	3	3	3	Laub, Kräuter	
<i>Barypeithes pellucidus</i> (BOHEMAN) 1834	3	3	3	polyphag (Laub, Kräuter)	
<i>Tropiphorus elevatus</i> (HERBST) 1795		3	3	polyphag (Kräuter)	
<i>Grypus equiseti</i> (FABRICIUS) 1775	3		3	Equisetum	
<i>Tychius picirostris</i> (FABRICIUS) 1787			1	Trifolium repens, T. hybridum	Has

Tab. 5: Curculioniden der Hecken, die Zahlen stehen für die Sammelmethode: 1 – Klopfprobe, 2 – Handfang, 3 – Bodenfaule. Hauptgehölzarten: Schl – Schlehe, Wd – Weißdorn, Wr – Wildrose, Has – Hasel, Hai – Hainbuche

Art	2008	2009	2010	Nahrungsspektrum	Hauptgehölzarten
Curculionidea					
Anthonomus pomorum (LINNÉ) 1758	1, 3	1, 3	1, 2	Malus, Pyrus	Wd,Wr,Hai,Has
Anthonomus humeralis (PANZER) 1795	1	1		Prunus	Schl
Anthonomus rufus GYLLENHAL 1836			1	Prunus spinosa	Schl
Anthonomus bituberculaus C. G. THOMS. 1868			1	Rosaceae (P. avium)	Wd
Anthonomus rubi (HERBST) 1795		1	1	Rosaceae	Wr
Anthonomus rectirostris (LINNÉ) 1758		2		Prunus (P. avium)	Schl
Curculio nucum LINNÉ 1758	1	1, 2	1, 3	Corylus avellana	Schl,Has
Trachodes hispidus (LINNÉ) 1758		3		modernds Holz	
Liparus coronatus (GOEZE) 1777		3		Apiaceae	
Leiosoma deflexum (PANZER) 1795		3		Ranunculaceae	
Mitophilanthus caliginosus (FABR.) 1775	3	3	3	polyphag	
Sitophilus granarius (FABRICIUS) 1758	3	3	3	polyphag (Poaceae)	
Acalles camelus (FABRICIUS) 1792		3	3	totes Laubholz	
Echinodera hypocrita BOHEMAN 1837		3		totes Laubholz	
Acalles lemur (GERMAR) 1824			3	totes Laubholz	
Baris lepidii GERMAR 1824	3		3	Brassicaceae	
Ceutorhynchus pallidactylus (MAR.) 1802		3		Brassicaceae, Resedaceae	
Ceutorhynchus typhae (HERBST) 1795			1	Brassicaceae	Schl
Paretheicus pollinarius (FORSTER) 1771		3		Urtica dioica	
Trichosiocalus troglodytes (FABR.) 1787			1	Plantago lanceolata	Wr
Nedysus quadrimaculatus (LINNÉ) 1758		3	3	Urtica dioica	
Artenzahl	22	25	33		

Tab. 5: Fortsetzung

Klopffproben 2008-2010					
	Weißdorn	Schlehe	Wild-Rose	Hasel	Hainbuche
Curculionidea	5 (5)	8 (5)	5 (4)	9 (7)	6 (4)
Klopffproben plus Handfänge 2008-2010					
Curculionidae	7 (6)	11 (7)	7 (5)	14 (9)	6 (4)

Tab. 6: Gesamtartenzahlen für Klopffproben und Handfänge an den Hauptgehölzarten. Die Anzahl der jeweiligen wirtspflanzenspezifischen Arten ist in Klammern gesetzt.

(4/4).

## 5. Ergebnisdiskussion

### 5.1 Stellung der Laufkäferfauna südwestdeutscher Hecken innerhalb der Faunen anderer Heckenlandschaften

Während die Feld- und Wallhecken im Norden eingehend erforscht wurden (TISCHLER 1948, 1958, THIELE 1964, 1971, FUCHS 1969, KROKER 1979, MADER & MÜLLER 1984), fehlen detaillierte Angaben zum Süden weitgehend. Süddeutschland liegt genau in der Übergangszone vom ozeanisch geprägten Norden und Westen sowie dem kontinentalen Klima im Osten, was sich auch wesentlich auf die Artenzusammensetzung der heckenbewohnenden Laufkäfer auswirkt. Ein guter Maßstab für den Einfluß des Großklimas auf die in Hecken lebenden Organismen ist vor allem das Auftreten von Waldarten in diesem Habitat, da diese auf eine hohe Luftfeuchte angewiesen sind.

Der Anteil der Waldarten in den nordwestdeutschen und Eifeler Hecken beträgt etwa 40-50% (GERSDORF 1965, ROTTER & KNEITZ 1977, GLÜCK & KREISEL 1986, MADER & MÜLLER 1984, FIDORRA & MARQUARDT 1994). Im Kraichgau ist dieser mit 29,63% in alten und mit 21,21% in jungen Hecken geringer (SPREIER 1982). Für die Individuenzahlen liegen Angaben von GERSDORF (1965) und THIELE (1964) aus Nord- und Westdeutschland mit 50% bzw. 49-94% vor. Nach den eigenen Ergebnissen gehörten nur 10 von 79 Arten (12,66%) zu den Waldarten, die insgesamt (2008-2010) nur 5,48% aller Individuen stellten. Diese Verhältnisse waren jedoch in den einzelnen Hecken sehr unterschiedlich. In der großen, alten Hecke K1 in Kleinhohenheim stellten z. B. die Waldarten 2009 einen Anteil von 23,81%, aber nur 13,22% der Individuen. In der ebenfalls großen und alten Hecke G13 bei Grötzingen entfielen 2010 Anteile von 16,13% auf die Arten und 62,52% auf die Individuen der silvicolen Carabiden. In einer kleinen, jungen Hecke bei Denkendorf (D9: 2009) belief sich der Prozentsatz an den Arten auf 15,00% und der an den Individuen auf nur 2,73%.

Unter den feuchten und kühlen Witterungsbedingungen Norddeutschlands treten in Hecken und Knicks eurytope Waldarten wie *Carabus coriaceus*, *C. problematicus*, *Cychnus caraboides*, *Leistus rufomarginatus*, *Limodromus assimilis*, *Nebria brevicollis*, *Notiophilus biguttatus*, *N. palustris*, *Trechus obtusus*, *Abax ater*, *Pterostichus strenuus*, *P. oblongopunctatus* und *Trichocellus placidus* auf (TISCHLER 1958, GERSDORF 1965, FUCHS 1969). Xerophile Arten fehlen in diesen Gebieten fast vollständig (TISCHLER 1948). Die mit einer auffallend reichen Waldfauna ausgestatteten Hecken am Niederrhein und im Rheinischen Bergland bei Bonn weisen nach THIELE (1964) sowie MADER & MÜLLER (1984) besonders hohe Abundanzen von *Carabus problematicus*, *Limodromus assimilis*, *Bembidion tetracolum*, *Patrobus atrorufus*, *Pterostichus angustatus*, *P. cristatus*, *P. oblongopunctatus*, *Abax ater* und *Trichotichnus laevicollis* auf. Für in der Eifel gelegene Hecken konnten GLÜCK & KREISEL (1986) ein Artenspektrum nachweisen, das dem der weiter rheinabwärts gelegenen Hecken sehr ähnlich war.

Neben 16 weiteren Waldarten gehörte dazu aber auch *Molops piceus*.

Im Kraichgau untersuchte SPREIER (1982) die Carabidenvorkommen in alten und jungen Hecken. Typisch für alte Hecken waren danach in diesem Gebiet *Carabus coriaceus*, *C. problematicus*, *Leistus ferrugineus*, *Nebria bevicollis*, *Trechus quadristriatus*, *Stomis pumicatus*, *Amara ovata*, *Abax parallelepipedus* und *A. parallelus*. Die höchsten Abundanzen in jungen Hecken besaßen *Carabus monilis*, *Bembidion obtusum*, *Pseudoophonus rufipes*, *Harpalus affinis*, *Pterostichus niger* und *Anchomenus dorsalis*. Für die Filderebene führt TRAUTNER (2009) im Rahmen eines Vergleichs mit einem Gehölz einige silvicole und hygrophile Arten aus Hecken an (*Carabus granulatus*, *Nebria brevicollis*, *Limodromus assimilis*, *Notiophilus biguttatus*, *Stomis pumicatus*, *Abax parallelepipedus*). In zwei untersuchten Hecken fand er nur etwa halb so viele Waldarten wie in dem Gehölz.

Neben den daraus deutlich werdenden faunistischen Unterschieden besitzen die Hecken der Filder aber vor allem aufgrund ihres oben genannten geringen Anteils an Waldarten nur schwache Ähnlichkeit mit den gut untersuchten Nord- und Nordwestdeutschen Hecken. Die geringere Feuchtigkeit dieses Lebensraumtyps im Untersuchungsgebiet erlaubt stattdessen nach vorliegender Untersuchung mehr mesophilen (27,85%), thermophilen (8,86%) und xerophilen (15,19%) Arten die Einwanderung in dieses Ökosystem. Die Übereinstimmungen mit kontinental geprägten Heckenfaunen sind jedoch noch geringer, da feuchtebedürftige Waldarten nach Osten in Agrarlandschaften immer seltener werden.

Insgesamt können die Laufkäfergesellschaften der Hecken der Filderebene erwartungsgemäß der westlichen Faunenregion zugerechnet werden. Jedoch ist die ozeanische Prägung durch geringere Niederschläge abgeschwächt. Dadurch sind Waldarten weniger stark vertreten, während von der größeren Trockenheit und Sommerwärme Arten mit entsprechenden Ansprüchen profitieren. Somit spiegelt sich der Übergang der zwei Klimazonen in den Carabidengesellschaften der Filderhecken. Eine weitere Rolle für die Differenzierung spielt möglicherweise die unterschiedlich lange Standorttradition von Hecken in Nord- und Süddeutschland. Deren Einfluß auf die Laufkäfergesellschaften läßt sich aber kaum von anderen Faktoren trennen.

Die 79 zumindest zeitweise in den 13 untersuchten Hecken aufgetretenen Arten decken sich mit der Mehrheit (62,20%) der bislang von den Fildern nachgewiesenen Laufkäfer. RECK (1991) gibt 109 bekannt gewordene Arten an. Dazu kommen 18 weitere, die in den Hecken gefunden wurden, seinem Verzeichnis aber fehlen. Dies belegt einmal mehr den Wert, den Hecken in der Agrarlandschaft für den Artenreichtum besitzen.

## 5.2 Dominanzstruktur

Die Carabidengesellschaften der Hecken wurden überwiegend von den extrem häufigen und weit verbreiteten Feldarten *Pterostichus melanarius*, *Anchomenus dorsalis* und *Pseudoophonus rufipes* dominiert. Überraschend waren die hohen Abundanzen von *Carabus violaceus* in den Denkendorfer Hecken, der zwar von TURIN et al. (1991) als Bewohner schattiger Habitate beschrieben wurde, trotzdem aber allgemein als Offenlandbewohner gilt (SCHERNEY 1955, KROKER 1979) und auch nach eigenen Beobachtungen zeitweilig in Massen auf weitgehend unbewachsenen Feldern bei Denkendorf auftrat. Das vollständige Fehlen von *C. violaceus* auf den Ländereien von Kleinhohenheim kann möglicherweise mit dessen isolierter Lage erklärt werden. Der Umstand, daß fast das gesamte Ackerland von dichtem Wald umschlossen ist, erschwert die Zuwanderung von Offenlandarten. Die in vielen Hecken häufige *Nebria brevicollis* ist hygrophil und besiedelt Felder deshalb nur in einem begrenzten Abstand zu Hecken (TISCHLER 1958, LYNGBY & NIELSEN 1981). *Anisodactylus binotatus* und *Carabus coriaceus* nahmen in Kleinhohenheim eine hohe Stellung im Dominanzgefüge ein, was mit den für die-

se Arten besonders geeigneten Lebensbedingungen auf dem Areal der Versuchsstation zu begründen ist. *Anisodactylus binotatus* bevorzugte im Untersuchungsraum Dauergrünland, das in Kleinhohenheim einen großen Flächenanteil einnimmt. *Carabus coriaceus* profitierte als Waldart von dem dort vorhandenen dichten Heckennetz, das ihr als Ausbreitungskorridor diente (RIECKEN & RATHS 1996). Eigentliche Waldarten wie *Abax parallelepipedus* und *A. parallelus* gelangten ausschließlich in der großen, alten mit einem Hohlweg verbundenen Hecke G13 bei Grötzingen zur Dominanz.

Die absolute Dominanz in den Hecken Kleinhohenheims durch die Offenlandart *Anchomenus dorsalis*, ist dadurch zu erklären, daß die besonders in Getreidekulturen in hohen Populationsdichten auftretende Art (BASEDOW et al. 1976, EDWARDS et al. 1979, COOMBS & SOTHERTON 1986), die dort vor allem Blattläuse vertilgt (SUNDERLAND & VICKERMAN 1980), Hecken speziell zur Überwinterung aufsucht (RENKEN 1956, POLLARD 1968b, SOTHERTON 1985, STACHOW 1988, STECHMANN & ZWÖLFER 1988).

In den Denkendorfer Hecken verringerte sich die Zahl der besonders dominanten Arten von vier im Jahr 2008 auf nur eine im Jahr 2010. Sehr wahrscheinlich lag dies an der Abnahme des Anbaus von Getreide auf den an die Hecken angrenzenden Feldern im Untersuchungszeitraum. Stattdessen wurden verstärkt Mais und Kohl angebaut. In Mais sind der Artenreichtum und die Individuendichte von Laufkäfern jedoch weit niedriger als in Getreide, da sich der Pflanzenbestand erst spät schließt und das Mikroklima deshalb lange nur ungünstige Lebensbedingungen für Carabiden bietet (TRITTELVITZ & TOPP 1980, DUELLI 1990). Gleiches gilt auch für Kohlfelder. Obwohl *Pterostichus melanarius* als Herbstbrüter in einer Untersuchung von TRITTELVITZ & TOPP (1980) vom Maisanbau profitierte, ging auch die Population dieser Art 2010 in den Hecken stark zurück. *Anchomenus dorsalis* blieb als einzige eudominante Art übrig, trotz der Tatsache, daß in diesem Jahr kein Getreide mehr an die Denkendorfer Hecken grenzte. Dies kann durch eine Einwanderung dieser Art über weitere Entfernungen oder eine zeitversetzte Reaktion der Population auf die veränderten Bedingungen erklärt werden (SMITH et al. 2008).

Die Stellung von silvicolen und hygrophilen Arten in höheren Dominanzklassen in Kleinhohenheim resultiert aus der in diesem Gebiet größeren Flächendichte der Hecken sowie aus der ökologischen Bewirtschaftung. Kleeuntersaaten und eine dichtere Begleitflora bedingen in diesem Zusammenhang ein humideres Mikroklima. Ein solches fehlt dagegen auf den offenen Feldern bei Denkendorf, wodurch z. B. meso- und xerophile *Amara*-Arten gefördert werden.

### 5.3 Phytophage Käferarten der Hecken

Der auf den Hauptgehölzen der Hecken Kleinhohenheims gefundene Artenreichtum phytophager Käferarten deckt sich nicht mit der Rangfolge, die STECHMANN et al. (1981), ZWÖLFER et al. (1984) und SCHRÖDER & MARXEN-DREWES (1987) unter Berücksichtigung mehrerer Arthropodenordnungen für diese Straucharten aufstellten. In der vorliegenden Untersuchung fanden sich die meisten Rüsselkäferarten auf Hasel. Erst danach folgten Weißdorn und Schlehe.

Für die Käfer führt schon TISCHLER (1948) die Hasel als besonders wertvoll an, während Weißdorn und Schlehe dafür stärker von Raupen genutzt würden. Ein Grund für die hohe Artenvielfalt der an Hasel lebenden Käfer in Kleinhohenheim ist auch der hohe Anteil, mit dem diese Gehölzart vor allem in den älteren Hecken vertreten ist. Weißdorn ist dagegen vergleichsweise selten. Für die Familie der Rosaceen konnten auf die gesamten Fänge bezogen besonders viele spezialisierte Rüsselkäferarten (8) nachgewiesen werden, unter denen die Gattung *Anthonomus* (5) dominierte. Heckenbewohnende Curculioniden waren bisher Gegenstand nur weniger Untersuchungen. TISCHLER (1958) und KROKER (1979) nennen aber aus den Schleswig-Holsteinischen Knicks eine Reihe von Arten, die sich auch in den Filder-

hecken fanden. Dies sind für Gehölze *Polydrusus mollis*, *Phyllobius argentatus*, *Phyllobius pyri*, *Apoderus coryli*, *Curculio nucum* und *Deporaus betulae*. Die im Untersuchungsgebiet häufigste Art *Polydrusus formosus* wird erstaunlicherweise nicht angegeben. An der krautigen Vegetation der Säume fand TISCHLER (1958) außerdem ebenfalls *Phyllobius pomaceus*, *Parathelcus pollinarius* und *Nedys quadrimaculatus* an Brennessel sowie *Grypus equiseti* an Acker-Schachtelhalm. Auf der Bodenoberfläche in den Wallhecken fingen sich Rüsselkäfer besonders häufig, darunter die auch in vorliegender Untersuchung nachgewiesenen Arten *Tropiphorus elevatus*, *Leiosoma deflexum* und *Barypeithes pellucidus*. Die letzte Art bezeichnet THIELE (1964) als Feldtier, das seinen Verbreitungsschwerpunkt in Hecken besitzt, während die zweite Art *B. araneiformis* als typische Waldart im Heckeninnern die höchsten Aktivitätsdichten erreichte. Diese Angaben stimmen gut mit den eigenen Befunden überein, wonach beide *Barypeithes*-Arten in den Zentren der alten Hecken K3 und P11 sowie in K1 auf der an Laubstreu besonders reichen Ostseite am zahlreichsten auftraten. Die nach RHEINHEIMER & HASSLER (2010) in der Bodenstreu schattiger Laubwälder vorkommenden Arten dieser Gattung eignen sich nach diesen Ergebnissen und aufgrund ihrer einfachen Nachweisbarkeit mittels Bodenfallen gut als Indikatoren für Artengesellschaften großer, alter Hecken.

### Literatur

- ALTIERI, M.A. (1999): The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agric., Ecosyst. & Environ.* **74**, 19-31.
- BAEHR, M. (1987): Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) als Indikatoren für die Bewertung von Biotopen, dargestellt am Beispiel der Erhebungen im Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen. *Schr.-R. Bayer. Landesamt für Umweltschutz* **77**, 17-23.
- BARBER, H. (1931): Traps for cave-inhabiting insects. *J. Elisha Mitchell Sci. Soc.* **46**, 259-265.
- BASEDOW, T., BORG, A., DE CLERQ, R., NIJVELDT, W. & SSCHERNEY, F. (1976): Untersuchungen über das Vorkommen der Laufkäfer (Col., Carabidae) auf europäischen Getreidefeldern. *Entomophaga* **21**, 59-72.
- BAUDRY, J., BUNCE, R.G.H. & BUREL, F. (2000): Hedgerows: An international perspective on their origin, function and management. *J. Environ. Man.* **60**, 7-22.
- BUREL, F., BUTET, A., DELETTRE, Y.R. & MILLAN DE LA PENA, N. (2004): Differential response of selected taxa to landscape context and agricultural intensification. *Land. Urb. Plan.* **67**, 195-204.
- COLE, L.C., MCCRACKEN, D.I., DOWNIE, I.S., DENNIS, P., FOSTER, G.N., WATERHOUSE, T., MURPHY, K.J., GRIFFIN, A.L. & KENNEDY, M.P. (2005): Comparing the effects of farming practices on ground beetle (Coleoptera: Carabidae) and spider (Araneae) assemblages of Scottish farmland. *Biodiv. Conserv.* **14**, 441-460.
- COOMBES, D.S. & SOTHERTON, N.W. (1986): The dispersal and distribution of polyphagous predatory Coleoptera in cereals. *Ann. Appl. Biol.* **108**, 461-474.
- DUELLI, P. (1990): Population movements of arthropods between natural and cultivated areas. *Biol. Conserv.* **54**, 193-207.
- EDWARDS, C.A., SUNDERLAND, K.D. & GEORGE, K.S. (1979): Studies on polyphagous predators of cereal aphids. *J. Appl. Ecol.* **16**, 811-823.
- FIDORRA, A. & MARQUARDT, M. (1994): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Hecken im Münsterland am Beispiel der Carabiden (Laufkäfer). *Münstersche Geogr. Arbeiten* **36**, 47-60.
- FUCHS, G. (1969): Die ökologische Bedeutung der Wallhecken in der Agrarlandschaft Nordwestdeutschlands, am Beispiel der Käfer. *Pedobiol.* **9**, 432-458.
- GERSDORF, E. (1965): Die Carabidenfauna einer Moorweide und der umgebenden Hecken. *Z. angew. Zool.* **52**, 474-489.
- GLÜCK, E. & KREISEL, A. (1986): Die Hecke als Lebensraum, Refugium und Vernetzungsstruktur und ihre Bedeutung für die Dispersion von Waldcarabiden. *Laufener Seminarbeiträge* **10**, 64-83.

- HAILS, R.S. (2002). Assessing the risks associated with new agricultural practices. *Nature* **418**, 685-688.
- HENDRICKX, F., MAELFAIT, J.P., VAN WINGERDEN, W., SCHWEIGER, O., SPEELMANS, M., AVIRON, S., AUGSTEIN, I., BILLETER, R., BAILEY, D., BUKACEK, R., BUREL, F., DIEKÖTTER, T., DIRKSEN, J., HERZOG, F., LIIRA, J., ROUBALOVA, M., & VANDOMME, V. & BUGTER, R. (2007): How landscape structure, land-use intensity and habitat diversity affect components of total arthropod diversity in agricultural landscapes. *J. Appl. Ecol.* **44**, 340-351.
- HEYDEMANN, B. (1983): Aufbau von Ökosystemen im Agrarbereich und ihre langfristige Veränderung. In: *Daten und Dokumente zum Umweltschutz. Sonderreihe Umwelttagung der Universität Hohenheim*, Bd. 35, 53-83.
- HEYDEMANN, B. & MEYER, H. (1983): Auswirkungen der Intensivkultur auf die Fauna in den Agrarbiotopen. *Deutscher Rat für Landschaftspflege und Landwirtschaft* **42**, 174-191.
- HOBBS, R.J., GROVES, R.H., HOPPER, S.D., LAMBECK, R.J., LAMONT, B.B., LAVOREL, S., MAIN, A.R., MAJER, J.D. & SAUNDERS, D.A. (1995): Function of biodiversity in the Mediterranean-type ecosystems of Southwestern Australia. In: *Mediterranean-type ecosystems: the function of biodiversity*, Ecological studies Bd. 9 (eds. G.W. DAVIS & D.M. RICHARDSON), 233-284. Springer Verlag, Berlin Heidelberg.
- KAULE, G. (1991): Arten- und Biotopschutz, 2. Aufl. Ulmer, Stuttgart, 519 S.
- KROKER, H. (1979): Die Käferfauna der Wallhecken. *Natur- u. Landschaftsk. Westf.* **15**, 15-22.
- LYNGBY, J.E. & NIELSEN, H.B. (1981): The spatial distribution of carabids (Coleoptera: Carabidae) in relation to a shelterbelt. *Entomologiske Meddelelser* **48**, 133-140.
- MADER, H.J. & MÜLLER, K. (1984): Der Zusammenhang zwischen Heckenlänge und Artenvielfalt. *Z. f. Kulturtechnik und Flurbereinigung* **25**, 282-293.
- MAYER, E. & SPAHR, H. (2011): Hecken: Landschaftstyp und Lebensraum. *Natur- und Umweltschutz in Filderstadt: Spezialthema Lebensraum Hecke* **2011**, 4-7.
- MÜLLER, T. (1982): Vegetationskundliche und standortkundliche Charakterisierung der Hecken in Südwestdeutschland. *Laufener Seminarbeiträge* **5**, 15-18.
- OBERDORFER, E. (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil IV - Wälder und Gebüsche, 2. Aufl. Gustav Fischer Verlag, Jena, 282 S.
- POLLARD, E. (1968b): Hedges IV. A comparison between the Carabidae of a hedge and field site and those of a woodland glade. *J. Appl. Ecol.* **5**, 649-657.
- POTT, R. (1992): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 1. Aufl. Ulmer, Stuttgart, 427 S.
- QUINN, J.F. & HARRISON, S.P. (1988): Effects of habitat fragmentation and isolation on species richness: evidence from biogeographic patterns. *Oecologia* **75**, 132-140.
- RECK, H. (1991): Der Dunkle Uferläufer (*Elaphrus uliginosus* FABRICIUS, 1775) - ein seltenes Kleinod in Filderstadt (Mit einem Anhang zu bisherigen Funden von Laufkäfern auf den Fildern und einer ersten Einschätzung ihrer Gefährdung). *Mitt. aus Umwelt- und Naturschutz* **1991**, 57-64.
- RENKEN, W. (1956): Untersuchung über Winterlager der Insekten. *Zeitschr. Morph. Ökol. Tiere* **45**, 34-106.
- RHEINHEIMER, J. & HASSLER, M. (2010): Die Rüsselkäfer Baden-Württembergs, 1. Aufl., LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Verlag Regionalkultur, Karlsruhe, 944 S.
- RIECKEN, U. & RATHS, U. (1996): Use of radio telemetry for studying dispersal and habitat use of *Carabus coriaceus* L. *Ann. Zool. Fennici* **33**, 109-116.
- ROBINSON, R.A. & SUTHERLAND, W.J. (2002): Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain. *J. Appl. Ecol.* **39**, 157-176.
- ROTTER, M. & KNEITZ, G. (1977): Die Fauna der Hecken und Feldgehölze und ihre Beziehung zur umgebenden Agrarlandschaft. *Waldhygiene* **12**, 1-82.
- SAUNDERS, D., HOBBS, R. & MARGULES, C.R. (1991): Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conserv. Biol.* **5**, 18-32.

- SCHRÖDER, H. & MARXEN-DREWES, H. (1987): Hecken in intensiv genutzten Agrarlandschaften. *Verh. Ges. Ökol.* **16**, 117-122.
- SMITH, V., BOHAN, D. A., CLARK, S. J., HAUGHTON, A. J., BELL, J. R. & HEARD, M. S. (2008): Weed and invertebrate community compositions in arable farmland. *Arthropod-Plant Interactions* **2**, 21-30.
- SOTHERTON, N. W. (1985): The distribution and abundance of predatory Coleoptera overwintering in field boundaries. *Ann. appl. Biol.* **106**, 17-21.
- SCHERNEY, F. (1955): Untersuchungen über Vorkommen und wirtschaftliche Bedeutung räuberisch lebender Käfer in Feldkulturen. *Z. Pflanzenb. Pflanzensch.* **6**, 49-73.
- SPREIER, B. (1982): Bedeutung von Hecken in Flurbereinigungsgebieten als Reservoir für tierische Organismen, untersucht am Beispiel der Carabidae und Isopoda. Dissertation Ruprecht-Karls Universität Heidelberg, 376 S.
- STACHOW, U. (1988): Zur Bedeutung der Wallhecken in einem Agrarökosystem Schleswig-Holsteins. II. Laufkäfer (Carabidae, Col.). *Z. f. Kulturtechnik und Flurbereinigung* **29**, 299-306.
- STECHMANN, D.-H., BAUER, G., DREYER, W., HEUSINGER, G. & ZWÖLFER, H. (1981): Die Erfassung der Entomofauna von Heckenpflanzen (Wildrose, Schlehe, Weißdorn) mit Hilfe der Klopfbodenmethode. *Mitt. Dtsch. Ges. allg. angew. Ent.* **3**, 12-16.
- STECHMANN, D.-H. & ZWÖLFER, H. (1988): Die Bedeutung von Hecken für Nutzarthropoden in Agrarökosystemen. In: *Schonung und Förderung natürlicher Gegenspieler – ein Beitrag zum Integrierten Pflanzenschutz*. Bundesminist. Ern., Landw. u. Forsten, Reihe A: Angewandte Wissenschaft **365**, 30-55.
- SUNDERLAND, K. D. & VICKERMAN, P. (1980): Aphid feeding by some polyphagous predators in relation to aphid density in cereal fields. *J. Appl. Ecol.* **17**, 389-396.
- THEVES, F. (2013): Laufkäfer (Col., Carabidae) in Feldhecken Süswestdeutschlands, Vergesellschaftung und Biodiversität in Abhängigkeit von der Habitatqualität. Dissertation Universität Hohenheim, 270 S.
- THIELE, H. U. (1964): Ökologische Untersuchungen an bodenbewohnenden Coleopteren einer Heckenlandschaft. *Z. Morph. Ökol. Tiere* **53**, 537-586.
- THIELE, H. U. (1971): Wie isoliert sind Populationen von Waldcarabiden in Feldhecken? In: *Dispersal and dispersal power of Carabid beetles*, Misc. Papers Bd. 8 (ed. P. J. DEN BOER), 105-109. Landbouwhogeschool Wageningen, The Netherlands.
- TISCHLER, W. (1948): Bionotische Untersuchungen an Wallhecken. *Zool. Jb., Abt. Syst., Ökol. und Geogr.* **77**, 283-400.
- TISCHLER, W. (1958): Synökologische Untersuchungen an der Fauna der Felder und Feldgehölze. *Z. Morph. Ökol. Tiere* **47**, 54-114.
- TRAUTNER, J. (2009): Ein Leben auf und in Filderstadts Böden: Laufkäfer. *Natur- und Umweltschutz in Filderstadt: Spezialthema Boden* **2009**, 79-84.
- TRITTELVITZ, W. & TOPP, W. (1980): Verteilung und Ausbreitung der epigäischen Arthropoden in der Agrarlandschaft I. Carabidae. *Anz. Schädlingsskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz* **53**, 17-20.
- TSCHARNTKE, T., STEFFAN-DEWENTER, I., KRUESS, A. & THIES, C. (2002): Characteristics of insect populations on habitat fragments: a mini review. *Ecol. Res.* **17**, 229-239.
- TURIN, H., ALDERS, K., DEN BOER, P. J., VAN ESSEN, S., HEIJERMAN, TH., LAANE, W. & PENTERMAN, E. (1991): Ecological characterization of carabid species (Coleoptera, Carabidae) in the Netherlands from thirty years of pitfall sampling. *Tijdschrift voor Entomologie* **134**, 279-304.
- TÜXEN, R. (1952): Hecken und Gebüsche. *Mitt. Geogr. Ges. Hamburg (Sonderdruck)* **50**, 85-117.
- ZWÖLFER, H. (1982): Die Bewertung von Hecken aus tierökologischer Sicht. *Laufener Seminarbeiträge* **5**, 130-134.
- ZWÖLFER, R. H., BAUER, G., HEUSINGER, G. & STECHMANN, D.-H. (1984): Die tierökologische Bedeutung und Bewertung von Hecken. *Akademie für Naturschutz und Landschaftsfliege Beiheft* **3**, 155 S.

Florian Theves, Branderhofer Weg 103, 52066 Aachen, E-Mail: ftheves@gmx.net

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des Entomologischen Vereins Stuttgart](#)

Jahr/Year: 2015

Band/Volume: [50\\_2015](#)

Autor(en)/Author(s): Theves Florian

Artikel/Article: [Beitrag zur Lauf- und Rüsselkäferfauna der Filderhecken bei Stuttgart \(Coleoptera: Carabidae und Curculionidea\) 251-269](#)