

# Einfluss von Agroforst-Hecken auf die epigäische Bodenfauna

Johannes Burmeister

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,  
Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz

## Zusammenfassung

Mit Bodenfallen wurde die epigäische Fauna eines Agroforstsystems an zwei Standorten in Bayern untersucht. Ein deutlicher Effekt der Agroforst-Hecken auf den Artenreichtum der Laufkäfer der angrenzenden Ackerfläche wurde vier Jahre nach der Anpflanzung der Pappelhecke noch nicht nachgewiesen. Die Pappelpflanzungen erhöhten jedoch die Vielfalt des Systems insgesamt und boten Überwinterungsmöglichkeiten für spezifische Nützlinge, wie den Laufkäfer *Anchomenus dorsalis*.

## Abstract

The epigeic fauna of an agroforestry-system at two Bavarian sites was studied using pitfall traps. Since the establishment of the poplar-hedge four years ago, a distinct effect of agroforestry-hedges on the richness of ground-beetle species of adjacent arable land could not be verified. However, the poplar plantation enhanced the biodiversity of the entire system and provided hibernation opportunities for specific pest antagonists such as the ground beetle *Anchomenus dorsalis*.

## Einleitung

Der Produktion von Holz auf ökologisch bewirtschafteten Ackerflächen wird auch in Zukunft auf Grund der großen Flächenkonkurrenz und den vergleichsweise geringeren Gewinnerwartungen nur eine Randbedeutung beigemessen (Meyer und Priefer 2012). Doch bietet der Anbau neben einem hohen CO<sub>2</sub>-Minderungspotential (Scholz et al. 2011) auch, besonders in streifenförmigen Agroforstsystemen, viele Umweltleistungen (Herzog 2011). Hierunter fällt auch die Verbesserung der Lebensbedingungen für verschiedene Tiere und somit der Erhalt der biologischen Vielfalt und der natürlichen Regulationsmechanismen in der Agrarlandschaft. Da ökologische Betriebe durch ihre Wirtschaftsweise ohnehin einen Beitrag zum Erhalt der Flora und Fauna in der Agrarlandschaft liefern (z.B. Bengtsson et al. 2005), stehen deren Flächen sicher nicht im Brennpunkt der Biodiversitätsdebatte. Doch die Parallelen zwischen den Zielen der Agroforstwirtschaft und grundsätzlichen Zielen des ökologischen Landbaus, wie geschlossene Nährstoffkreisläufe, die Optimierung der Bodenfruchtbarkeit und die Nutzung selbstregulatorischer Prozesse, legen die Verbindung dieser Systeme nahe. Erwartete Erträge unter bayerischen Klimabedingungen und die Wirkung der Agroforststreifen auf die im ökologischen Landbau besonders bedeutende Frage des Schädlings- und Unkrautdrucks werden die weiteren Perspektiven dieser Systeme in Bayern mitbestimmen. Die vorliegende Studie untersuchte die an der Bodenoberfläche lebende Tierwelt von zwei Agroforst-Versuchsanlagen in Bayern mit Hilfe von Bodenfallen. Im Mittelpunkt standen die Laufkäfer, die sowohl als Nützlinge in Agrarökosystemen bekannt

sind (z.B. Wetzel 2004) als auch auf Grund ihres arten- und individuenreichen Vorkommens als Indikatoren von Ackerlebensgemeinschaften und deren biologischer Vielfalt gelten (Luka 1996).

## Material und Methoden

An den beiden Standorten Pulling (Oberbayern, Lkr. Freising) und Neuhof (Schwaben, Lkr. Donauwörth) wurden im Jahr 2009 auf einem Ackerschlag jeweils zwei Agroforst-Hecken zur Holzerzeugung in annähernd Nord-Süd Ausrichtung (siehe Luftbilder) mit Hilfe von Hybridpappelstecklingen angelegt (Abb. 1). Näheres zu den Versuchsanlagen und -standorten ist bei Winterling et al. (2012) zu finden.



Abb. 1: Lageplan der Bodenfallen (blau 2011, 2013; grün 2013); Karte: digitales Luftbild der bayerischen Vermessungsverwaltung ([www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de))

Bei der Erfassung der epigäischen Bodenfauna kamen Bodenfallen zum Einsatz. Hierbei wurden Trinkgläser ( $\varnothing$  6,5 cm, Tiefe 12,5 cm) und ein Dach aus Plexiglas (Regenschutz) verwendet. Als Fangflüssigkeit diente 75%iges Ethylenglycol versetzt mit einigen Tropfen Spülmittel als Detergens. Der Ausgangszustand zum Zeitpunkt der Anlage des Agroforstsystems wurde im Jahr 2009 durch eine Grundaufnahme mit 15 über den Schlag verteilten Fallen je Versuchsstandort erfasst. 2011 und 2013 wurden in 5, 15, 25 und 50 m Abstand auf der Ostseite der Hecken (Pappelstreifen) pro Standort jeweils sechs Fallen aufgestellt. 2013 wurden zusätzlich sechs Fallen je Versuchsstandort in den Pappelstreifen installiert (Abb. 1). Die Untersuchungszeiträume sind Tabelle 1 zu entnehmen. Die Proben wurden nach gut erfassbaren Taxa (Spinnen, Weberknechte, Kurzflügelkäfer, Laufkäfer, sonstige Käfer, Asseln, Doppelfüßer, Hundertfüßer, Ameisen) sortiert. Laufkäfer, Spinnen und Weberknechte wurden bis zur Art bestimmt.

Tab. 1: Aufstellung der Bodenfallen in Neuhof und Pulling

	Pulling		Neuhof	
	von	bis	von	bis
2009 (Hafer / Winterweizen)	03.06.	04.07. (31 d)	04.06.	04.07. (30 d)
2011 (Klee gras)	23.05.	27.06. (35 d)	31.05.	04.07. (34 d)
2013 (Hafer)	17.04.	22.07. (96 d)	26.04.	30.07. (95 d)

## Ergebnisse und Diskussion

Bei der Untersuchung wurden in allen drei Jahren insgesamt 70 Laufkäferarten nachgewiesen, 58 am Standort Neuhof und 49 in Pulling. Ein konkreter Zusammenhang zwischen der Zahl

nachgewiesener Laufkäferarten und dem Abstand zum Pappelstreifen konnte vier Jahre nach dessen Anlage jedoch nicht festgestellt werden (Abb. 2). Im Gegensatz hierzu fanden Fournier & Loreau (1999) eine signifikante Abnahme der Artenzahlen mit zunehmendem Abstand vom Zentrum einer vor einem Jahr angelegten Hecke in Frankreich.

Bei der Betrachtung der Laufkäferzusammensetzung innerhalb des Pappelstreifens im Jahr 2013 fiel auf, dass etwa 30 % der Arten dort deutlich aktiver waren oder nur hier gefangen wurden (Abb. 3). Vier Jahre nach der Pflanzung der Pappeln finden sich besonders in Neuhof bereits Laufkäfer mit einem Verbreitungsschwerpunkt in Wäldern (z.B. *Carabus auronitens*, *Abax parallelus*, *Abax parallelepipedus* u.a.). Hecken stellen für viele dieser Arten einen wichtigen Ausbreitungskorridor dar und sind für den Biotopverbund und den genetischen Austausch bedeutsam (z.B. Charrier et al. 1997). Die vorliegende Untersuchung deutet daraufhin, dass auch Gehölze mit dem Zweck der Energiegewinnung eine solche Funktion übernehmen können. Allerdings scheinen standortsspezifische Effekte eine bedeutende Rolle zu spielen. So war in Pulling die Laufkäferfauna der Pappelstreifen der des Ackers generell ähnlicher als in Neuhof und typische Waldarten kamen in Pulling in geringerer Zahl vor. An beiden Standorten ist die Fallenreihe in der Hecke den übrigen jedoch am unähnlichsten. Entscheidend für die Faunenzusammensetzung sind neben der Beschaffenheit der Hecke (z.B. Breite), die Standortfaktoren und die Nähe und Vernetzung mit Quellenhabitaten wie Wäldern (z.B. Glück & Kreisel 1986, Millán de la Pena et al. 2003).

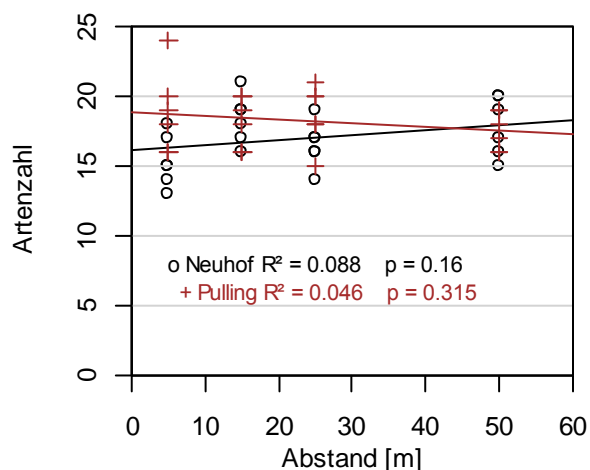


Abb. 2: Lineare Regression der Artenzahl mit dem Abstand zum Pappelstreifen Hecke (2011 + 2013)

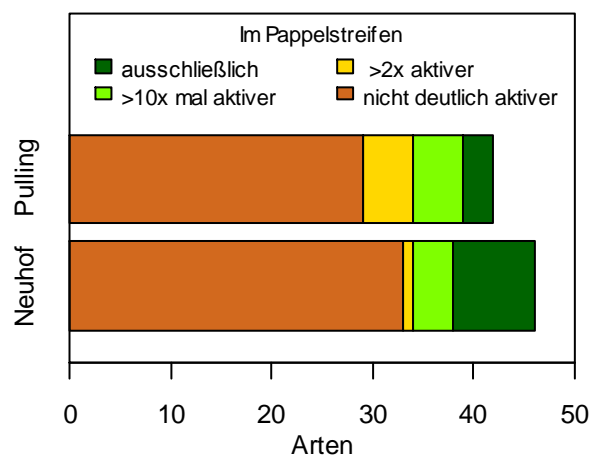


Abb. 3: Bedeutung der Pappelstreifen für die Vielfalt des Agroforstsystems (2013)

Die Clusteranalyse (Abb. 4) zeigt, dass die Laufkäferfauna sich im Jahr 2013 zwischen den Standorten deutlicher unterscheidet als zwischen den verschiedenen Varianten. Jeder Landschaftsraum und letztendlich auch jeder Acker besitzt eine individuelle Laufkäferfauna. Charakteristische Arten in Pulling sind beispielsweise *Carabus ullrichii* und *Pterostichus melas*. In Neuhof dominieren typische Zeiger feuchter bis mäßig feuchter Lehmböden wie *Clivina fossor* und *Agonum muelleri*.

Für viele nützliche Laufkäfer sind Feldraine und Hecken wichtige Rückzugsräume und Überwinterungsquartiere (z.B. Geiger et al. 2009). Eine Art mit ausgeprägtem jahreszeitlichem Wanderverhalten zwischen Hecke und Acker ist *Anchomenus dorsalis* (z.B. Glück & Kreisel 1986). Die Art ist zudem ein Charaktertier von Getreidefeldern (Wallin 1987) und durch ihr frühes Auftreten einer der effektivsten Gegenspieler von Blattläusen (z.B. Wetzal 2004). Zur Überwinterung zieht sie sich oft in Hecken zurück und wandert im Frühjahr auf die angrenzenden Felder, wo Fortpflanzung und Larvenentwicklung stattfinden.

In Pulling konnte diese Wiederbesiedelung des Haferbestandes im Jahr 2013 beobachtet werden (Abb. 5).

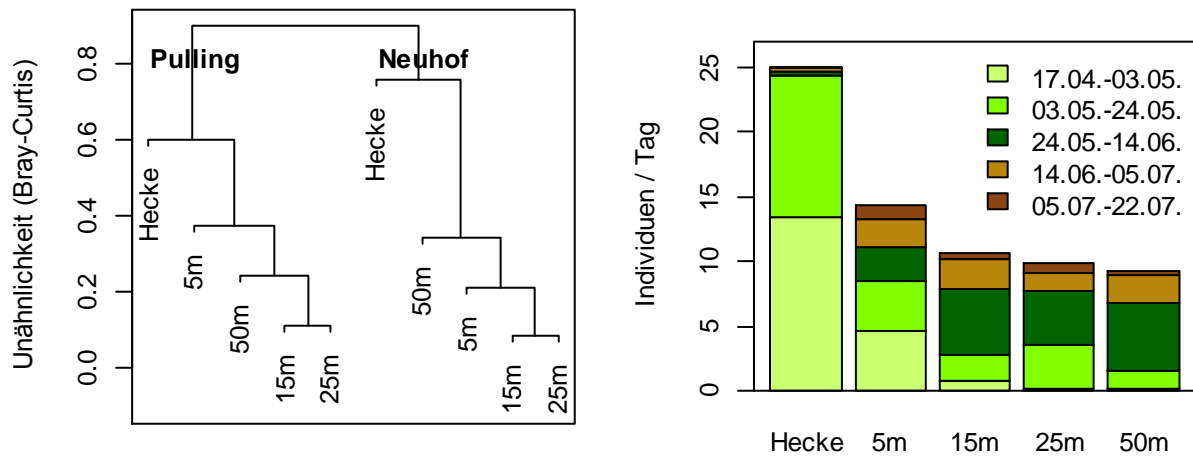


Abb. 4: Clusterdendrogramm der Laufkäferfauna 2013

Abb. 5: Aktivitätsdichten von *Anchomenus dorsalis* in Pulling 2013

Es bleibt festzuhalten, dass die Anlage von linienhaften Agroforstsystemen aus schnellwachsenden Baumarten die epigäische Fauna sowohl im Streifen als auch in der angrenzenden Ackerfläche beeinflusst. Landschaftliche und biologische Vielfalt, Biotopverbund und extensive Bewirtschaftung gehen in diesem Fall einher mit einer Verbesserung der natürlichen Regulationsmechanismen. Eine standortssensible Anlehnung an den Kurs von Naturdynamiken, die vielgestaltige Kulturlandschaften prägen, ist demnach vielversprechend für den Aufbau einer ökologisch verträglichen und stabilen Landbewirtschaftung. Ökologischer Landbau und Agroforstsysteme stellen hierbei eine wichtige Bereicherung für die Laufkäferfauna dar und nutzen damit die Wohlfahrtsleistungen der Natur.

## Literaturverzeichnis

- Bengtsson, J., Ahnström, J. & Weibull, A. (2005). The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, 42, 261-269.
- Charrier, S., Petit, S. & Burel, F. (1997). Movements of *Abax parallelepipedus* (Coleoptera, Carabidae) in woody habitats of a hedgerow network landscape: a radio-tracing study. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 61, 133 - 144.
- Fournier, E. & Loreau, M. (1999). Effects of newly planted hedges on ground-beetle diversity (Coleoptera, Carabidae) in an agricultural landscape. *Ecography*, 22, 87-97.
- Geiger, F., Wackers, F. & Bianchi, F. (2009). Hibernation of predatory arthropods in semi-natural habitats. *BioControl*, 54, 529-535.
- Glück, E. & Kreisel, A. (1986). Die Hecke als Lebensraum, Refugium und Vernetzungsstruktur und ihre Bedeutung für die Dispersion von Waldcarabidenarten. *Laufener Seminarbeiträge*, 10, 64-83.
- Herzog, F. (2011). Umweltleistungen von Bäumen in der offenen Agrarlandschaft. *Ökologie & Landbau*, 4, 54-56.
- Luka, H. (1996). Laufkäfer: Nützlinge und Bioindikatoren in der Landwirtschaft. *Agrarforschung*, 3 (1), 33-36.

- Meyer, R. & Priefer, C. (2012). Ökologischer Landbau und Bioenergieerzeugung – Zielkonflikte und Lösungsansätze. *Arbeitsberichte des Büros für Technikfolgenabschätzung beim Bundestag, Nr. 151*, 234.
- Millán de la Pena, N., Butet, A., Delettre, Y., Morant, P. & Burel, F. (2003). Landscape context and carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) communities of hedgerows in western France. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 94, 59-72.
- Scholz, V., Heiermann, M., Kern, J. & Balasus, A. (2011). Environmental impact of energy crop cultivation. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 57 (8), 805-837.
- Wallin, H. (1987). Dispersal and migration of carabid beetles inhabiting cereal fields. *Acta Phytopath. Entom. Hung.*, 2, 449-453.
- Wetzel, T. (2004). *Integrierter Pflanzenschutz und Agrarökosysteme*. Pausa: Steinbeis Transferzentrum.
- Winterling, A., Walter, R., Brandhuber, R., Wiesinger, K., Borchert, H. & Huber, T. (2012). Entwicklung und Erprobung eines Agroforstsystems im Ökologischen Landbau zur Energieholzgewinnung. In Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Ed.), *Angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern - Öko-Landbau-Tag 2012*. *LfL-Schriftenreihe 4-2012*, 73-76.

Zitiervorschlag: Burmeister J (2014): Einfluss von Agroforst-Hecken auf die epigäische Bodenfauna. In: Wiesinger K, Cais K & Obermaier S (Hrsg.): *Angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern. Ökolandbautag 2014, Tagungsband*. – *Schriftenreihe der LfL 2/2014*, 164-168