Waldschutz-Info 02/2026

Natürliche Borkenkäfer-Gegenspieler: Vielfalt, Wirksamkeit, Management-Potenzial

Gelegentliche Berichte von hoher Mortalität bei Borkenkäferpopulationen durch natürliche Gegenspieler nähren die Hoffnung von Waldbesitzenden, sich womöglich auf natürliche Regulierung verlassen und somit aufwändige Sanierungsmaßnahmen reduzieren zu können. Darüber hinaus wird seit Jahr(zehnt)en an Möglichkeiten zum Einsatz von Borkenkäfer-Gegenspielern geforscht, um mechanische und chemische Managementmaßnahmen zu ersetzen (FRÜHBRODT ET AL., 2026). Im Folgenden werden der aktuelle Wissensstand zusammengefasst sowie Möglichkeiten und Grenzen im Management aufgezeigt.

Räuber, Parasitoide und Pathogene

Natürliche Gegenspieler von Borkenkäfern lassen sich in drei funktionale Kategorien einteilen, welche sich in ihrer Wirkungsweise grundlegend unterscheiden: **Räuber** (Fressfeinde)**, Parasitoide und** (Entomo-)**Pathogene** (**Tab. 1**). Während Letztere ihre Wirte nicht zwingend töten, führen Räuber und Parasitoide in der Regel zum Tod der betroffenen Borkenkäfer. Parasitoide zeichnen sich dabei durch eine besonders hohe Wirtsspezifizierung aus, während Räuber oft ein breiteres Beuteschema haben. Ein weiterer Unterschied ist die Menge an Gegenspieler-Individuen im Verhältnis zu dadurch getöteten Borkenkäfern: Räuber, z.B. Spechte, können große Mengen an Borkenkäfern fressen. In einem Borkenkäfer kann sich aber in der Regel nur ein einziger Parasitoid entwickeln – das Borkenkäfer-Gegenspieler-Verhältnis ist hier demnach genau 1 zu 1. Bei Pathogenen wiederum können gleichzeitig unterschiedliche Infektionen einen einzelnen Borkenkäfer betreffen. Die Wirksamkeit lässt sich also bei Parasitoiden am direktesten von ihrer Abundanz ableiten. Bei Räubern hingegen spielen diesbezüglich der Grad ihrer Spezifizierung und die Menge der erbeuteten Individuen eine entscheidende Rolle; bei Pathogenen hängt die Wirksamkeit auch von der Virulenz ab. Allen Kategorien gemein ist ein gegenüber den Borkenkäfern zeitlich verzögerter Anstieg der Gegenspieler-Vorkommen.

	Räuber	Parasitoide	Pathogene
Taxonomische Gruppen	Vögel, Käfer, Fliegen, Milben	Erz-, Schlupf-, Brackwespen	Pilze, Nematoden, Einzeller, Viren
Mengenverhältnis Buchdrucker / Gegenspieler	>1 / 1	1 / 1	1 / >>1
Spezifizierung auf Buchdrucker	gering	hoch	gering bis mittel
Mortalität	ja	ja	nicht immer

Tab. 1: *Funktionale Kategorien der natürlichen Gegenspieler des Buchdruckers und wirksamkeitsrelevante Parameter*

Für den schadrelevantesten Borkenkäfer, den Buchdrucker (*Ips typographus*), sind über 100 Gegenspieler-Arten beschrieben (WEGENSTEINER ET AL. 2015), welche zur natürlichen Regulation beitragen (**Abb. 1**). Sie können alle Lebenszyklen des Buchdruckers beeinflussen. Zu den Räubern zählen verschiedene **Vogel-, Käfer-, Fliegen- und Milbenarten**; prominente Beispiele sind der Dreizehenspecht und Ameisenbuntkäfer. Auch die Langbeinfliege *Medetera signaticornis* ist ein spezialisierter Räuber: Ihre Larven dringen in die Gänge des Buchdruckers ein und ernähren sich dort von dessen Larven. Unter den Parasitoiden gibt es fast ausschließlich Hautflügler-Arten, insbesondere **Erz-** (z.B. *Rhopalicus tutela*), **Schlupf- und Brackwespen** (z.B. *Coleoides bostrichorum*). Sie legen ihre Eier in Larven oder adulte Individuen des Buchdruckers und töten damit ihre Wirte im Verlauf der Parasitoidenentwicklung. Zu den pathogenen Gegenspielern gehören **Pilze, Nematoden, Einzeller und Viren**. Wohl am bekanntesten ist der entomophage Pilz *Beauveria bassiana*, der unter geeigneten Umweltbedingungen zahlreiche Borkenkäfer infizieren und töten kann.

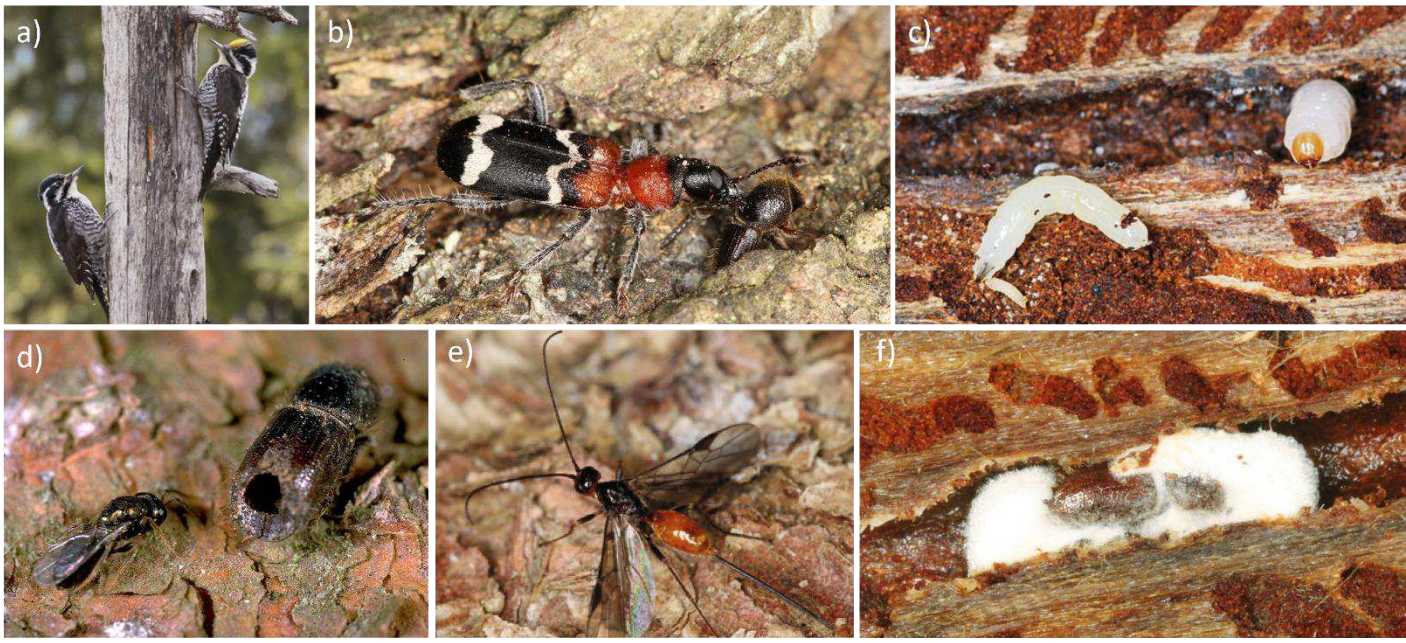

Abb. 1: *Prominente Buchdrucker-Gegenspieler: a) Dreizehenspecht (Picoides tridactylus); b) Ameisenbuntkäfer (Thanasimus formicarius); c) Langbeinfliegenlarve (Medetera signaticornis); d) Schlupfwespe (Tomicobia seitneri); e) Brackwespe (Coeloides bostrichorum); f) entomophager Pilz (Beauveria bassiana). (Fotos: WSL / Wermelinger; WERMELINGER & SCHNEIDER MATHIS, 2021)*

Begrenzte Wirksamkeit natürlicher Gegenspieler

Während die Vielfalt und Abundanz der Gegenspieler häufig untersucht wurde (z.B. WERMELINGER & SCHNEIDER MATHIS, 2021), fehlen bislang belastbare Studien zu deren Wirksamkeit bezüglich der Regulierung von Borkenkäfer-Populationen. Mittels **systematischer Literaturrecherche** wurden daher nun 206 Studien (Jahre 1913-2024) untersucht mit dem Ziel, ein aussagekräftigeres Bild über Beobachtungshäufigkeiten der Arten(gruppen) zu erlangen, aus welchem sich grob die Bedeutung und Wirksamkeit ableiten lassen. Insgesamt wurden 1210 Nennungen zu Arten(gruppen) notiert. Etwa die **Hälfte dieser Nennungen umfasst Räuber**, **gefolgt von Parasitoiden** (40%) und Pathogenen (10%; **Abb. 2a**). Insekten (räuberisch oder parasitoid) bilden die überwiegende Mehrheit (80%) der Nennungen ab, wodurch ihre zentrale Rolle unterstrichen wird. Pilze (8%) und Milben (6%) folgen auf den Plätzen zwei und drei; Nematoden, Einzeller, Vögel und Viren kommen in den Studien hingegen kaum vor.

Entsprechend machen Insekten auch auf Gattungsebene den Großteil der Beobachtungen aus (**Abb. 2b**): Am häufigsten finden sich **Ameisenbuntkäfer** (*Thanasimus*) und **Langbeinfliegen** (*Medetera*). Neben den ebenfalls räuberischen Rindenglanzkäfern (*Rhizophagus*) kommen relativ häufig auch mehrere parasitoide Erz-, Schlupf- und Brackwespen-Gattungen vor (z.B. *Roptrocerus*, *Rhopalicus*, *Tomicobia*, und *Coeloides*). Die einzigen Nicht-Insekten in den Top 10 sind Pilzarten der Gattung *Beauveria*.

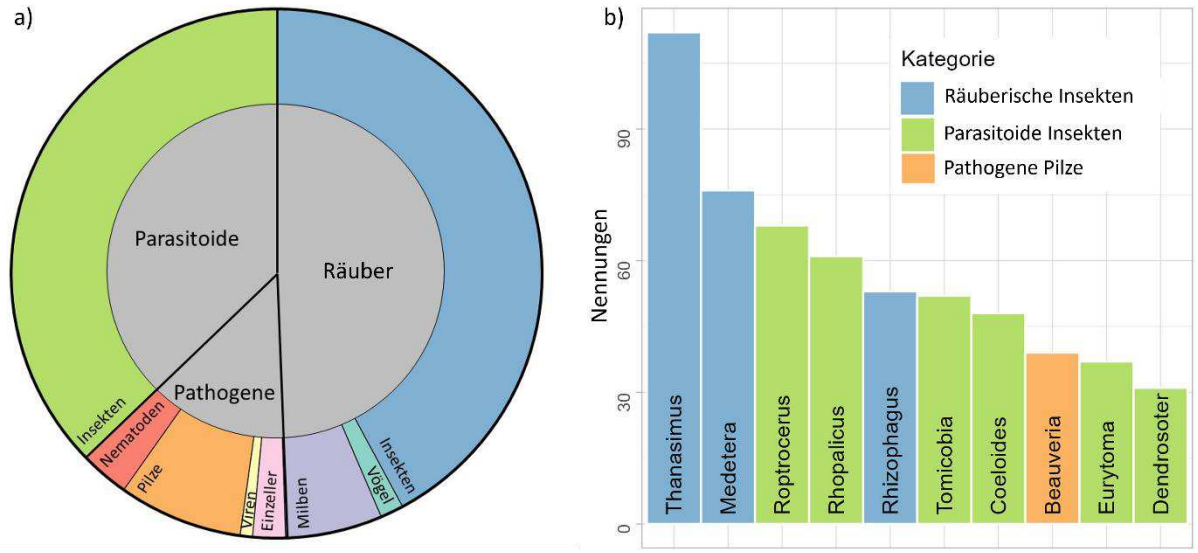

Abb. 2: *Nennungen verschiedener natürlicher Gegenspieler des Buchdruckers sortiert nach funktionalen Kategorien (a) und den häufigsten Gattungen (b); Grundlage bildet eine systematische Literaturrecherche (n = 206 Studien)*

Die Wirksamkeit der häufigsten Gegenspieler wurde auf Basis ihrer Häufigkeit (Nennungen) im Verhältnis zur potenziell betroffenen Buchdrucker-Anzahl geschätzt (**Abb. 3**). Um den Einfluss von Ausreißern zu reduzieren, wurden nur Gattungen aufgenommen, für die es mindestens zehn Nennungen gab. Bei Räubern bedarf es für die Berechnung der Wirksamkeit auch Informationen zum Anteil von Buchdruckern an ihrer Gesamternährung. Der Nahrungsbedarf von Ameisenbuntkäfern und Langbeinfliegen konnte zwar in Fütterungsversuchen ermittelt werden (WERMELINGER & SCHNEIDER MATHIS, 2021), dies lässt jedoch keine Aussage über die Nahrungszusammensetzung unter natürlichen Bedingungen zu.

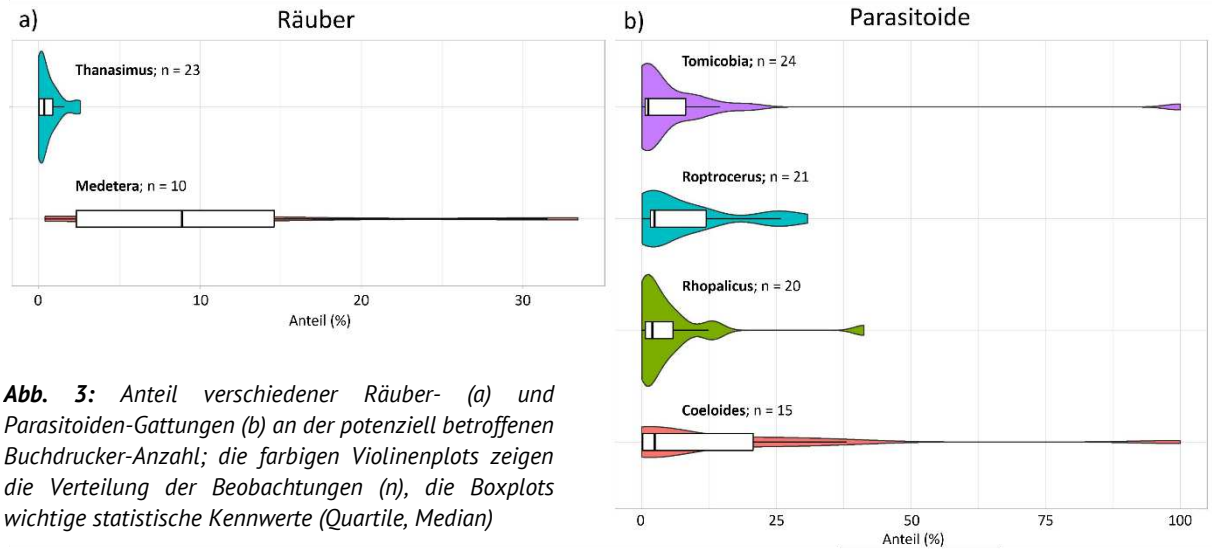

Abb. 3: *Anteil verschiedener Räuber- (a) und Parasitoiden-Gattungen (b) an der potenziell betroffenen Buchdrucker-Anzahl; die farbigen Violinenplots zeigen die Verteilung der Beobachtungen (n), die Boxplots wichtige statistische Kennwerte (Quartile, Median)*

Die aus den Abundanzen abgeleiteten Wirksamkeiten für Räuber sind somit grobe Schätzwerte. Darüber hinaus gilt es zu bedenken, dass die in den Studien berichteten Werte tendenziell eher den „best case" repräsentieren. Interessanterweise sind Ameisenbuntkäfer (*Thanasimus*) anteilig an den potenziell betroffenen Buchdruckern deutlich seltener als Langbeinfliegen (*Medetera*) (**Abb. 3a**) – ihre Popularität ist also wohl eher im charakteristischen Aussehen als dem herausragenden Beitrag zur Regulierung von Borkenkäfern begründet. Unter den Parasitoiden ist die Gattung *Coeloides* (Brackwespen) am wirksamsten, befällt aber durchschnittlich nur 3% aller Buchdrucker (**Abb. 3b**). Selbst in Kombination mit *Tomicobia*, *Roptrocerus* und *Rhopalicus* (Erzwespen) entfallen auf die vier häufigsten Parasitoiden-Gattungen lediglich 5% Wirksamkeit. Die Analyse zeigt, dass räuberische und parasitoide Gegenspieler zwar in Einzelfällen bedeutsam zur Regulierung von Borkenkäfer-Populationen beitragen können, **meistens jedoch nur eine geringe bis keine Wirksamkeit aufweisen**.

Diese Ergebnisse legen nahe, dass die Gegenspieler **trotz ihrer Vielfalt nur sehr bedingt eine natürliche Regulation von Borkenkäfer-Populationen gewährleisten** können. Vermutlich unterstützen sie die Regulation während der Latenzphase, d.h. solange keine abiotischen Störungen (z.B. großflächiger Sturmwurf, extreme Trockenheit) eine Massenvermehrung initiieren. **Laufende Massenvermehrungen können durch natürliche Gegenspieler jedoch nur geringfügig beeinflusst werden**; auch für den Rückgang der Populationsdynamik spielen offenbar andere Faktoren wie Wirtsbaumverfügbarkeit, Witterung, Konkurrenz (Brutdichte) und das Borkenkäfer-Management eine weit größere Rolle (SCHROEDER ET AL., 2025).

Einsatz im Borkenkäfer-Management bleibt ungewiss

Bereits seit über einem Jahrhundert spielt man mit dem Gedanken, natürliche Gegenspieler im Borkenkäfer-Management einzusetzen (z.B. HUBOULT, 1923) – bislang leider vergeblich: **Ein praxistauglicher Ansatz ist trotz jahrzehntelanger Forschung noch nicht in Sicht**. Dabei sind die potenziellen Einsatzmöglichkeiten vielfältig und reichen von massengezüchteten räuberischen oder parasitoiden Insekten bis hin zum Freilassen von reproduktionsgehemmten Buchdruckern (**Tab. 2**; FRÜHBRODT ET AL., 2026). **Große Herausforderungen** bestehen aktuell z.B. noch darin, zu

einem unbestimmten Zeitpunkt derartig viele Gegenspieler-Individuen zu züchten, sodass sie freigelassen lokal wirksam werden können. Dazu kommt: Während für die Massenzucht von Gegenspieler-Insekten eine geringe Wirtsspezialisierung von Vorteil ist, ist dies beim Einsatz eher kontraproduktiv – und umgekehrt. Auch müssen mögliche negative ökologische Auswirkungen eines Gegenspieler-Einsatzes geprüft werden. Am erfolgversprechendsten erscheint derzeit das Versprühen einer mit Sporen entomophager Pilze (z.B. *Beauveria bassiana*) angereicherten Lösung auf befallene Stämme, denn hier gibt es geringere Hürden bei der Herstellung, Lagerung und Anwendung. In jedem Fall bedürfen auch diese **biologischen Pflanzenschutzmittel letztlich einer Zulassung**, um angewendet zu werden.

Zwar könnte zukünftig der Einsatz von Gegenspielern im integrierten Borkenkäfer-Management an Stellenwert gewinnen, doch ist derzeit nicht absehbar, dass die Wirksamkeit an die traditionellen Methoden (KAUTZ ET AL., 2025) heranreichen wird. Für die nächsten Schritte hin zur Praxisreife der beschriebenen Ansätze bräuchte es langjährige und international koordinierte Forschungsschwerpunkte. Ungeachtet dessen bleibt die gezielte **Förderung von Borkenkäfer-Gegenspielern im Wald** – etwa durch aktives Einbringen von Blühstreifen oder das Belassen von Befallsholz, welches bis zum Frühjahrsausflug der Buchdrucker nicht rechtzeitig saniert werden konnte (WERMELINGER ET AL., 2002) – ein sinnvoller unterstützender Beitrag im Management-Portfolio eines jeden Waldbesitzenden.

Ansatz	Kategorie	Potenzielle Anwendung	Stand der Forschung
Züchten und Freilassen	Räuber, Parasitoide	**Kurativ:** Massenhaftes Züchten und Freilassen von räuberischen / parasitoiden Insekten an Befallsbäumen (stehend, liegend); Ziel ist es, den Ausflug von Borkenkäfern aus diesen Stämmen zu reduzieren	Feldversuche mit unterschiedlicher Wirksamkeit bereits durchgeführt; jedoch noch größere Herausforderungen ungelöst
Anlocken	Räuber, Parasitoide	**Kurativ:** Lokale Anlockung von räuberischen / parasitoiden Insekten mittels Lockstofffallen an Befallsbäumen (stehend, liegend); Ziel ist es, den Ausflug von Borkenkäfern aus diesen Stämmen zu reduzieren	
Anlocken, Infizieren und Freilassen	Pathogene	**Präventiv / kurativ:** Anlockung, Infizierung und Freilassung von Borkenkäfern mittels pathogenbesetzten Lockstofffallen; Ziel ist es, die Borkenkäfer-Population kurz- bis langfristig zu reduzieren	
Versprühen	Pathogene	**Kurativ:** Lokales Versprühen einer Lösung mit Pathogenen (Pilzen), z.B. auf Befallspolter oder windgeworfene befallene Stämme; Ziel ist es, den Ausflug von Borkenkäfern aus diesen Stämmen zu reduzieren	
Reproduktives Manipulieren	Pathogene	**Präventiv:** Freilassen von gezüchteten Borkenkäfern, welche z.B. durch Bakterien in ihrer Reproduktionsfähigkeit gehemmt sind; Ziel ist, dadurch die Borkenkäfer-Population langfristig zu reduzieren	Grundlagenforschung notwendig

Tab. 2: *Übersicht von Ansätzen zum möglichen Einsatz natürlicher Gegenspieler im Borkenkäfer-Management; präventiv = vor Befall, kurativ = nach Befall, aber vor Ausflug der Bruten*

Literatur

FRÜHBRODT T, BAÑOS-QUINTANA AP, KAUTZ M (2026): Alternative bio-based approaches to complement spruce bark beetle management: feasibility, limitations, and future perspectives. In: S Netherer, M Klapwijk (Hrsg.), The European spruce bark beetle: Connecting ecology, human aspects and practical forest management. Burleigh Dodds Science Publishing (im Druck)

HUBAULT E (1923): Invasions d'insectes xylophages dans les peuplements résineux des Vosges alsaciennes. Annales de l'École Nationale des Eaux et Forêts et de la Station de Recherches et Expériences Forestières 1, S. 107-128. Link zum PDF

KAUTZ M, DELB H, HIELSCHER K, HURLING R, LOBINGER G, NIESAR M, OTTO L-F, THIEL J (2025): Borkenkäfer an Nadelbäumen –erkennen, vorbeugen, bekämpfen. FNR, Gülzow-Prüzen, 54 S. Link zum PDF

SCHROEDER M, KNAPE J, KÄRVEMO S (2025): Rise and fall of a spruce bark beetle outbreak–Importance of colonisation density and reproductive success. Forest Ecology and Management 586, 122695. Link zum PDF

WEGENSTEINER R, WERMELINGER B, HERRMANN M (2015): Natural enemies of bark beetles: predators, parasitoids, pathogens, and nematodes. In: FE Vega, RW Hofstetter (Hrsg.), Bark beetles: biology and ecology of native and invasive species. Academic Press, S. 247-304

WERMELINGER B, EPPER C, SCHNEIDER MATHIS D (2002): Das Erbe des Borkenkäfers - Warum tote Käferbäume stehen lassen? Wald und Holz 83/4, S. 39-42. Link zum PDF

WERMELINGER B, SCHNEIDER MATHIS D (2021): Natürliche Feinde von Borkenkäfern. WSL-Merkblatt für die Praxis 67, 12 S., Link zum PDF

Kontakt
Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg
Abteilung Waldschutz
Wonnhaldestr. 4, 79100 Freiburg i. Br.
Tel.: (0761) 4018 – 0
E-Mail: Waldschutz.FVA@forst.bwl.de
www.fva-bw.de
Autoren: Dr. Sven Hofmann, Dr. Markus Kautz
Titelfoto: FVA BW/Sander
ISSN 2364-1959 (print), ISSN 2464-1968 (Internet)
Oktober 2026

Link zum PDF