

Fakultät Umweltwissenschaften | Fachrichtung Forstwissenschaften | Institut für Waldbau und Waldschutz

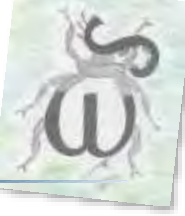
# Waldhygiene – Aktueller denn je?

## Auf dem Weg zu einer umfassenden Waldgesundheitsstrategie

Professur für Waldschutz | Prof. Dr. Michael Müller | Piener Straße 8 | 01737 Tharandt

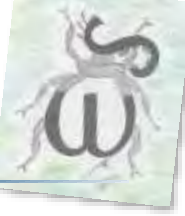
Telefon: +49 35203 3831280

E-Mail: [michael.mueller@tu-dresden.de](mailto:michael.mueller@tu-dresden.de)



## - Natürliche Regulation - Förderung und Steuerung von natürlichen Regulatoren

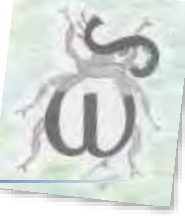
**Integrierter Waldschutz (IWS)** ist ein umfassender, ökologisch orientierter Waldschutz, bei dem die Förderung und Ausnutzung oder die Wiederherstellung des relativen Selbstregulierungsvermögens des Ökosystems Wald und die Verhütung von Waldschäden durch waldhygienische und prophylaktische Maßnahmen im Vordergrund stehen. Dabei sind die praktischen Waldschutzmaßnahmen vorrangig spezifische physikalische, biochemische, biotechnische oder biologische Verfahren sowie Maßnahmen der Waldhygiene, die entweder eigenständig durchgeführt oder in die Aufgaben vor allem auf den Gebieten des Waldbaus, des Naturschutzes im Wald und der Waldnutzung einbezogen (integriert) werden. Der IWS schließt jedoch ausdrücklich mit ein, dass Waldschutzmaßnahmen zur akuten Gefahrenabwehr unter Einsatz von Pflanzenschutzmitteln oder Bioziden durchgeführt werden können.



# Waldhygiene durch Waldumbau

Zu erwartende **Rückwirkungen** des Waldumbaus in Wäldern der Gemeinen Fichte, der Gemeinen Kiefer und der Trauben-Eiche:





# Naturnaher Waldschutz - Waldgesundheitsstrategie

**Ziele** eines naturnahen Waldschutzes sind insbesondere:

- Unterstützung der Numerischen Reaktion
- Unterstützung und Steuerung der Aggregationsreaktion
- Unterstützung und Anwendung der Funktionellen Reaktion

**Wege** des naturnahen Waldschutzes:

- Nebenwirts(Nebenbeute)-habitats, -förderung, -einbringung
- Zumindest kleinflächige Mischbaumartenanteile (z. B. Mortzfeldtsche Löcher, einzelne TEI)
- Sonderstrukturen (Waldränder, Reisigdeponien, Totholz, ...)

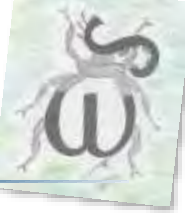
**Beispiele** mit ausgewählten Organismen:

- Puppenräuber, *Thanasimus* spp., *Nemosoma* spp.
- Hügelbauende Waldameisen
- Parasitoide (Erzwespen, Brackwespen, Raupenfliegen, ..., andere Hymenopteren und Dipteren)

# Reaktionen der Antagonisten



- Wirt-Parasit-
  - Beute-Prädator-Beziehungen
- Reaktionen der Antagonisten
  - Funktionelle Reaktion
  - Aggregationsreaktion
  - Numerische Reaktion



# Reaktionen der Antagonisten

## Funktionelle Reaktion

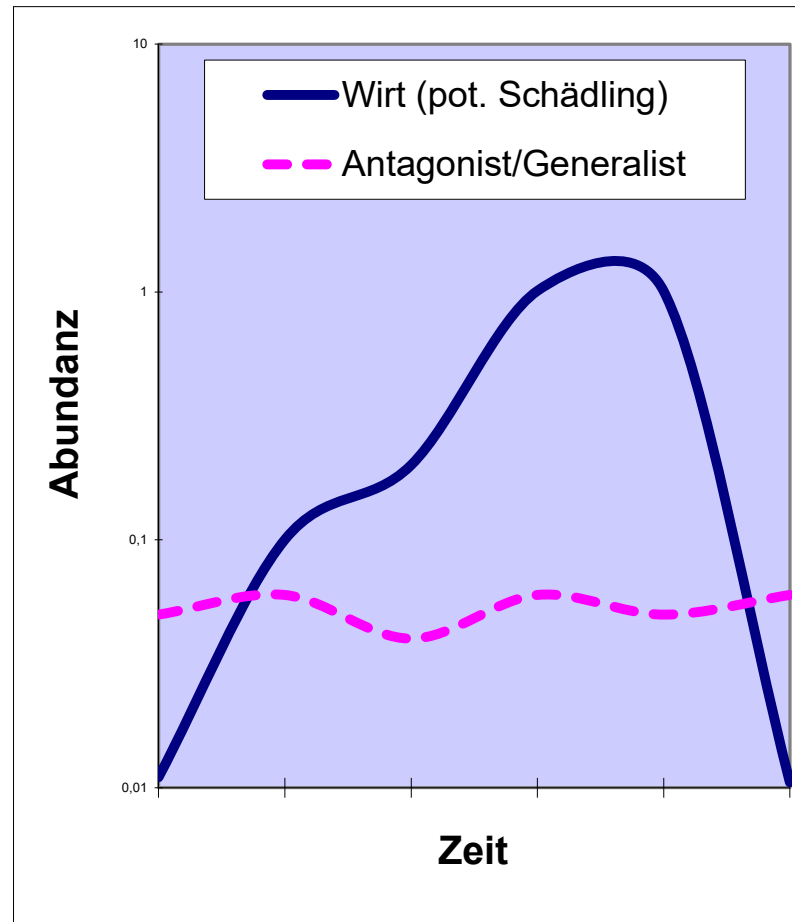


Abb.: Theorie der Funktionellen Reaktion

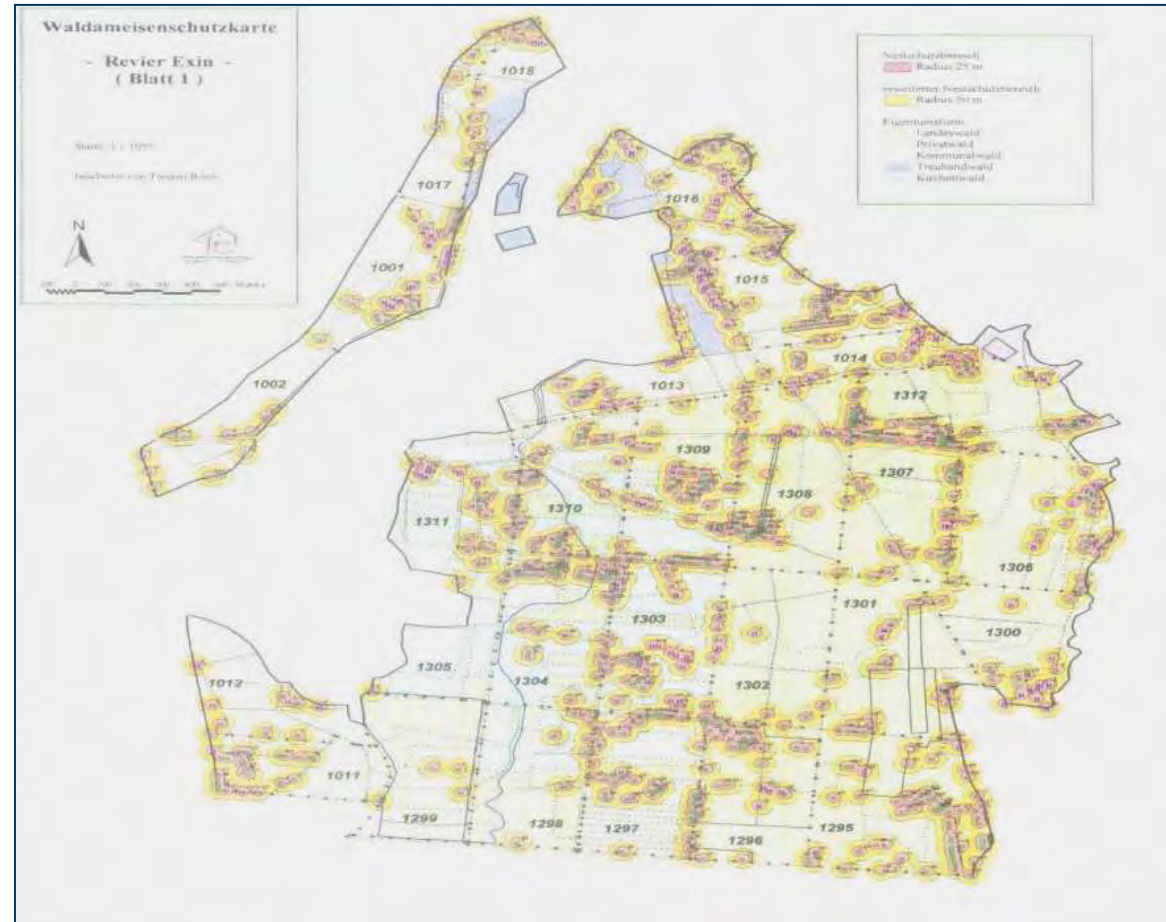
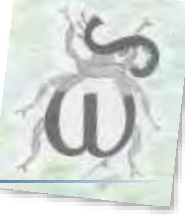


Abb.: Verteilung von Ameisenvorkommen (ROCH, 1997)



# Reaktionen der Antagonisten

## Aggregationsreaktion

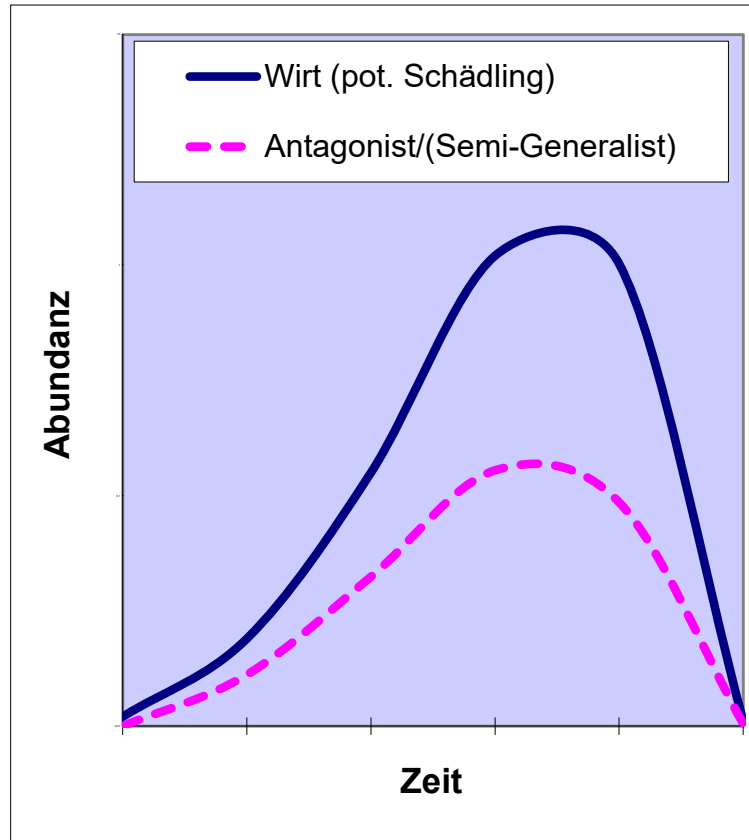


Abb.: Theorie der Aggregationsreaktion

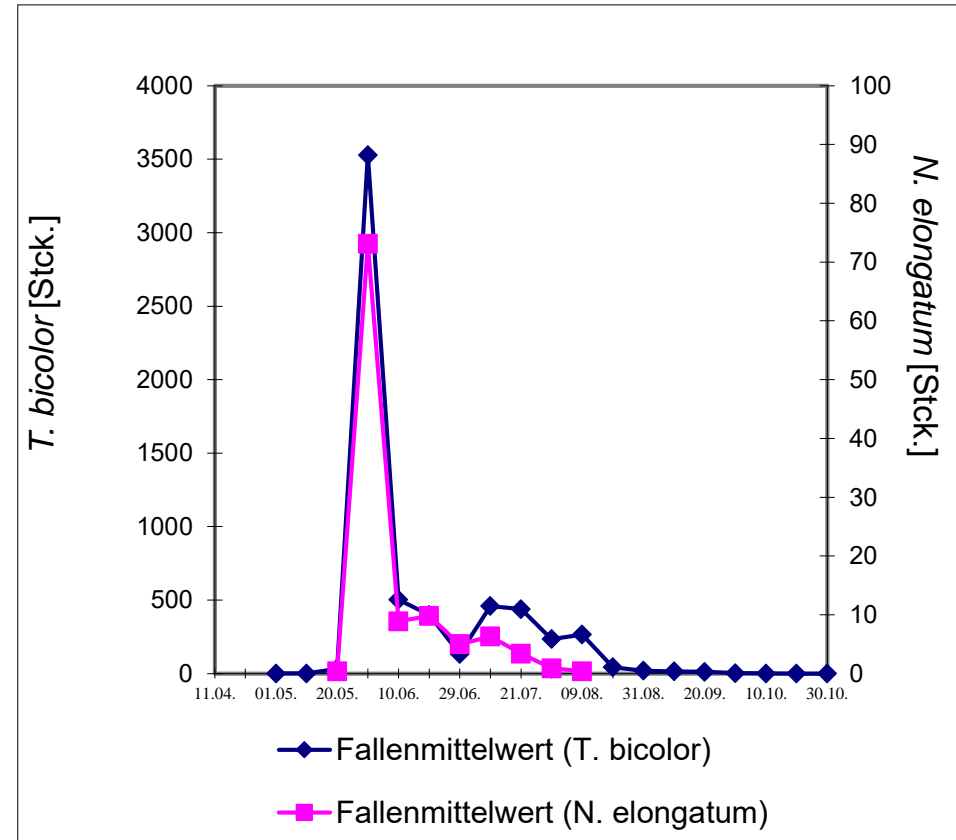
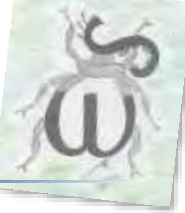


Abb.: Räuber-Beute-Beziehung zwischen *Nemosoma elongatum* und *Taphrorychus bicolor* (SCHUMACHER & POHRIS 2000)



# Reaktionen der Antagonisten

## Numerische Reaktion

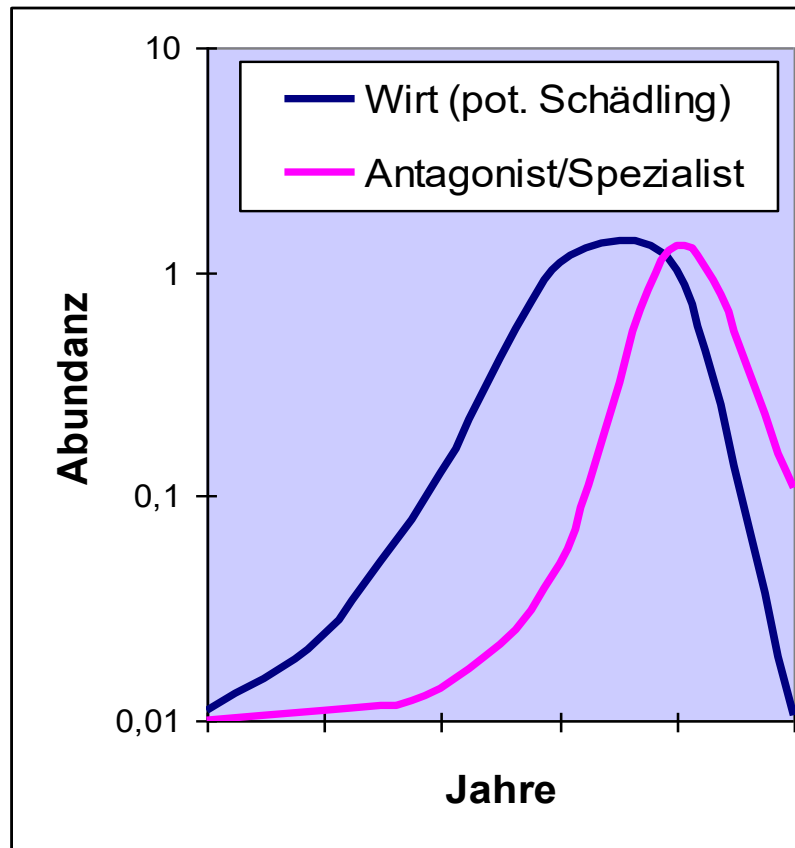


Abb.: Theorie der Numerische Reaktion

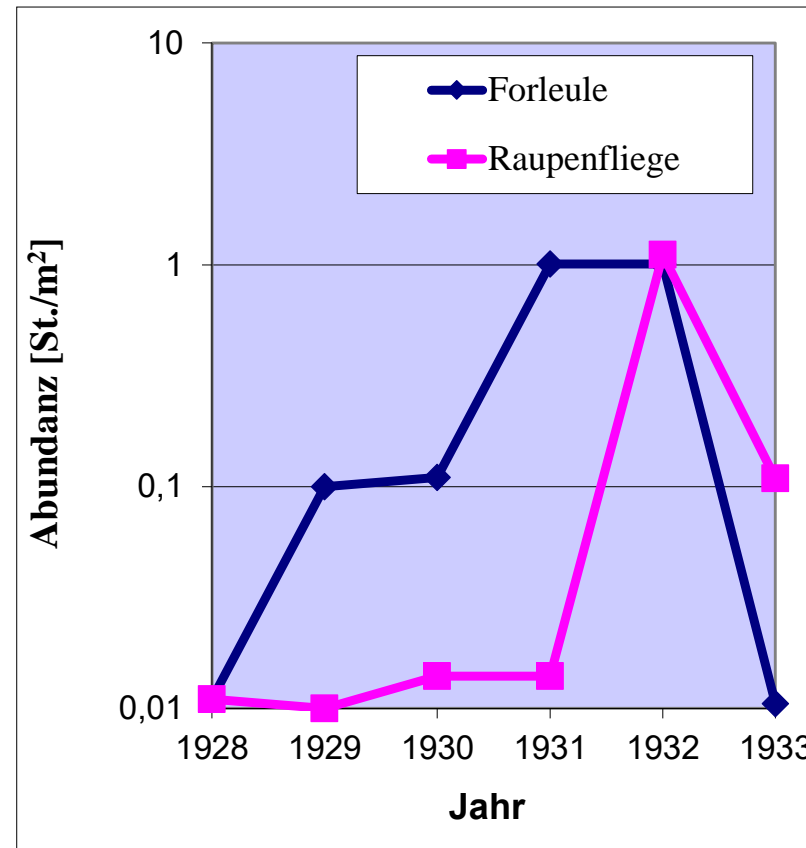
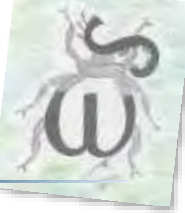


Abb.: Wirt-Parasit-Beziehung (ESCHERICH 1942)





# Reaktion der Antagonisten

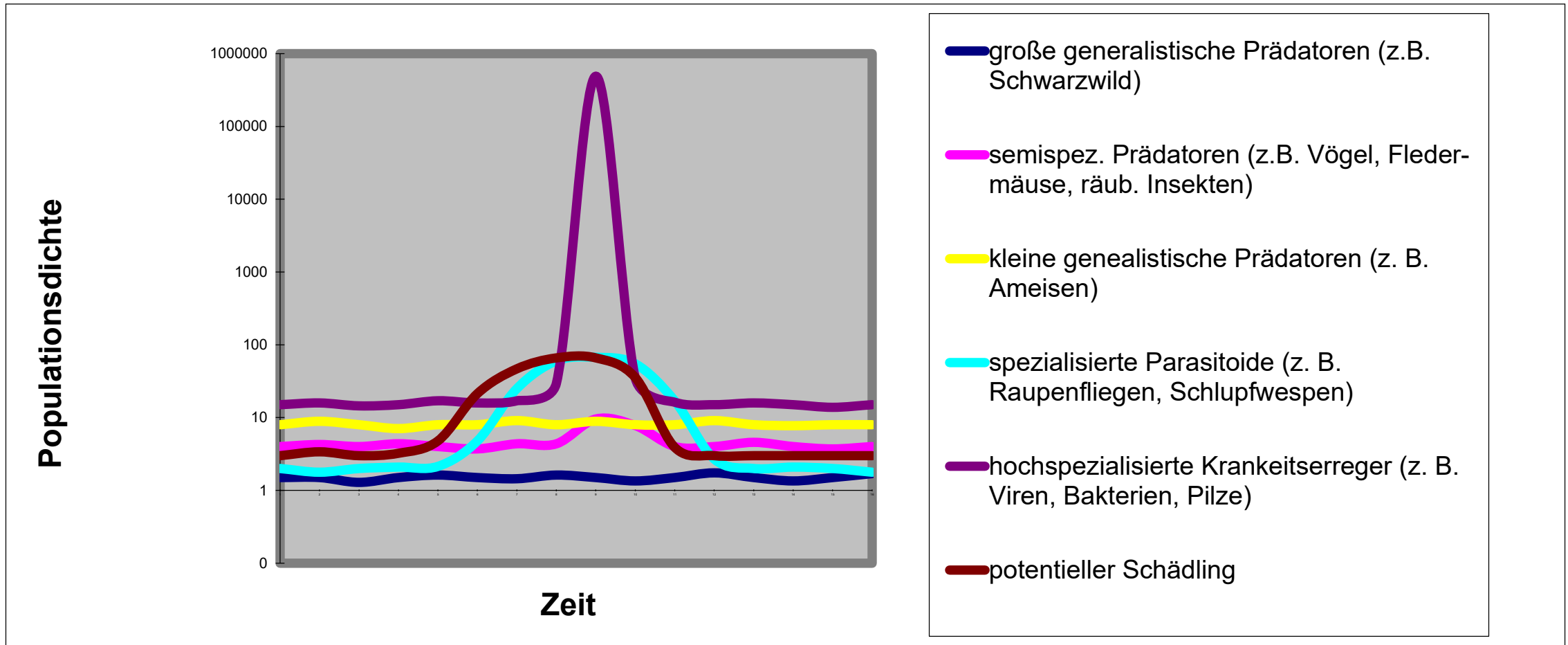


Abb.: Zusammenfassung von Wirt-Parasit-/Prädator-Beute-Beziehungen



# Nutzung und Förderung der Antagonisten

## Funktionelle Reaktion – Schutz und Habitatgestaltung für die Antagonisten

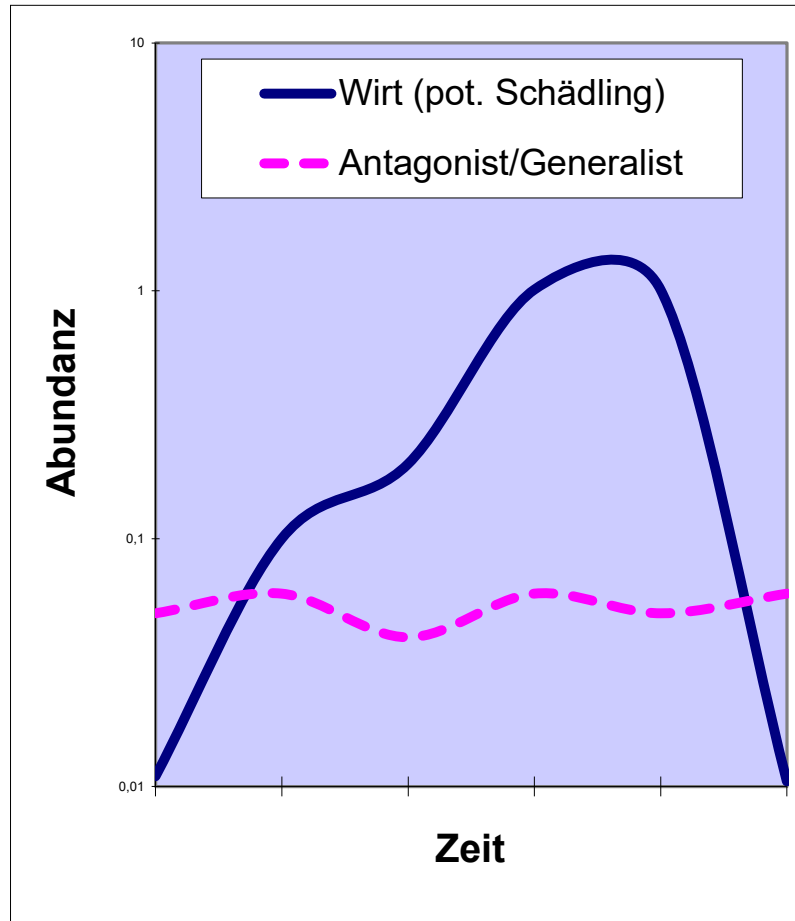


Abb.: Theorie der Funktionellen Reaktion

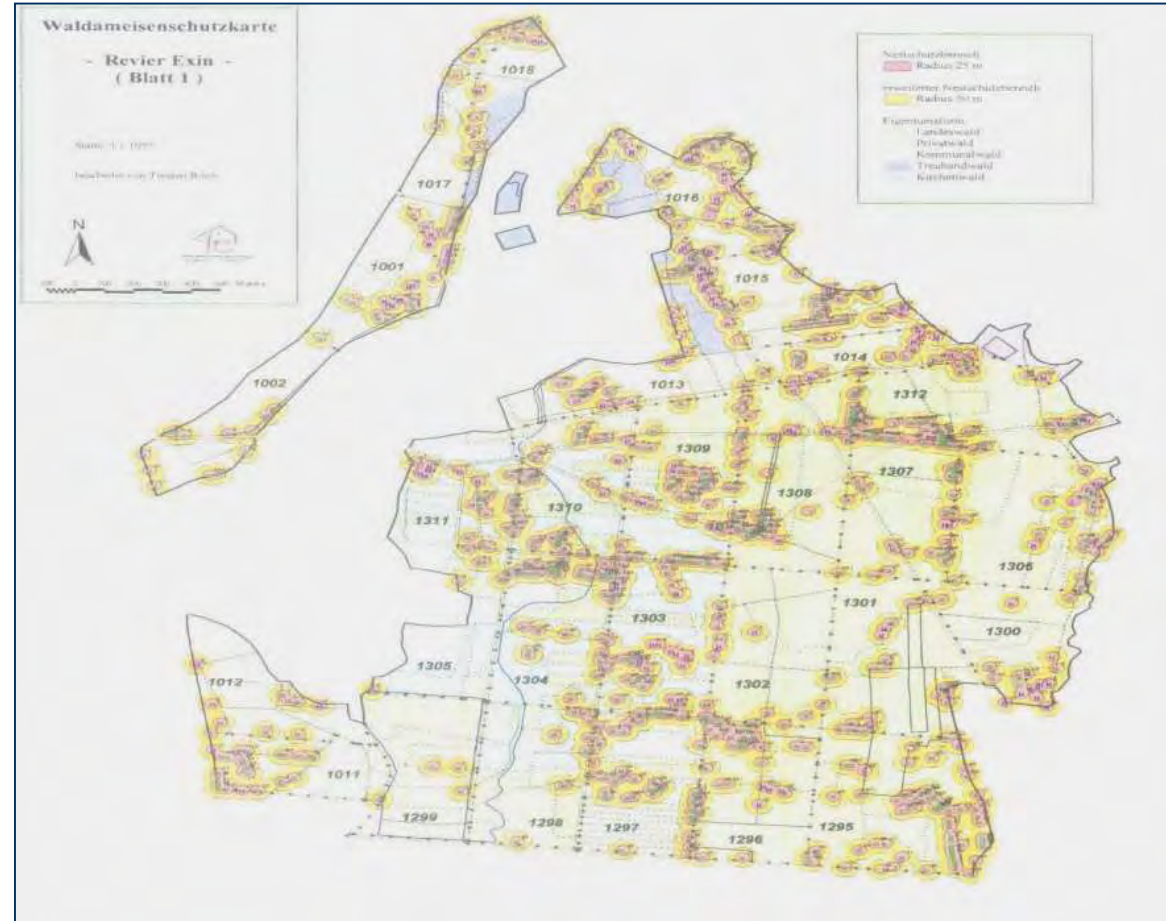
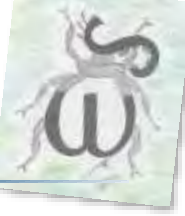


Abb.: Verteilung von Ameisenvorkommen (ROCH, 1997)



# Nutzung und Förderung der Antagonisten

## Aggregationsreaktion – Förderung und Steuerung für die Antagonisten

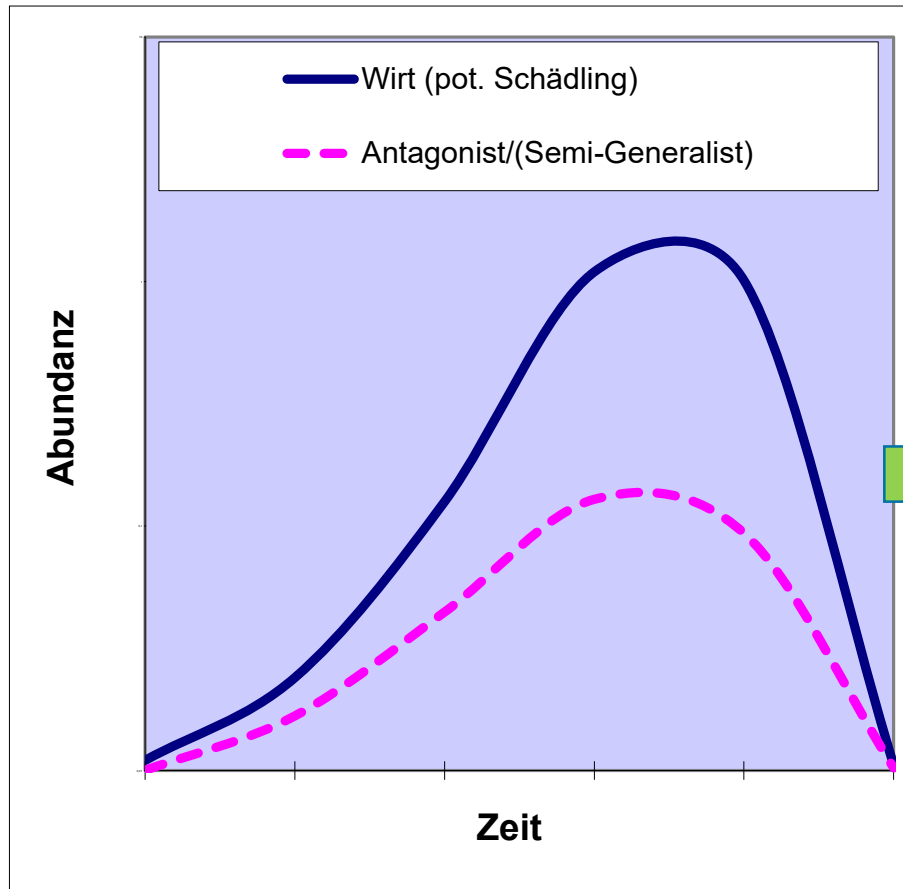


Abb.: Natürliche Aggregationsreaktion

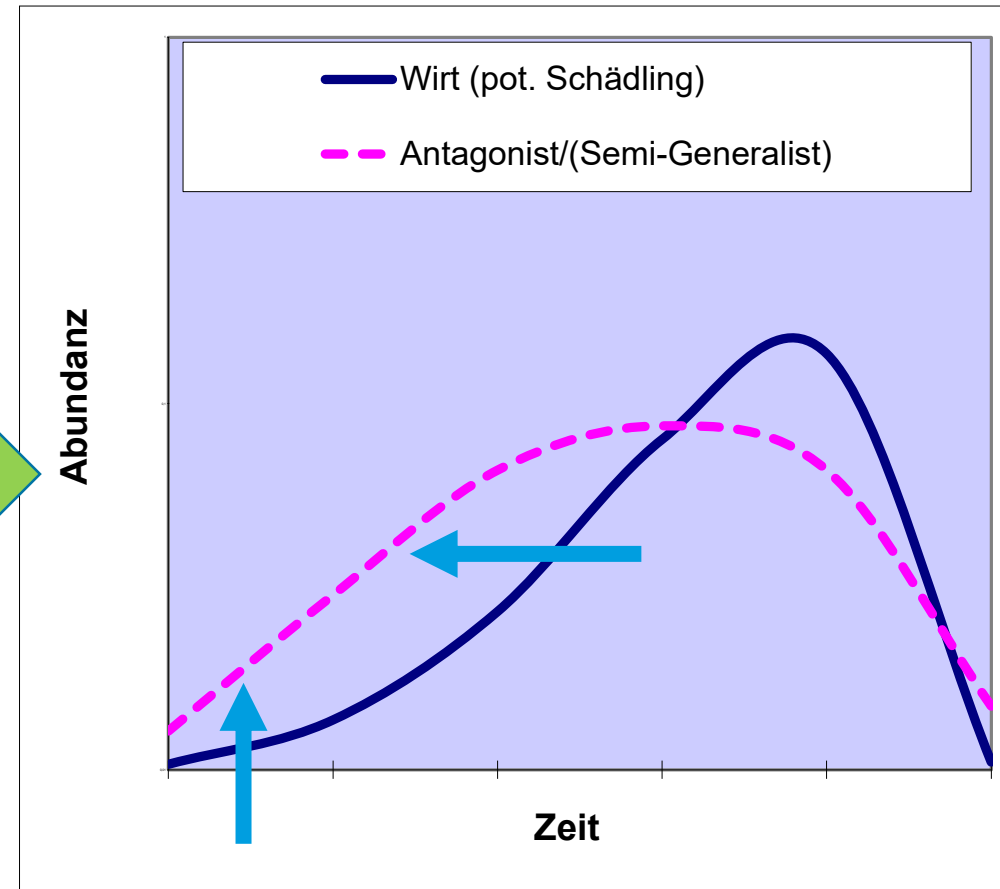
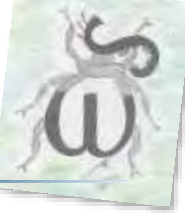
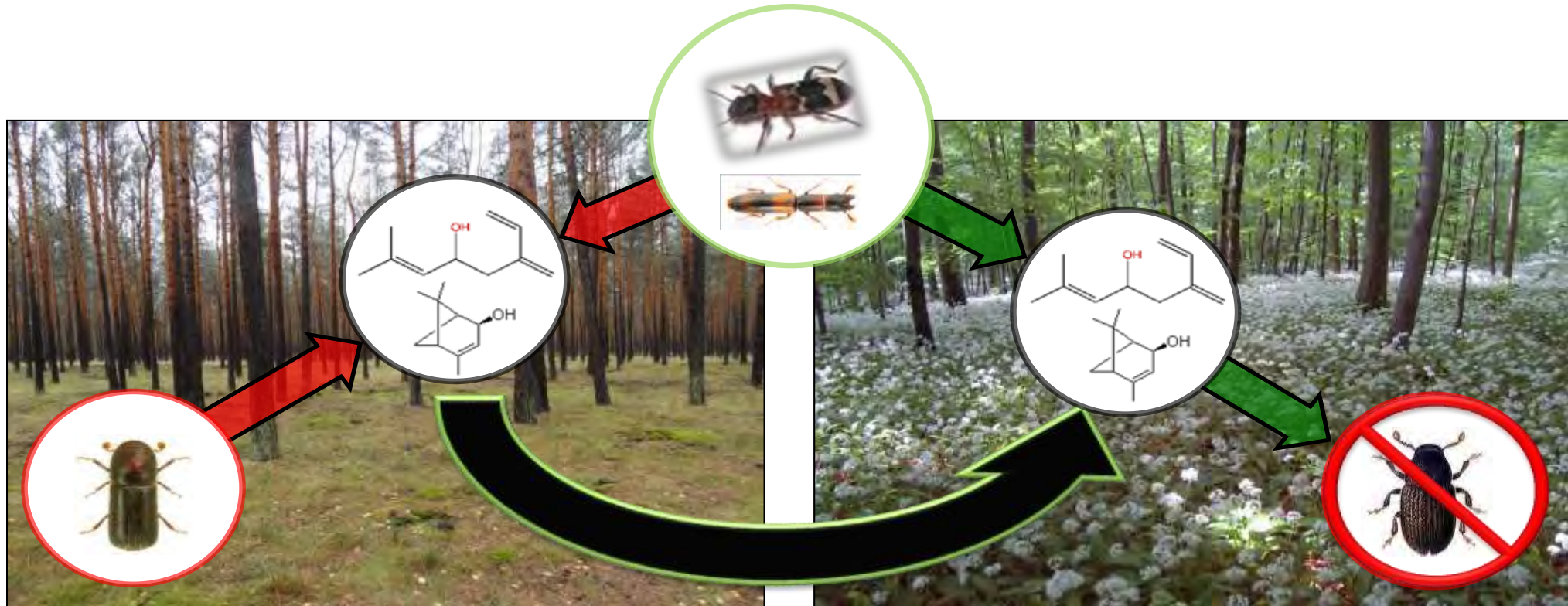


Abb.: Durch Allochthone Kairomone modifizierte Aggregationsreaktion



# Nutzung und Förderung der Antagonisten

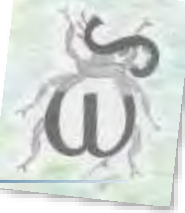
## Aggregationsreaktion – Förderung und Steuerung für die Antagonisten



Kairomonale Beziehungen  
in einem Nadelwaldhabitat

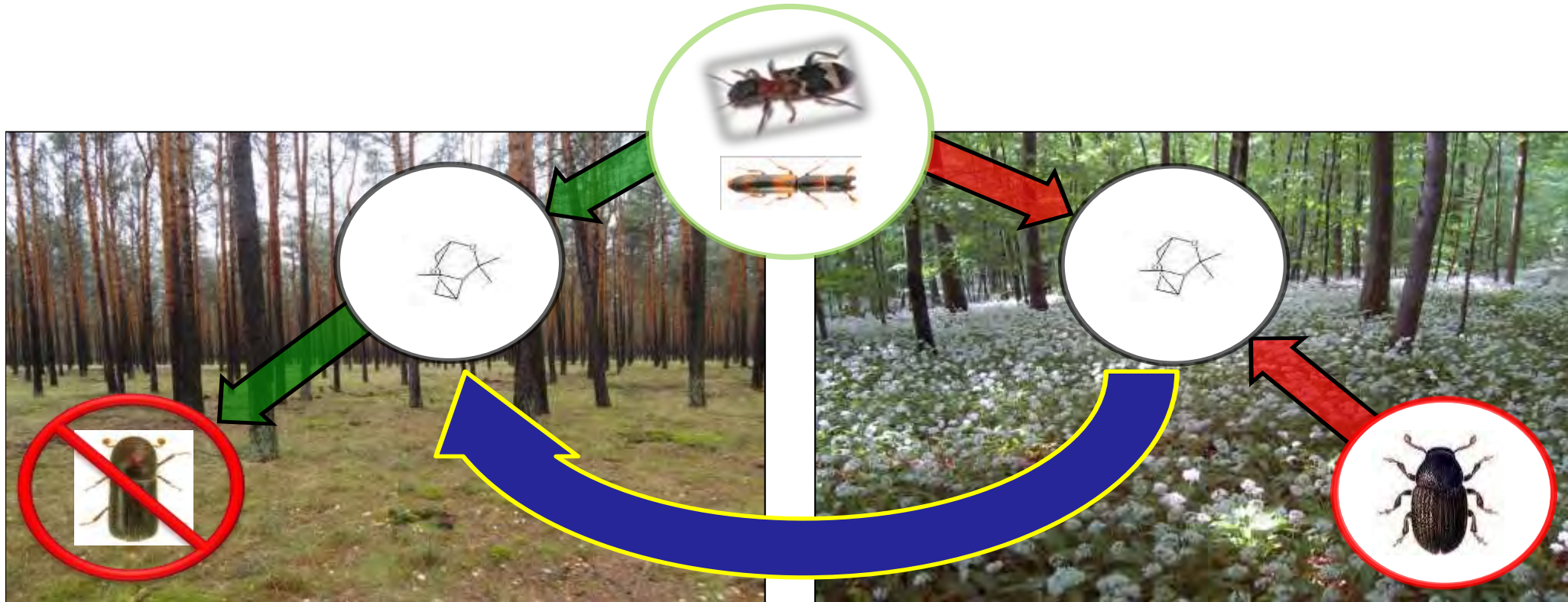
Allochthone Anwendung von Kairomonen aus einem  
Nadelwaldhabitat in einem Laubwaldhabitat

**Abb.: Anlockung und Aggregation von Antagonisten mit Hilfe Allochthoner Kairomone zur insektizidfreien Regulation von Borkenkäfern**



# Nutzung und Förderung der Antagonisten

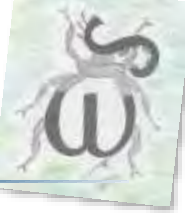
## Aggregationsreaktion – Förderung und Steuerung für die Antagonisten



Allochthone Anwendung von Kairomonen aus einem Laubwaldhabitat in einem Nadelwaldhabitat

Kairomonale Beziehungen in einem Laubwaldhabitat

**Abb.: Anlockung und Aggregation von Antagonisten mit Hilfe Allochthoner Kairomone zur insektizidfreien Regulation von Borkenkäfern**

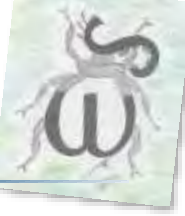


# Nutzung und Förderung der Antagonisten

## Aggregationsreaktion – Förderung und Steuerung für die Antagonisten



Abb.: Anlockung und Aggregation von Antagonisten mit Hilfe Allochthoner Kairomone zur insektizidfreien Regulation von Borkenkäfern



# Nutzung und Förderung der Antagonisten

## Numerische Reaktion – Förderung und Anwendung der Antagonisten

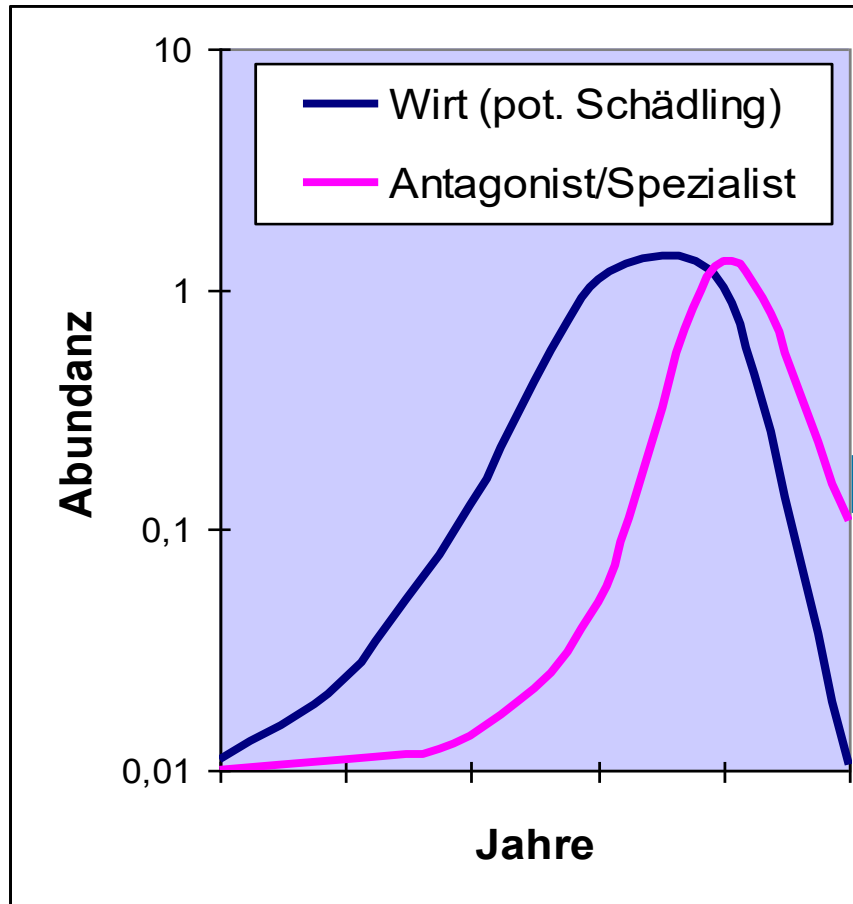


Abb.: Natürliche Numerische Reaktion

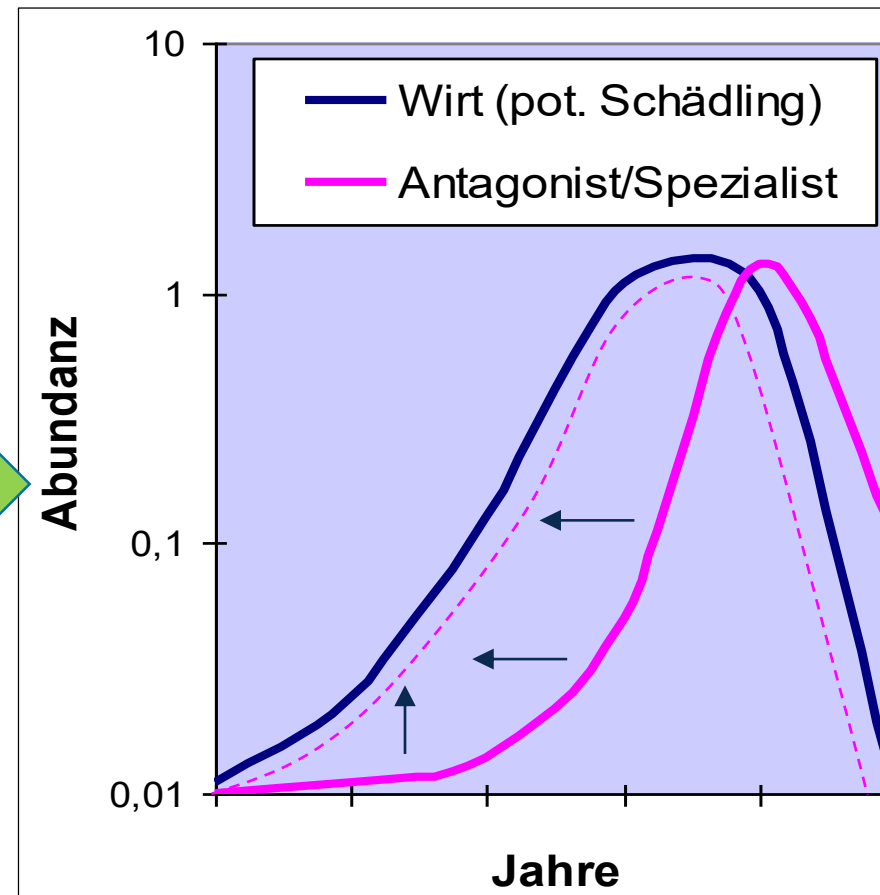


Abb.: Möglichkeit der Anpassung der numerischen Reaktion



# Nutzung und Förderung der Antagonisten

## Numerische Reaktion – Förderung und Anwendung der Antagonisten

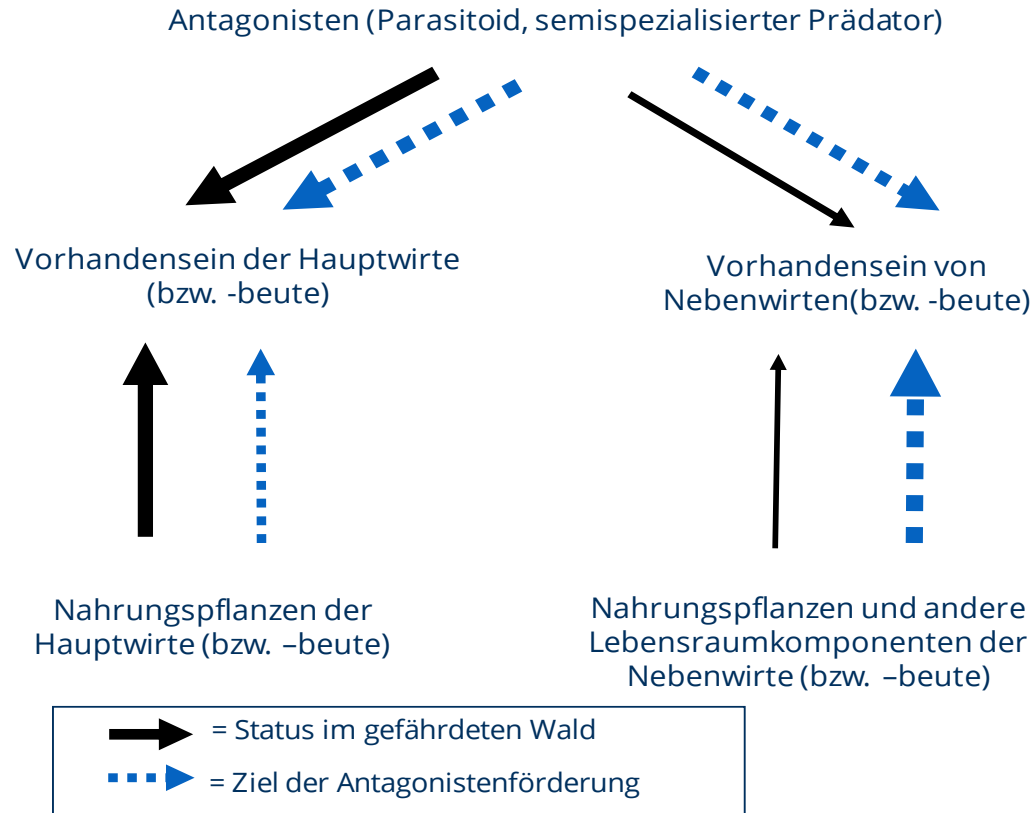


Abb.: Wahrung und Förderung einer hohen Populationsdichte von Antagonisten potentieller Forstschädlinge (verändert nach SCHIMITSCHEK 1969). Schwarz = Status im gefährdeten Wald, gestrichelt = Ziel der Antagonistenförderung

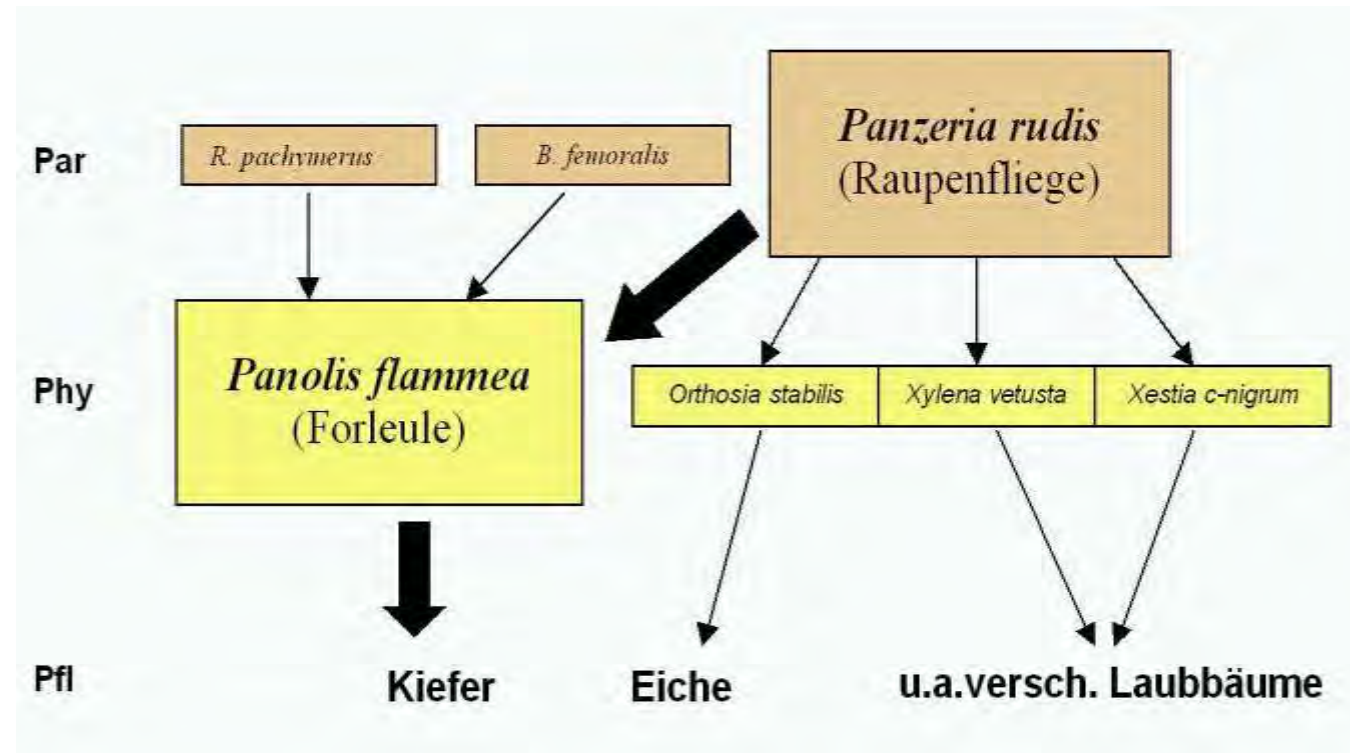
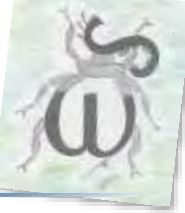


Abb.: Beziehungsnetz zwischen Forleule (*Panolis flammea*), ihren wichtigsten Antagonisten und Nebenwirten der parasitoiden Raupenfliege *Panzeria rudis* (nach Herting 1960; Ford & Shaw 1991 sowie Ford et al. 2000) (Par: wichtigste parasitoiden Antagonisten; Phy: phytophage Schmetterlingsarten; Pfl.: Fraßpflanzen)(SCHULZ, DRÄGER, MAJUNKE 2004)





# Nutzung und Förderung der Antagonisten

## Numerische Reaktion – Förderung und Anwendung der Antagonisten



Abb.: Wirkung des Beziehungsnetz zwischen Forleule (*Panolis flammea*), ihren wichtigsten Antagonisten und Nebenwirten der parasitoiden Raupenfliege *Panzeria rudis* in der Rochauer Heide (Randbereich zu anders orientierten Jagdausübungsberechtigten im ehemaligen Projektgebiet „Zielorientierte Jagd im Wald“), Massenvermehrung von Forleule im Jahre 2018, ca. 20 % Restbenadelung

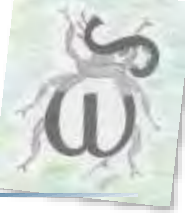


# Nutzung und Förderung der Antagonisten

## Numerische Reaktion – Förderung und Anwendung der Antagonisten



Abb.: Wirkung des Beziehungsnetz zwischen Forleule (*Panolis flammea*), ihren wichtigsten Antagonisten und Nebenwirten der parasitoiden Raupenfliege *Panzeria rudis* in der Rochauer Heide (Kernbereich des ehemaligen Projektgebietes „Zielorientierte Jagd im Wald“), Massenvermehrung von Forleule im Jahre 2018, keine merklichen Fraßerscheinungen



# Nutzung und Förderung der Antagonisten

## Numerische Reaktion – Förderung und Anwendung der Antagonisten

Tab.: Wichtige potenzielle Waldschädlinge und ausgewählte Antagonisten mit Anwendungsoption als naturnaher Regulator

Pot. Schädling	im Stadium			
	Ei	Larve	Puppe	Imago
Grüner Eichenwickler	Sommer bis Frühling:	Frühling: <i>Phaeogenes stimulator</i> (Hym.), <i>Pimpla maculator</i> (Hym.)	Frühling:	Ende Frühling
Großer Frostspanner	Herbst bis Frühling:	Frühling:	Sommer	Herbst
Schwammspinner	Sommer bis Mitte Frühling:	Frühling-Sommer: <i>Apanteles</i> -Arten (Hym.), <i>Exorista larvarum</i> (Tach.)	Sommer	Sommer
Nonne	Sommer bis Mitte Frühling:	Frühling-Sommer: <i>Parasetigena segregate</i> (Tach.), <i>Exorista larvarum</i> (Tach.)	Sommer	Sommer
Kiefernspinner	Sommer: <i>Telenomus laeviusculus</i> (Hym.), <i>Trichogramma evanescens</i> (Hym.)	Herbst bis Sommer:	Sommer	Sommer
Forleule	Anfang Frühling: <i>Trichogramma evanescens</i> (Hym.)	Frühling: <i>Panzeria rudis</i> (Tach.)	Sommer bis Frühling	Anfang Frühling
	Eiparasitoide wären insbesondere für die Bekämpfung interessant.	Larvenparasitoide würden eher der vorbeugenden Regulation dienen.		

Ist das das Ende von Insektizidanwendungen in Wäldern? NEIN, es bedarf der Insektizide gerade für die Umsetzung naturnahen Waldschutzes, weil das Einlassen darauf Gefahren und Risiken nicht ausschließt!

# Waldschutz in Tharandt – für die Natur, mit der Natur