



# Neues vom Insektensterben – Was die Biomasse von Insekten antreibt und was wir daraus für den Naturschutz lernen

Prof. Dr. Sebastian Seibold

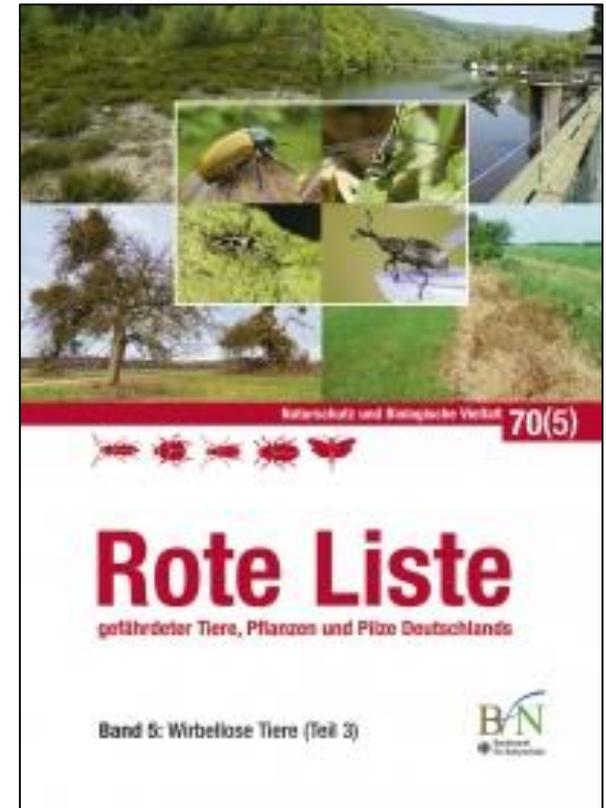
Professur für Forstzoologie, TU Dresden



# Veränderung der Insektenbestände

Rote Liste Deutschland zeigt lang- und mittelfristige Veränderungen bei vielen Arten:

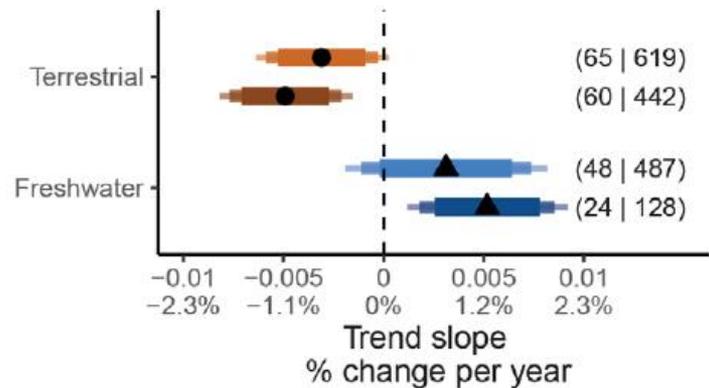
- Ca. 30% der >15000 wirbellosen Arten in ihrem Bestand gefährdet
- Historische Rückgänge und Rückgänge in jüngerer Zeit



# Insektenabundanz global

## Globale Meta-Analyse:

- Signifikanter Rückgang der Insektenabundanz in terrestrischen Lebensräumen
- Am stärksten in Mitteleuropa und in Mid-West USA



Protection status Protected Unprotected

## RESEARCH

### INSECT POPULATIONS

## Meta-analysis reveals declines in terrestrial but increases in freshwater insect abundances

Roel van Klink<sup>1,2,3\*</sup>, Diana E. Bowler<sup>1,4,5</sup>, Konstantin B. Gongalsky<sup>6,7</sup>, Ann B. Swengel<sup>8</sup>, Alessandro Gentile<sup>1</sup>, Jonathan M. Chase<sup>1,9</sup>

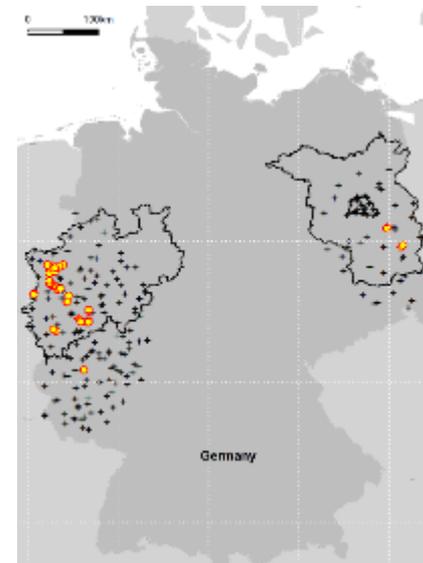


Van Klink et al., 2020, *Science*

# Studie der Krefelder Entomologen

Datensatz:

- Insektenbiomasse in Malaisfallen von 1989-2016
- 63 Standorte in Schutzgebieten (FFH, LSG, NSG, u.a.)

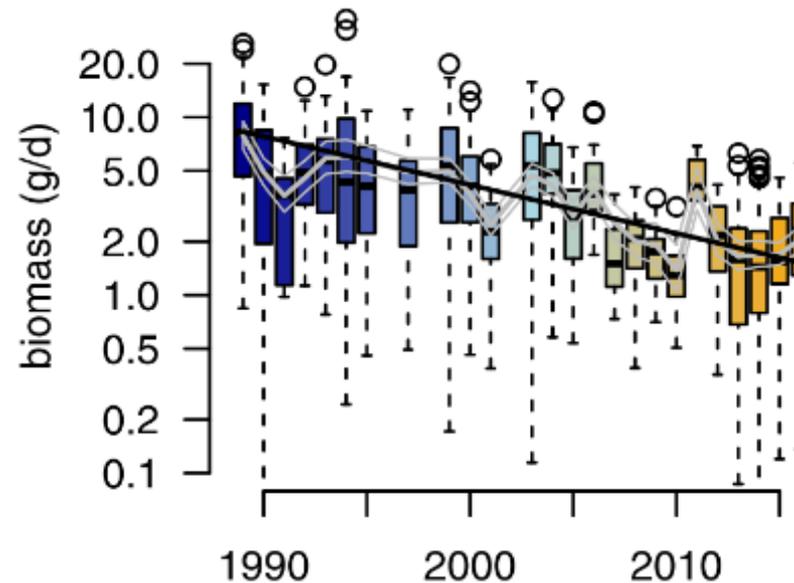


Hallmann et al., 2017, *PlosOne*

# Studie der Krefelder Entomologen

Hauptergebnis:

- Rückgang der Biomasse um 75%
- Ähnliche Rückgänge in verschiedenen Habitaten

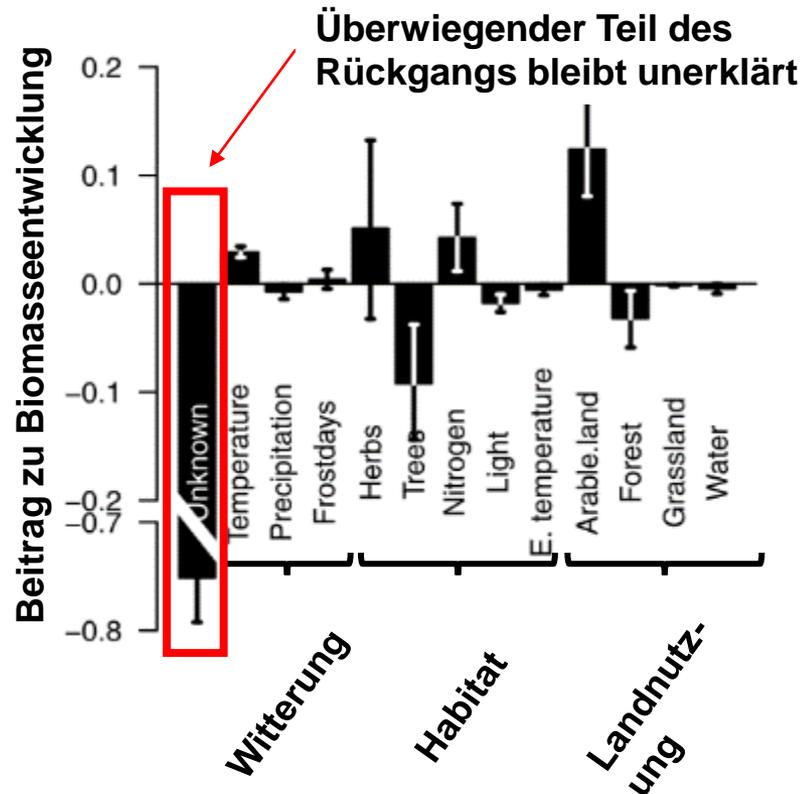


Hallmann et al., 2017, *PlosOne*

# Studie der Krefelder Entomologen

Ursachen des Rückgangs bleiben unklar:

- Witterung, Veränderung der lokalen Habitateigenschaften und Landnutzung in der Umgebung tragen wenig zur Erklärung des Rückgangs bei



Hallmann et al., 2017, *PlosOne*

# Neuanalyse der Krefelder Daten

Hypothese: *zeitliche Entwicklung der Insektenbiomasse kann durch bessere meteorologische Daten erklärt werden*

Witterungsdaten:

- Temperatur und Niederschlag während Fangzeitraum je Probe
- Anomalien in Temperatur und Niederschlag im vorangegangenen Frühling, Winter und Vorjahr
- Interaktionen zwischen Temperatur und Niederschlag



J. Müller,  
Tierökologie



T. Hothorn,  
Statistik



A. Menzel,  
Ökoklimatologie

# Neuanalyse der Krefelder Daten

Ergebnis:

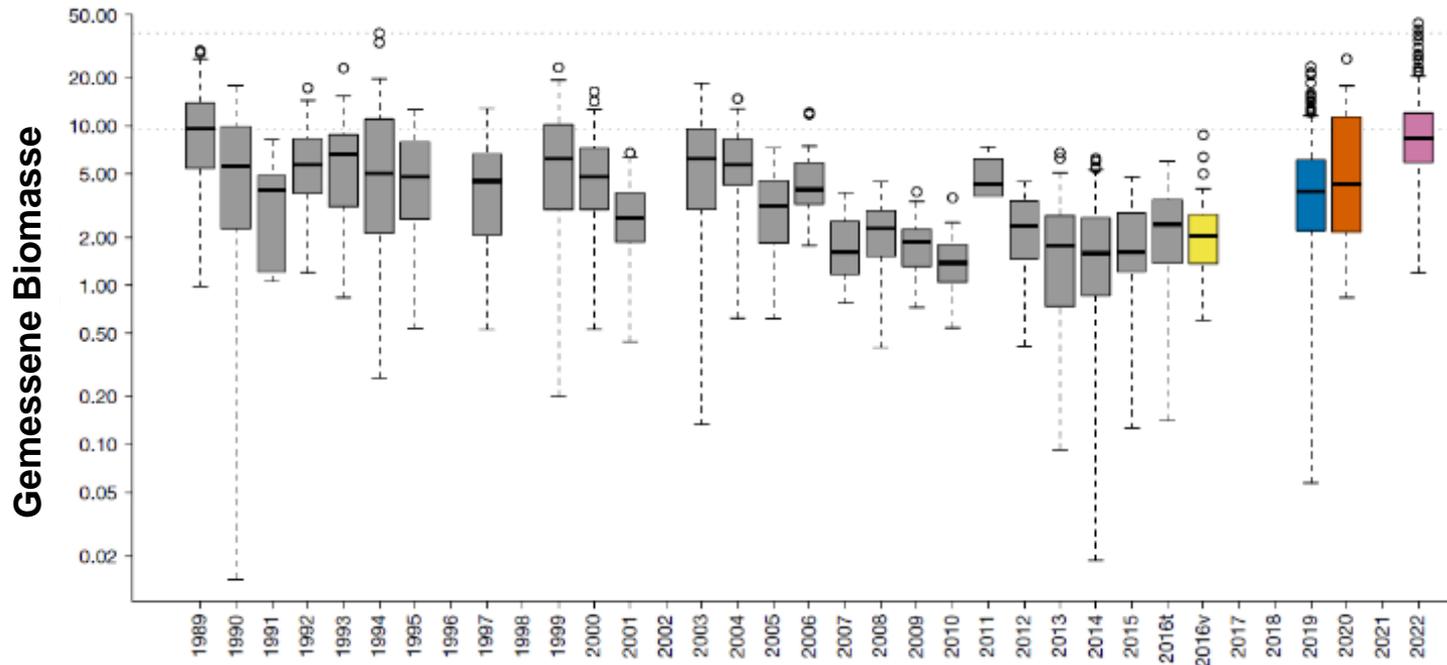
Variablen	Modell Hallmann	Model Müller
Habitat & Landnutzung	x	x
Jahr	x	
Wetter in Fangperiode	x	x (komplexer)
Wetteranomalien		x
<b>Erklärte Varianz</b>	<b>73,9%</b>	<b>74,8%</b>

- Unerklärter Anteil des Biomasserückgangs in Hallmann Studie kann durch Wetteranomalien erklärt werden
  - Überdurchschnittl. warme und trockene Winter sind negativ
  - Überdurchschnittl. warmer Frühling ist positiv, aber nicht wenn es trocken ist

# Neuanalyse der Krefelder Daten

Validierung des Modells:

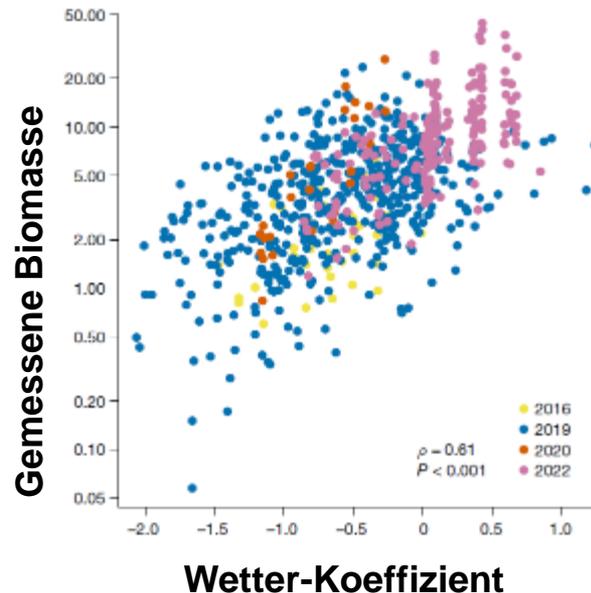
- Unabhängige, vergleichbare Biomassedaten aus Süddeutschland, 2016-2022



# Neuanalyse der Krefelder Daten

Validierung des Models:

- Unabhängige, vergleichbare Biomassedaten aus Süddeutschland, 2016-2022
- Vorhersage durch Model trainiert auf Krefelder Daten



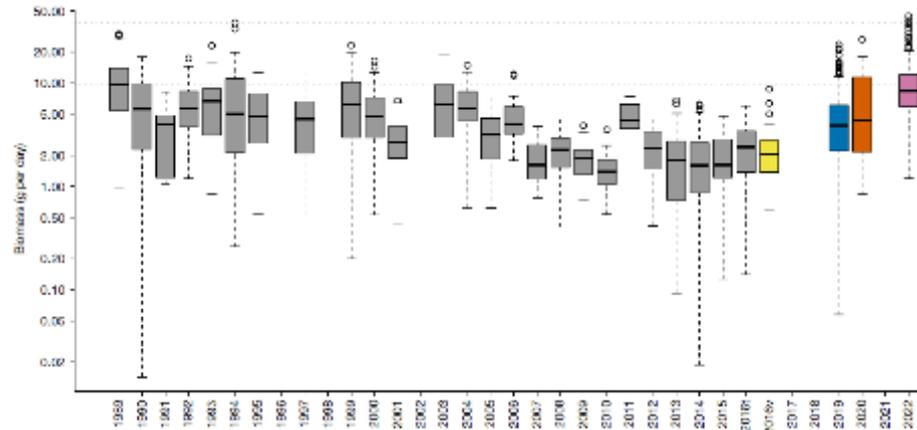
Ergebnis:

→ Sehr gute Vorhersage  
rein auf Basis des  
Wetterkoeffizienten

# Bedeutung in Bezug auf Trend

## Ist der Insektenrückgang vorbei? Nein:

1. Einige wenige Jahre höherer Biomassen statistisch nicht aussagekräftig
2. Höhere Biomassen in letzten Jahren entsprachen der Erwartung basierend auf jeweiliger Witterung
3. Warme Winter und Trockenheit im Frühjahr in Zukunft aufgrund Klimawandel wahrscheinlich häufiger → negative Effekte auf Insektenbiomasse zu erwarten



# Bedeutung in Bezug auf Ursachen

Also kein Grund zur Besorgnis, Insektenbiomasse schwankt nur wegen des Wetters?

 Bayerisches Landwirtschaftliches  
**Wochenblatt**

STUDIE ZU INSEKTENSTERBEN

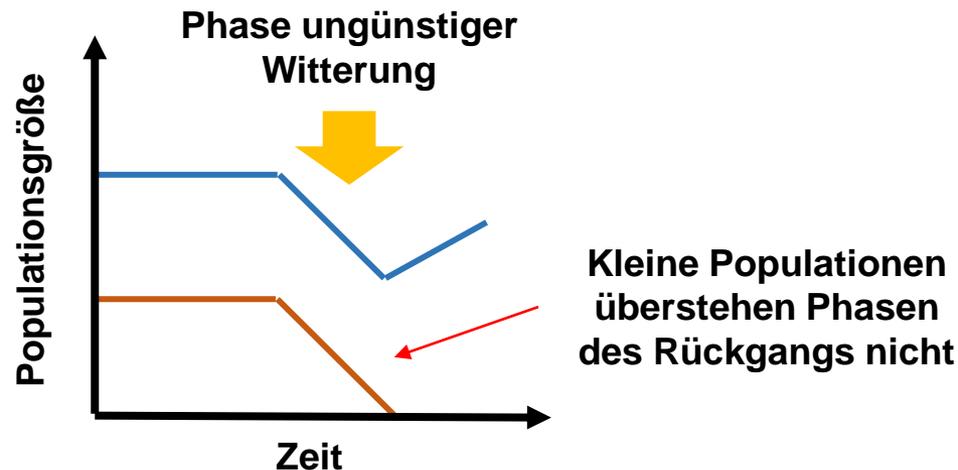
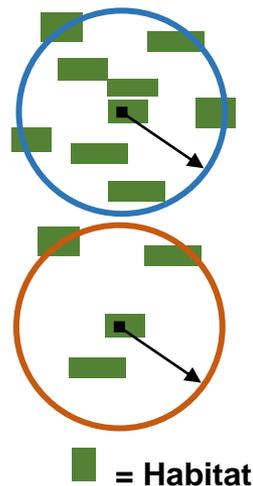
**Das Wetter war's: Landwirtschaft doch nicht Schuld am Insektensterben?**



# Bedeutung der Ergebnisse

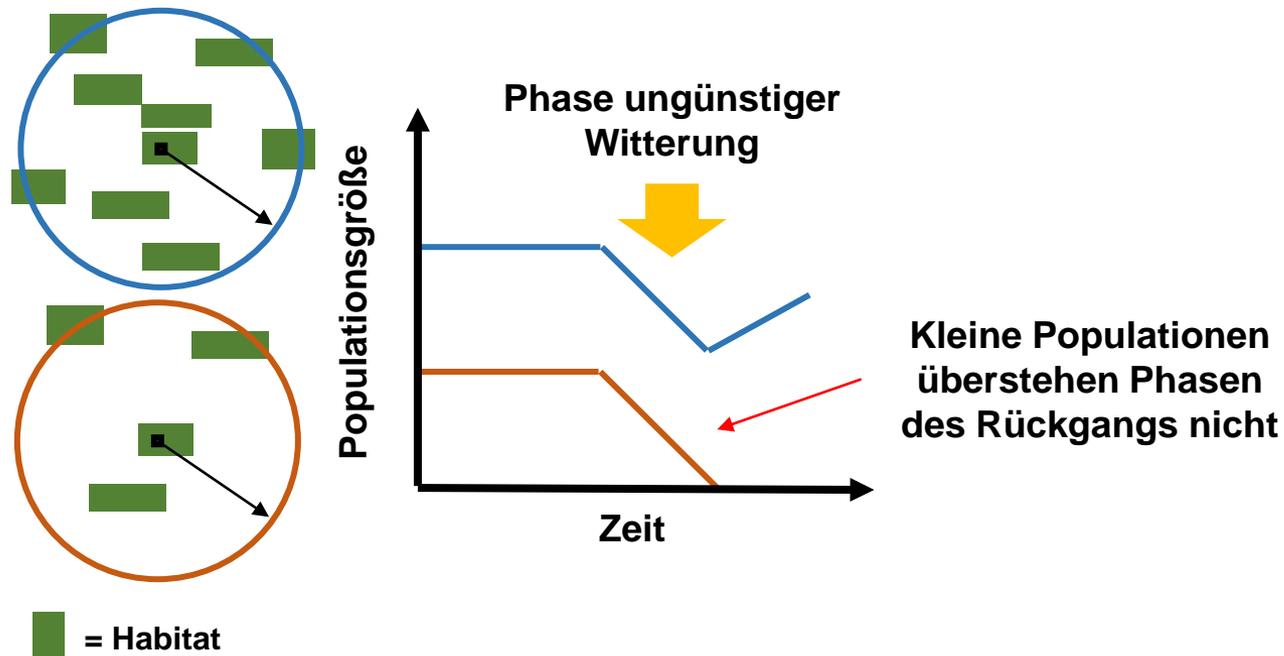
**Also kein Grund zur Besorgnis, Insektenbiomasse schwankt nur wegen des Wetters? Nein:**

1. Wetteranomalien erklären Großteil der Schwankungen, d.h. der Klimawandel ist (sehr wahrscheinlich) eine Hauptursache
2. Klimawandelbedingte Schwankungen stellen große Gefahr vor allem für kleine Populationen dar
3. Kleine Populationen wenn Lebensraum fehlt



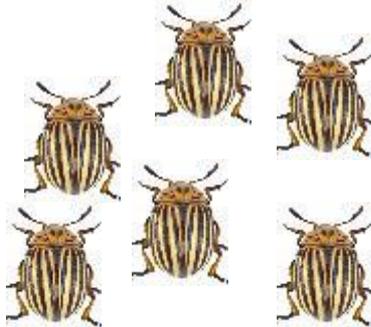
# Bedeutung für den Insektenschutz

1. **Klimawandel reduzieren:** Klimaschutz = Insektenschutz
2. **Habitate für Insekten verbessern:** mehr Lebensraum und höhere Habitatqualität (Landnutzung!) → größere Populationen → höhere Überlebenschancen in Phasen ungünstiger Witterung



# Biomasse $\neq$ Artenzahl

- Müller et al. und Hallmann et al. beziehen sich auf Insektenbiomasse
- Biomasse und Artenzahl sind nicht das selbe:

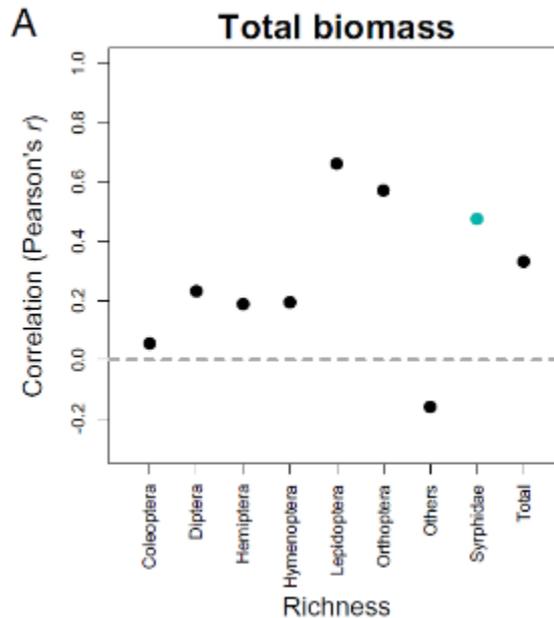


**Biomasse**  
**=**  
**Artenzahl**  
 **$\neq$**



# Biomasse $\neq$ Artenzahl

- Biomasse und Artenzahl sind nicht das selbe:

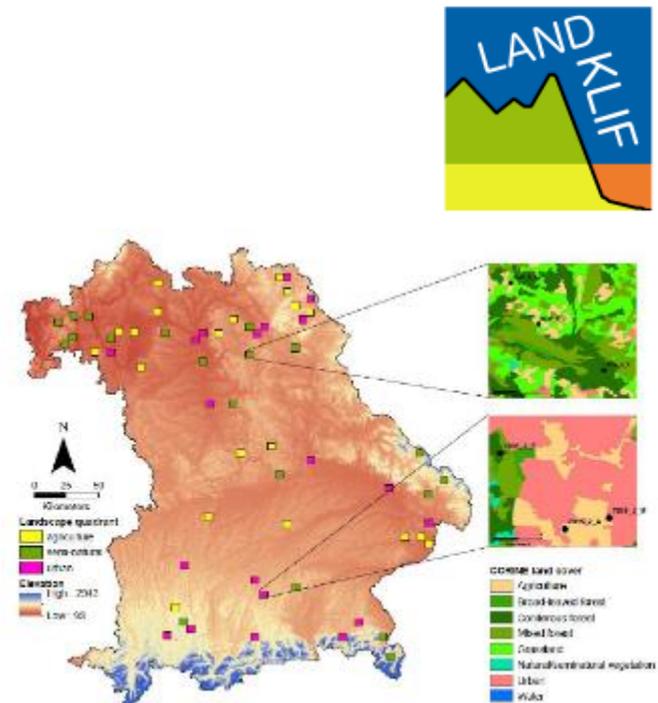
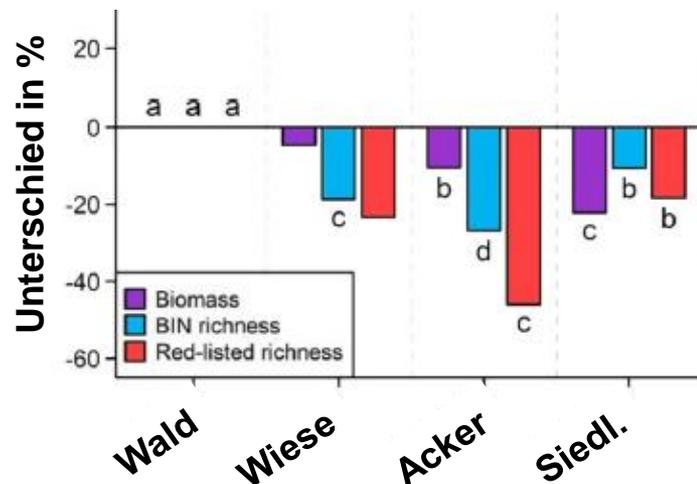


→ Korrelationen zwischen Artenzahl und Gesamtbiomasse in Malaisefallen bei meisten Arten schwach

# Landnutzungseffekte auf Biomasse und Artenzahl

Landnutzung wirkt sich stärker auf Artenzahl aus als auf Biomasse:

- Artenzahl: Wald > Siedlung > Wiese > Acker (besonders bei RL-Arten)
- Biomasse: Wald ~ Wiese > Acker >> Siedlung

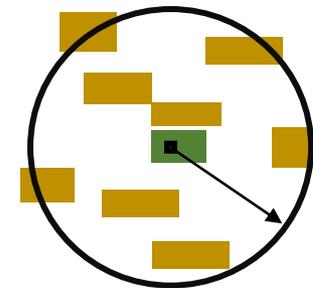
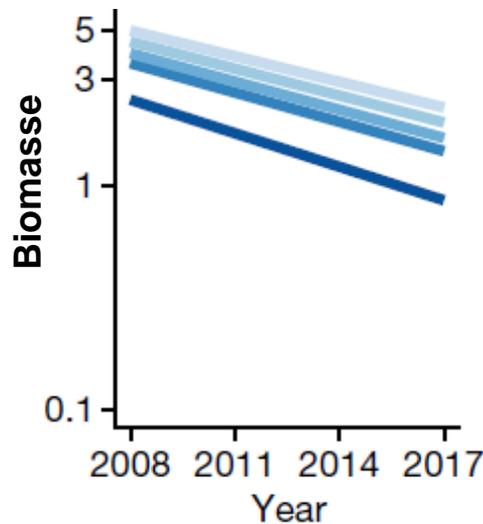
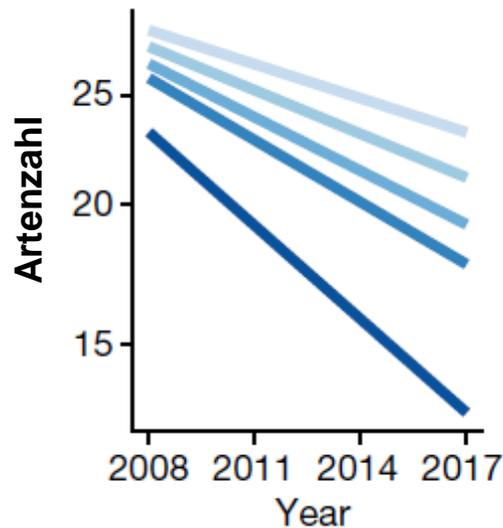


Uhler et al. 2021 Nature Communications

# Landnutzungseffekte auf Biomasse und Artenzahl

## Studie der Biodiversitäts-Exploratorien:

- Stärkerer Rückgang der **Artenzahl** auf Grünlandflächen mit hohem Ackeranteil in 1 km Umkreis
- Kein Effekt des Ackeranteils auf Rückgang der Biomasse



### Ackeranteil

- Min
- 1st quartile
- 2nd quartile
- 3rd quartile
- Max

→ Landwirtschaft erklärt Rückgang der Artenzahl teilweise, aber nicht der Biomasse

# Fazit

- Insektenpopulationen sind weiterhin gefährdet
- Biomasse ist kein Indikator für Artenvielfalt, eher für Insektenpopulationen
- Witterung erklärt Biomasseschwankungen recht gut → Hinweis, dass Klimawandel Insektenpopulationen gefährdet
- Landnutzung hat wenig Einfluss auf Biomasse, aber reduziert Insektenartenvielfalt
- Wenn die Landnutzung den Lebensraum reduziert und das Wetter gleichzeitig in großem Maßstab wirkt, könnte beides zusammen das Aussterben bedrohter Arten verursachen
- Maßnahmen für mehr Lebensraum dringend notwendig, auch um Überlebenswahrscheinlichkeit im Klimawandel zu erhöhen

# Referenzen

- Müller, J., Hothorn, T., Yuan, Y., Seibold, S., Mitesser, O., Rothacher, J., Freund, J., Wild, C., Wolz, M., & Menzel, A. (2023). Weather explains the decline and rise of insect biomass over 34 years. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06402-z>
- Seibold, S., Gossner, M.M., Simons, N.K., Blüthgen, N., Müller, J., Ambarlı, D., Ammer, C., Bauhus, J., Fischer, M., Habel, J.C., Linsenmair, K.E., Nauss, T., Penone, C., Prati, D., Schall, P., Schulze, E.-D., Vogt, J., Wöllauer, S. & Weisser, W.W. (2019) Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. *Nature*, 574, 671-674
- Uhler, J., Redlich, S., Zhang, J., Hothorn, T., Tobisch, C., Ewald, J., Thorn, S., Seibold, S., Mitesser, O., Morinière, J., Bozicevic, V., Benjamin, C., Englmeier, J., Fricke, J., Ganuza Vallejo, G., Hänsel, M., Riebl, R., Rojas Botero, S., Uphus, L., Schmidt, S., Steffan-Dewenter, I., & Müller, J. (2021) Opposed responses of insect biomass and richness to land use along a climate gradient. *Nature Communications*, 12, 5946.

## Deutsche Zusammenfassungen:

- Müller, J., Hothorn, T., Yuan, Y., Seibold, S., Mitesser, O., Rothacher, J., Freund, J., Wild, C., Wolz, M., & Menzel, A. (2023) Witterung und Witterungsanomalien erklären den Rückgang und Anstieg der Insektenbiomasse in Deutschland über 34 Jahre. *ANLiegen Natur*, 46(1)
- Seibold, S. & Weisser, W. (2020) Ursachen für Insektenrückgänge in Grünland und Wald sind auf Landschaftsebene zu finden. *ANLiegen Natur*, 42, 84-86.