

Ökosystemleistungen von Ackerbohne (*Vicia faba*)



Katharina Schulz
Nicole Beyer

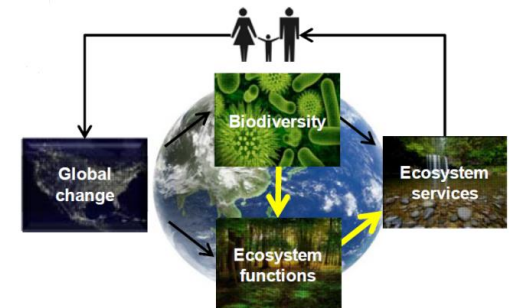
Jens Dauber
Georg Everwand
Friedrich Kerkhof
Bernhard C. Schäfer
Catrin Westphal

Biodiversität und Ökosystemleistungen

- Biodiversität: Lebensvielfalt einschließlich der Variation zwischen Genen, Arten und funktionellen Merkmalen



- Ökosystemleistungen: Die Vorteile, die Ökosysteme für die Menschheit bereitstellen



Unterstützende Dienstleistungen

- Nährstoffkreisläufe
- Bodenbildung

Bereitstellende Dienstleistungen

- Nahrung
- Baumaterialien

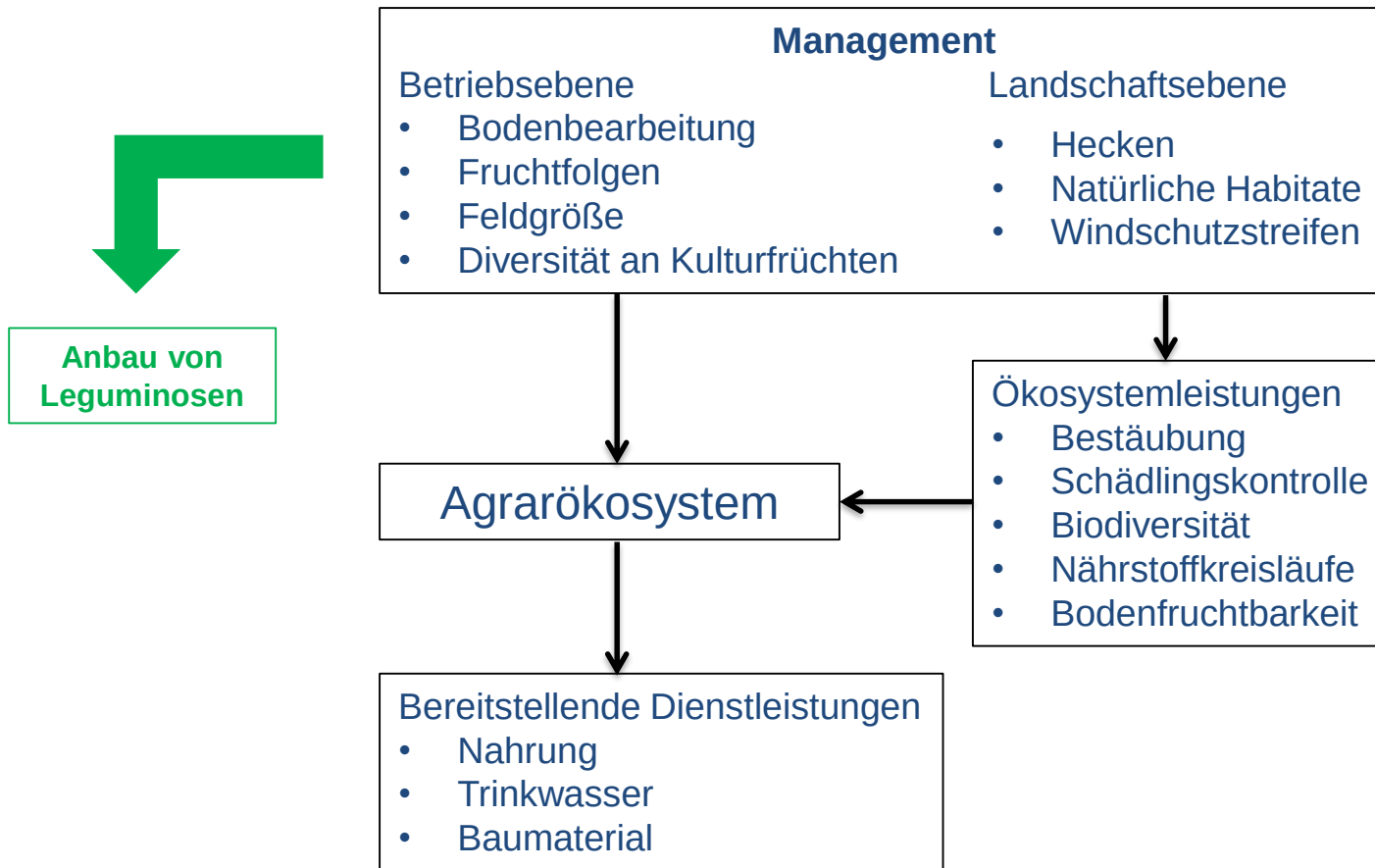
Regulierende Dienstleistungen

- Bestäubung
- Schädlingskontrolle

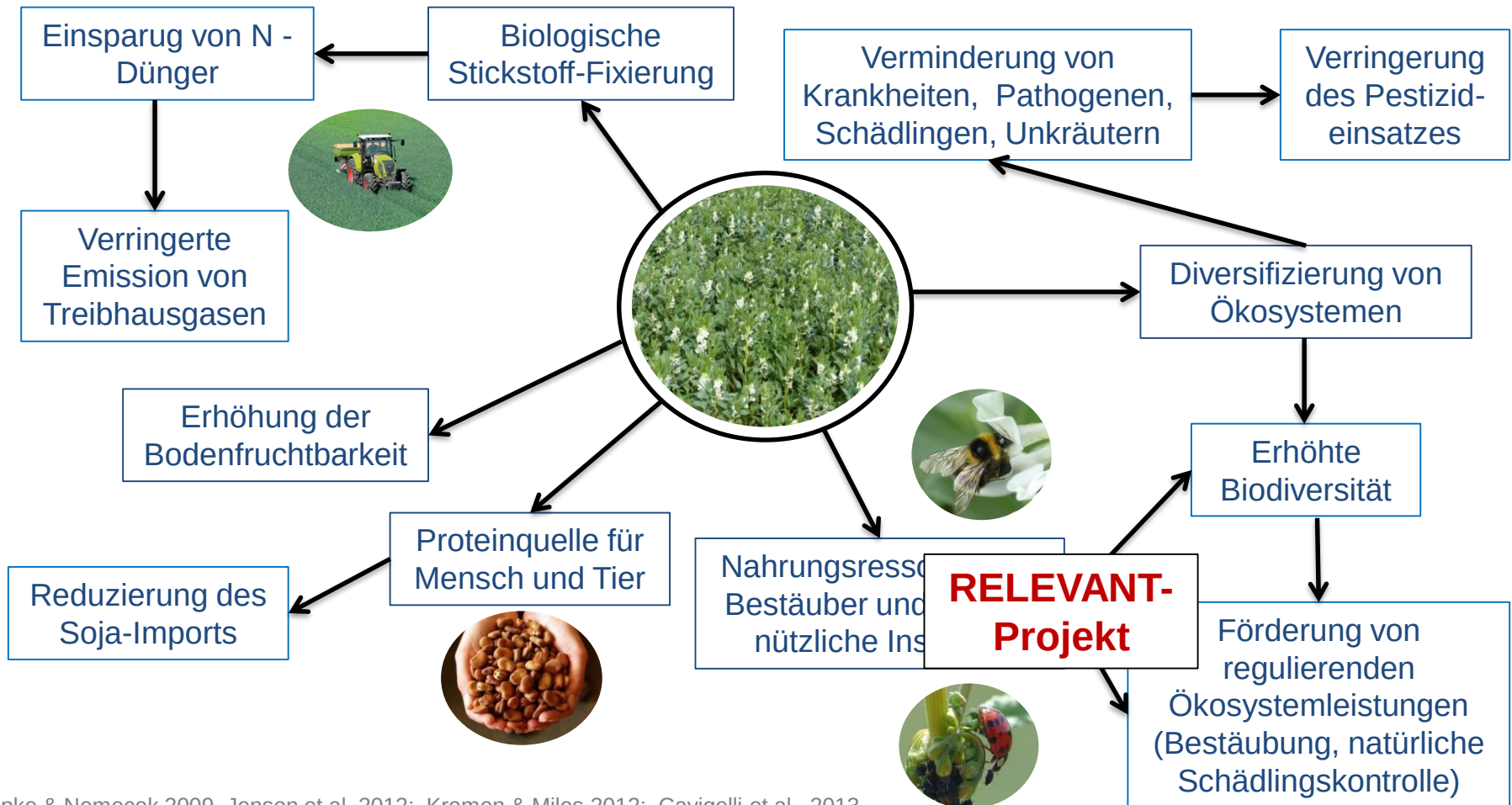
Kulturelle Dienstleistungen

- Erholung
- Naturtourismus

Landwirtschaft und Ökosystemleistungen



Ökosystemleistungen von Leguminosen



Eiweißpflanzenstrategie 2012: Projekt RELEVANT

Regulierende Ökosystemleistungen in Fruchtfolgen mit Ackerbohne (*Vicia faba* L.) und Erbse (*Pisum sativum*): Quantifizierung, Bewertung und Realisierung

Laufzeit: März 2017 – Dezember 2019

- Natürliche Schädlingskontrolle
- Bestäubung
- Ökonomische Bewertung
- Demonstrationsbetriebe



GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT
GÖTTINGEN



THÜNEN

Fachhochschule
Südwestfalen
University of Applied Sciences



DemoNet
Erbse
Bohne



Projektträger Bundesanstalt
für Landwirtschaft und Ernährung

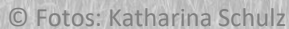
Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

RELEVANT



RELEVANT: Fragestellungen

Räumliche Ebene:

Landschaft



Fruchtfolge



Schlag



3. Welche Effekte hat dabei die umgebende Landschaft und welche Landschaftselemente sind von besonderer Bedeutung für nützliche Arthropoden? → **Vergleich von Landschaftspaaren**

2. Wie wirkt sich die Erweiterung von Fruchtfolgen durch Ackerbohne auf Bestäuber und Nützlinge und ihre Ökosystemleistungen aus? (räumliche Abbildung der Fruchtfolge in einem Jahr)

1. Hat die Ackerbohne einen Effekt auf Bestäuber und Nützlinge?

© Fotos: Katharina Schulz

RELEVANT: Fragestellungen

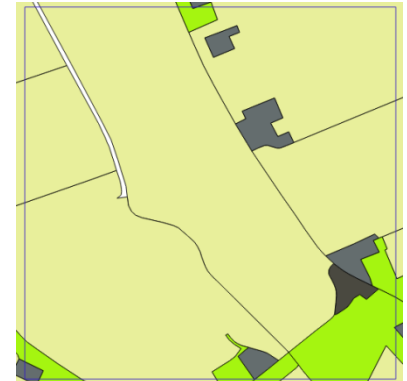
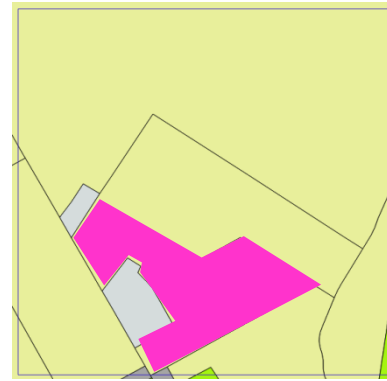


4. Welche Auswirkungen hat der Leguminosenanbau auf die betrieblichen Abläufe und deren Wirtschaftlichkeit (ökonomische Bilanzierung)?
5. Welche Maßnahmen sind auf der lokalen und auf Landschaftsebene sinnvoll, um Bestäuber sowie Nützlinge und ihre Ökosystemleistungen zu erhalten und zu fördern?

RELEVANT: Forschungsansatz

Was macht das Projekt aus?

- Vergleich von Landschaftspaaren
- Untersuchung verschiedener Ökosystemleistungen in denselben Landschaften
- Beprobung von konventionell bewirtschafteten Schlägen



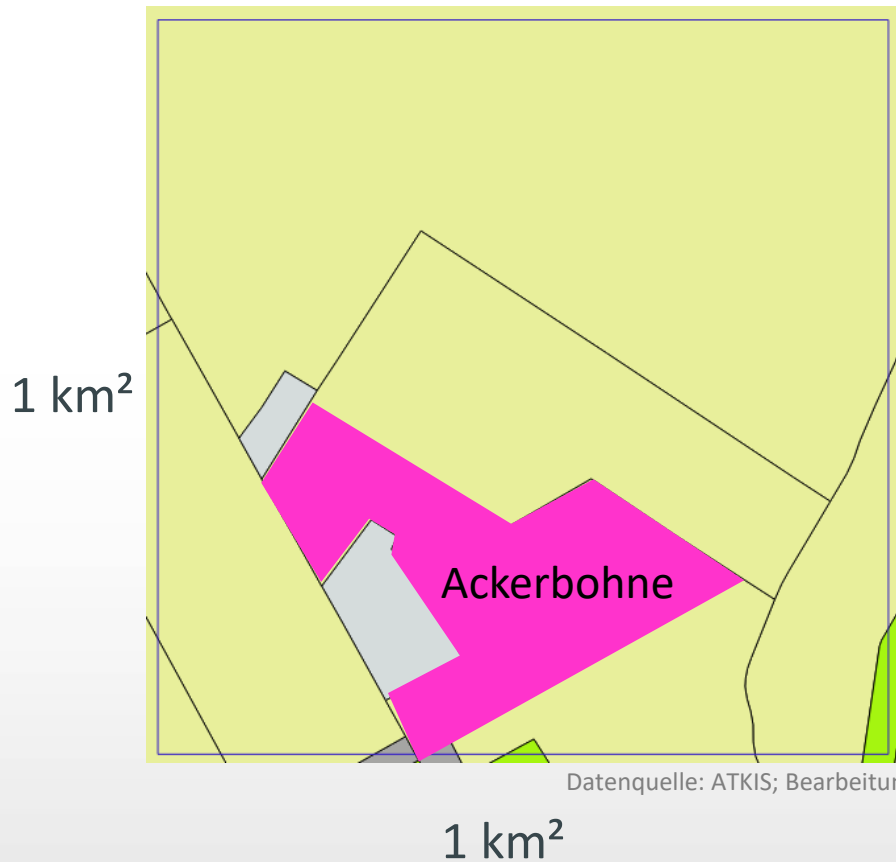
Datenquelle: ATKIS; Bearbeitung: Thünen-Institut für Biodiversität



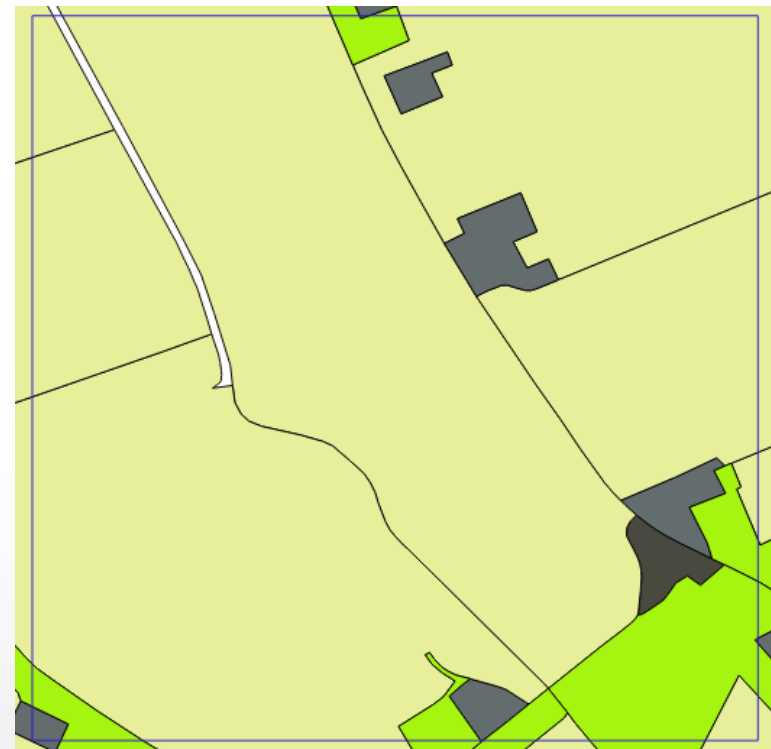
© Foto: Katharina Schulz

RELEVANT: Forschungsansatz

Untersuchungslandschaft



Kontrolllandschaft



Datenquelle: ATKIS; Bearbeitung: Thünen-Institut für Biodiversität

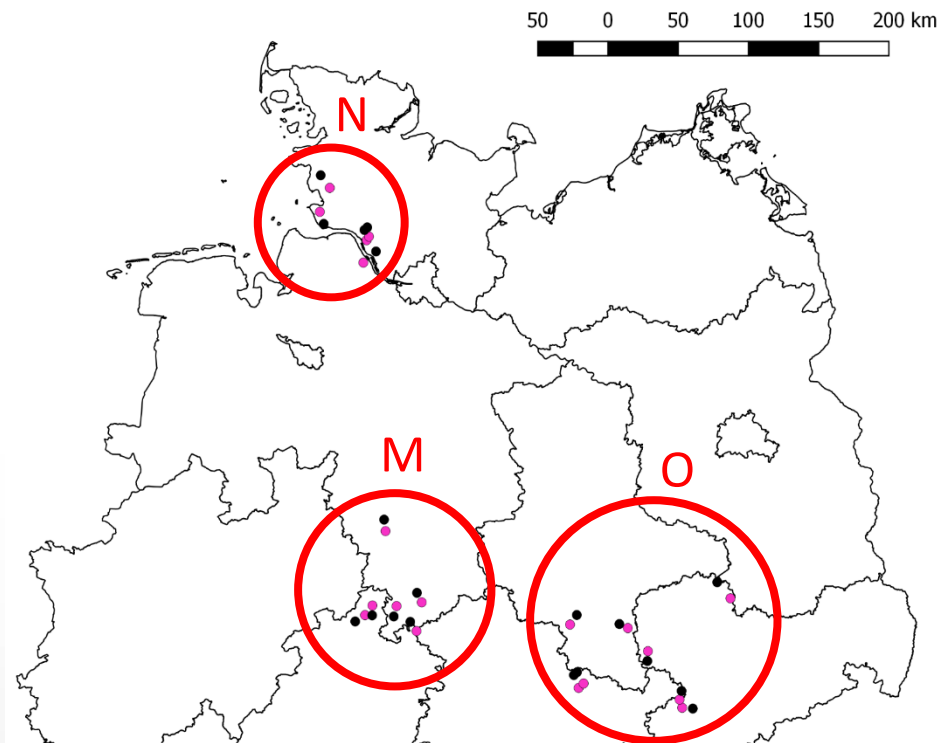
RELEVANT: Forschungsansatz

3 km²



Datenquelle 1km²: ATKIS; Bearbeitung: Thünen-Institut für Biodiversität. Hintergrund 3km²: Digitale Orthophotos DOP 40 © GeoBasis-DE / BKG 2017

RELEVANT: Forschungsansatz



Datenquelle: ATKIS; Bearbeitung: Thünen-Institut für Biodiversität

Lila=Ackerbohnenlandschaft

Schwarz=Kontrolllandschaft

15 Landschaftspaare

- Cluster Nord: 5
 - Cluster Mitte: 6
 - Cluster Ost: 4
-
- Die darin beprobten Schläge gehören 67 Betrieben (15 davon sind im DemoNet)

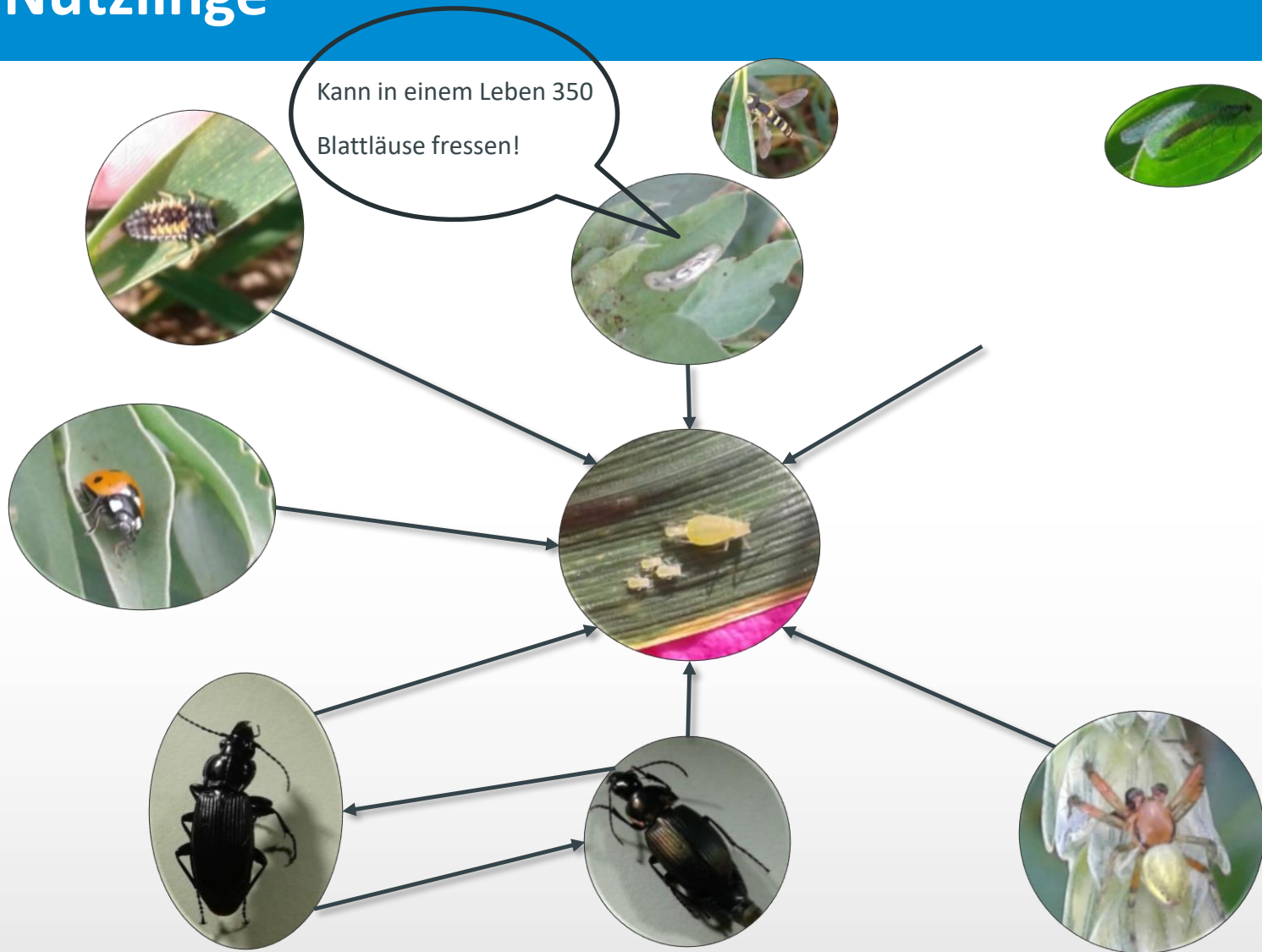
Natürliche Schädlingskontrolle

Nützlinge



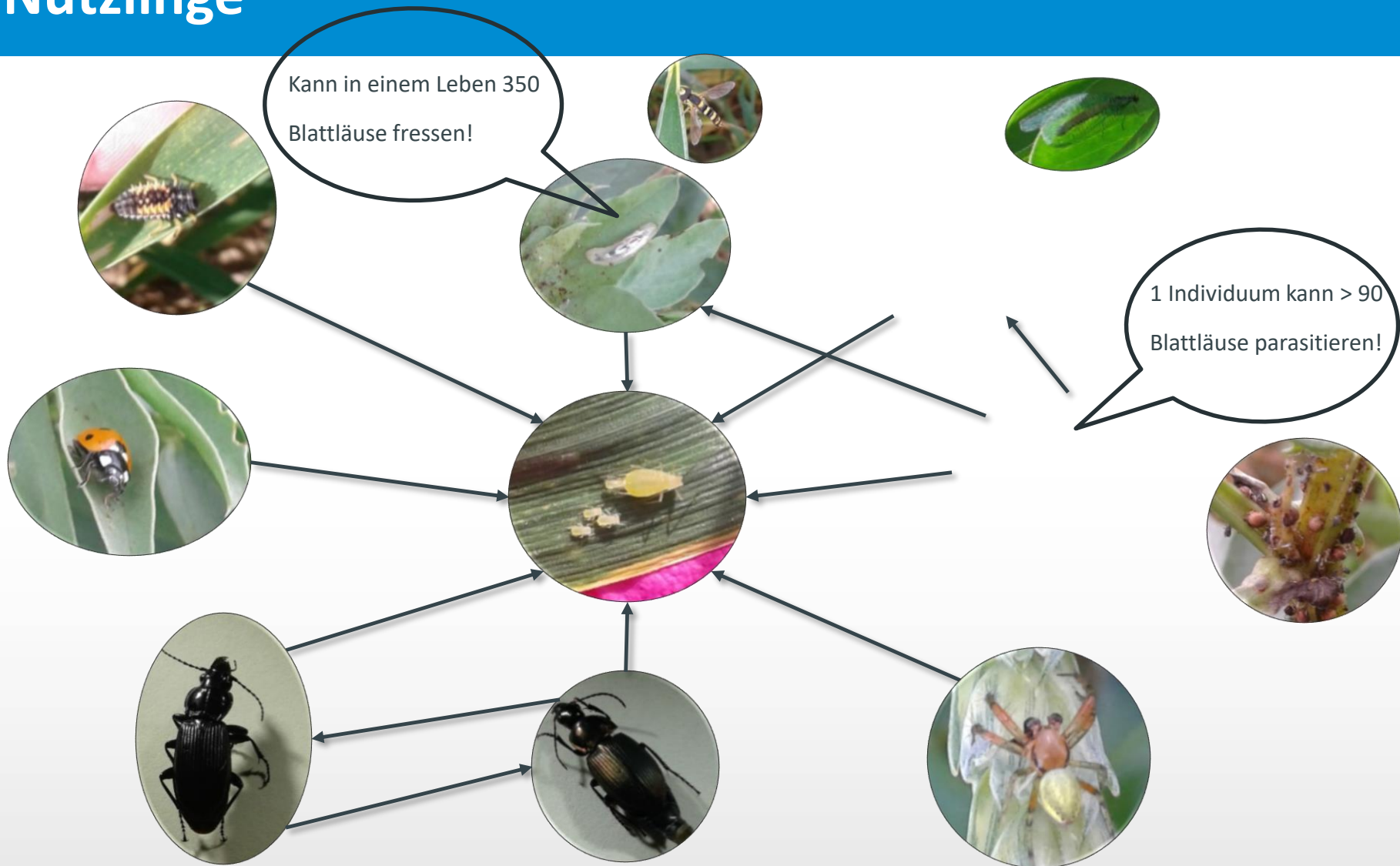
Natürliche Schädlingskontrolle

Nützlinge



Natürliche Schädlingskontrolle

Nützlinge



Welche Habitateigenschaften schafft die Ackerbohne, die Nützlinge anziehen können?

Nahrungsquelle:
extraflorale Nektarien
(Jamont et al. 2013)

Alternatives Mikroklima:
dichte Blattstruktur
(Eyre et al. 2012)



Nahrungsquelle:
Bodenlockerung,
höhere Fruchtbarkeit



Relativ lange Zeit Rückzugsort:

Management:

- Feb.-März bis Aug.-Okt.
- reduzierte Bodenbearbeitung, auch in der Folgefrucht

Indirekter Effekt:

Erhöhung der
Kulturartenvielfalt in der
Landschaft

© Fotos: Katharina Schulz

Ackerbohne und natürliche Schädlingskontrolle

RELEVANT Fragestellungen

- **Artenvielfalt:**

- Haben Landschaften mit Ackerbohne eine andere Artenzusammensetzung und Häufigkeitsverteilung von Nützlingen als Landschaften ohne Ackerbohne?



- **Natürliche Schädlingskontrolle:**

- Sind in Kulturen, die an Ackerbohne grenzen /nach Ackerbohne wachsen, weniger Schädlinge und kann man dies mit der Anwesenheit von Nützlingen erklären?

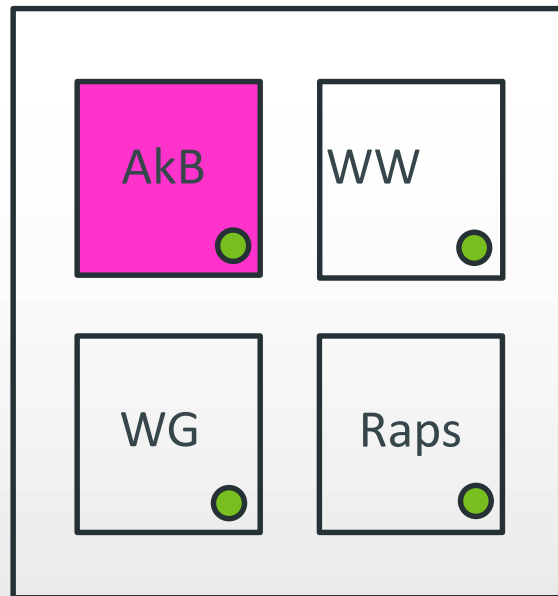


Ackerbohne und natürliche Schädlingskontrolle

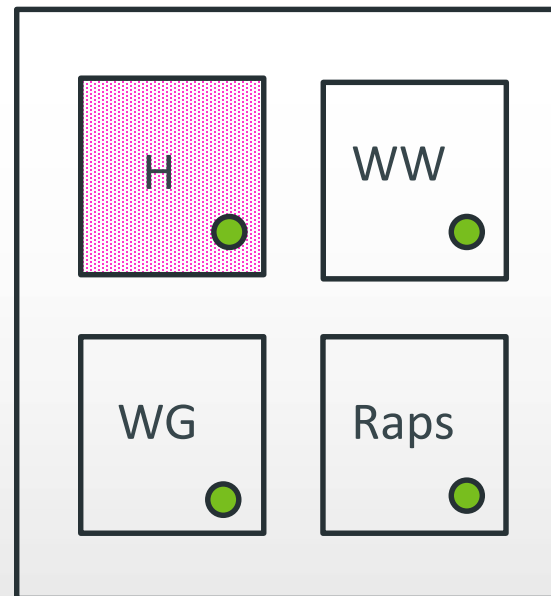
RELEVANT Datenerhebung 2017

- Erhebung Juni 2017: Welche bodenlebenden Arthropodenarten sind in Landschaften mit/ohne Ackerbohne wie häufig?**

Untersuchungslandschaft



Kontrolllandschaft



Zeitraum:
BBCH Weizen
61 - 77

© Fotos: Katharina Schulz

● = 6 Fallen, 2 Wochen

Ackerbohne und natürliche Schädlingskontrolle

RELEVANT Datenerhebung 2017



2 Wochen →



© Fotos: Katharina Schulz

Ackerbohne und natürliche Schädlingskontrolle

RELEVANT Datenerhebung 2017

- **Labor: Auswertung von 912 Fallen**
 - 2/3 der Fallen: Biomasse
 - 1/3 der Fallen:
 - Einordnung in 14 Arthropodengruppen
 - Artbestimmung der Laufkäfer



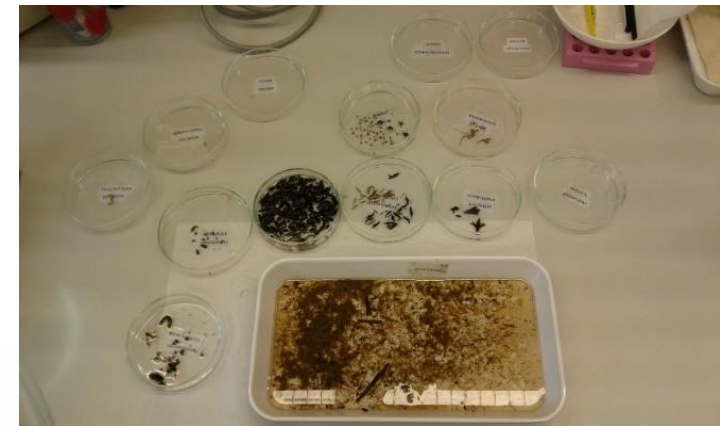
Pterostichus melanarius



Poecilus cupreus



Bembidion lampros



Artengruppe	Individuen/ Falle
Laufkäfer	<10 - 1000
Spinnen	0-450
Kurzflügelkäfer	0-280

© Fotos: Katharina Schulz

Ackerbohne und natürliche Schädlingskontrolle

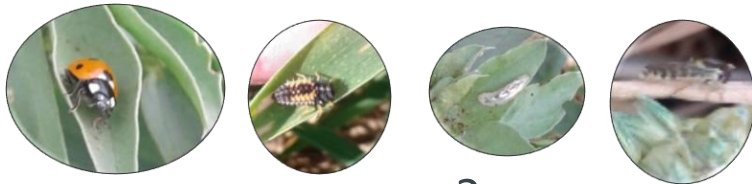
RELEVANT Datenerhebung 2017

Vorläufiges Ergebnis (halber Datensatz): Vergleich von Schlägen der Untersuchungslandschaft

Ackerbohne und natürliche Schädlingskontrolle

RELEVANT Datenerhebung 2018: Bonituren

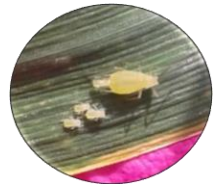
1. Hat die Ackerbohne Nachbarschaftseffekte auf die Organismen in Winterweizen?



?



Weizen neben Weizen



?



Ackerbohne neben Weizen

© Fotos: Katharina Schulz

Ackerbohne und natürliche Schädlingskontrolle

RELEVANT Datenerhebung 2018: Bonituren

2. Hat die Ackerbohne Vorfruchteneffekte auf die Organismen in Winterweizen?



Bohnenweizen

Unterschied?

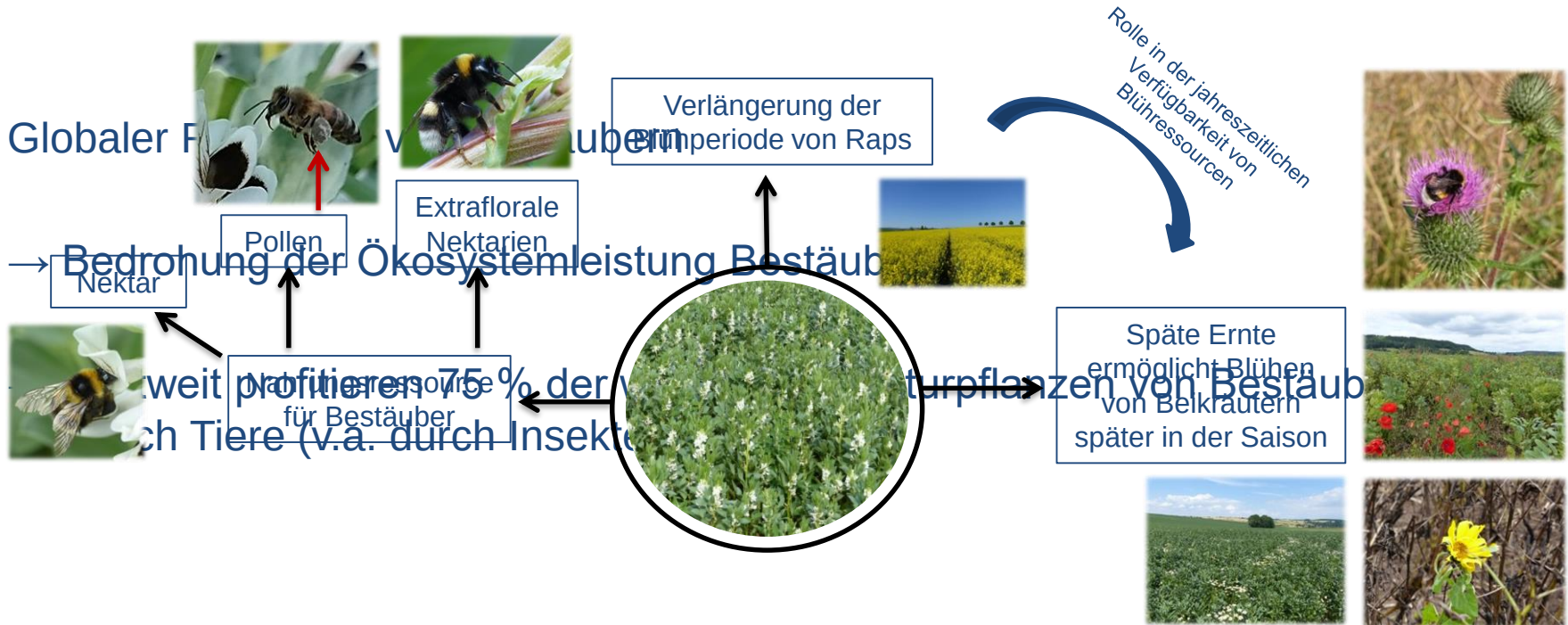


Stoppelweizen



© Fotos: Katharina Schulz

Effekte des *V. faba* Anbaus auf Bestäuber



- Unterstützung des Erhalts von Bestäubern und deren Artenreichtum
- Erhalt der Ökosystemleistung Bestäubung



Erwartungen



1.) Der Anbau von Ackerbohnen fördert Bestäuber

1a) hinsichtlich der Bestäuberabundanzen und –diversität auf Landschaftsebene

1b) hinsichtlich der Kolonieentwicklung von Hummeln (*B. terrestris*)

2.) Der Anbau von Ackerbohnen fördert die Ökosystemleistung Bestäubung

Das durch den Anbau von Ackerbohnen veränderte Bestäuberangebot wirkt sich positiv auf den Ertrag anderer blühende Kulturen (*B. napus*) in der Landschaft aus

Methoden

2017

- Bestäuberaufnahmen an Ackerrandstreifen verschiedener Kulturen in den 15 1 km² Landschaftspaaren

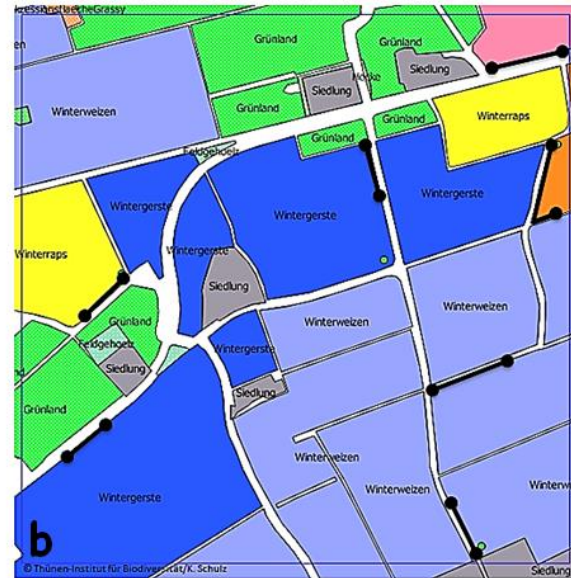


2018

- Hummelkolonien
- Bestäubungs-Experiment bei Raps

Bestäubereraufnahmen 2017

- 7 standardisierte Transekte (100m x 4m, 10 Min.) pro Landschaft
- Anzahl der Transekte/Kultur proportional an die Flächenanteile der verschiedenen Kulturen angepasst
- Insgesamt 3 Begehungen



Beispiel für eine a.) Untersuchungslandschaft mit Ackerbohnen und b.) die zugehörige gepaarte Referenzlandschaft ohne Ackerbohnenanbau; Quelle: Katharina Schulz, Thünen-Institut für Biodiversität

Bestäuberaufnahmen 2017

Aufnahme von

- Abundanz und Diversität von Bienen und Schwebfliegen
- Interaktion Pflanze - Bestäuber

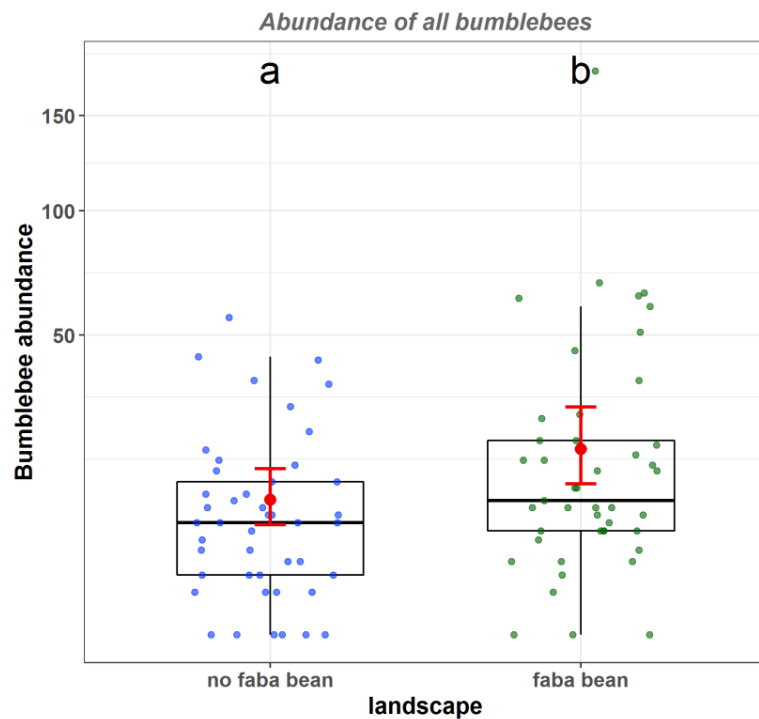




Ergebnisse 2017

Hummeln

- Insgesamt 1483 Hummeln wurden beobachtet



→ **Mehr Hummeln in Landschaften mit Ackerbohnen**





Ergebnisse 2017

Hummeln

- Insgesamt 553 Individuen mit langen und 617 mit kurzen Zungen beobachtet



- → Mehr langrüsslige Hummeln in Landschaften mit Ackerbohnen im Vgl. mit Landschaften ohne *Vicia faba* Anbau
- → Kein Unterschied bei den kurzrüssligen Hummeln



Ergebnisse 2017

Hummeln

- Insgesamt 553 Individuen mit langen und 617 mit kurzen Zungen beobachtet



- Langrüsslige Hummeln erreichen den Nektar
- effiziente Bestäuber von *V.faba*



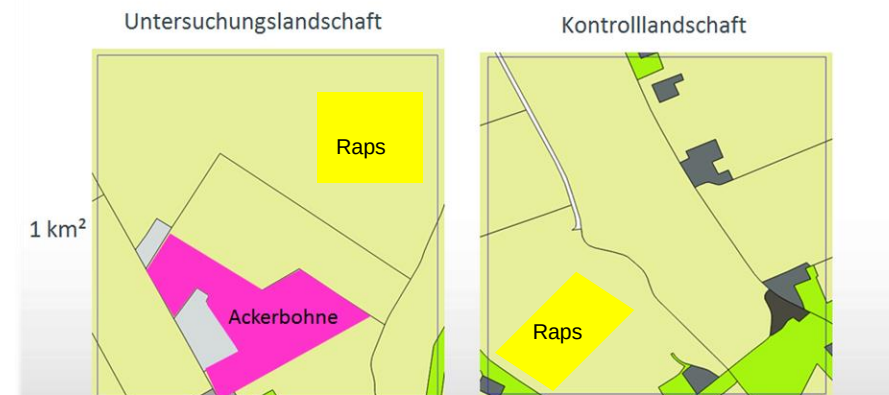
- Kurzrüsslige erreichen den Nektar nicht, rauben meist Nektar
- sammeln nur selten Pollen an *V.faba*

Landschaften 2018

- Auswahl von 22 neuen Landschaften (meistens in Niedersachsen)

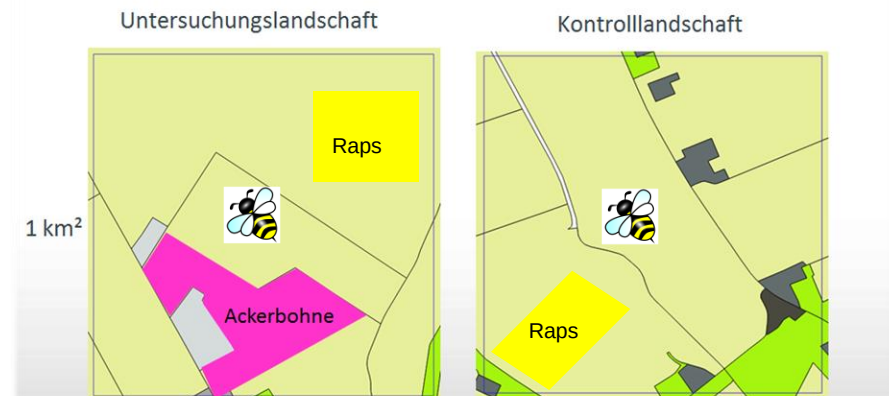


- 11 Landschaftspaare
 - Jeweils mit und ohne Ackerbohnen
 - In allen Landschaften Raps



Hummelkolonien 2018

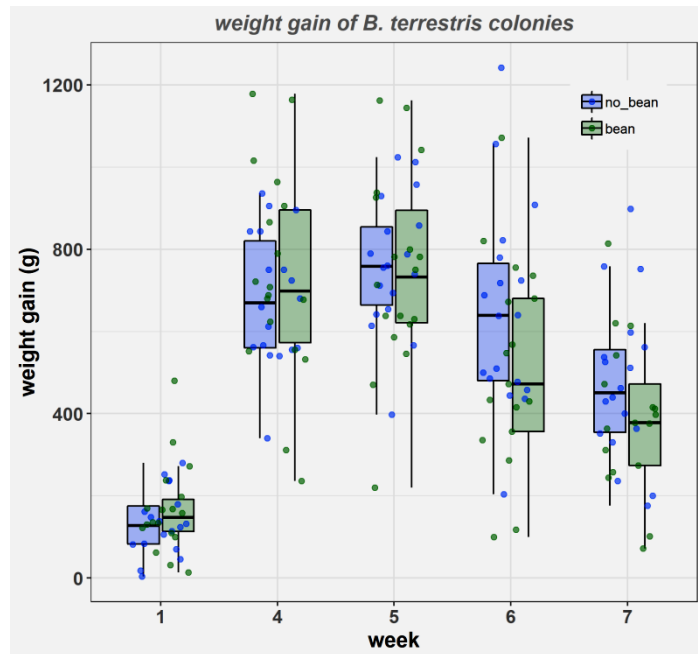
- Etablierung zweier **Hummelkolonien** im Zentrum jeder Landschaft (Anfang Mai)
- Wiegen der Hummelkolonien in regelmäßigen Abständen (5 x)
- Vergleich der Koloniegewichte zwischen den Landschaften mit und ohne Bohnen





Ergebnisse 2018

Hummelkolonien



→ Kein Unterschied zwischen dem Gewichtszuwachs der Kolonien in den Ackerbohnenlandschaften im Vgl. zu den Kolonien in den Landschaften ohne *V.faba* - Anbau



→ Kurzrüsslige Hummelart *B. terrestris* raubt Nektar an *V.faba* und beruht auf anderen Pflanzenarten als Pollenquelle für Nachwuchs



Erwartungen



1.) Der Anbau von Ackerbohnen fördert Bestäuber

1a) hinsichtlich der Bestäuberabundanzen und –diversität auf Landschaftsebene

1b) hinsichtlich **Für Hummelabundanzen!**
Andere Gruppen und Diversität werden noch analysiert!

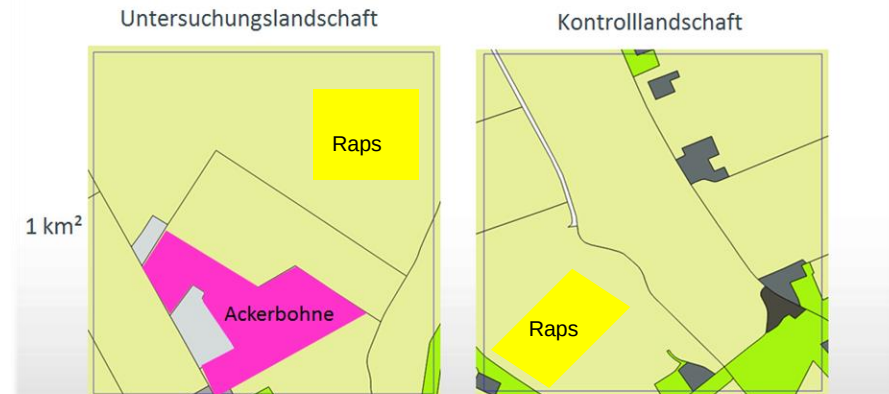


2. **ABER:**
- **Einflüsse von Parasiten?**
 - **Landschaftseffekte?**
 - **Einflüsse auf die Anzahl der Geschlechtstiere oder der Brutzellen?**
- **weitere Analysen folgen!**

Bestäubungsexperimente 2018

Bestäuber ausschluss-Versuch in den Rapsfeldern (22x)

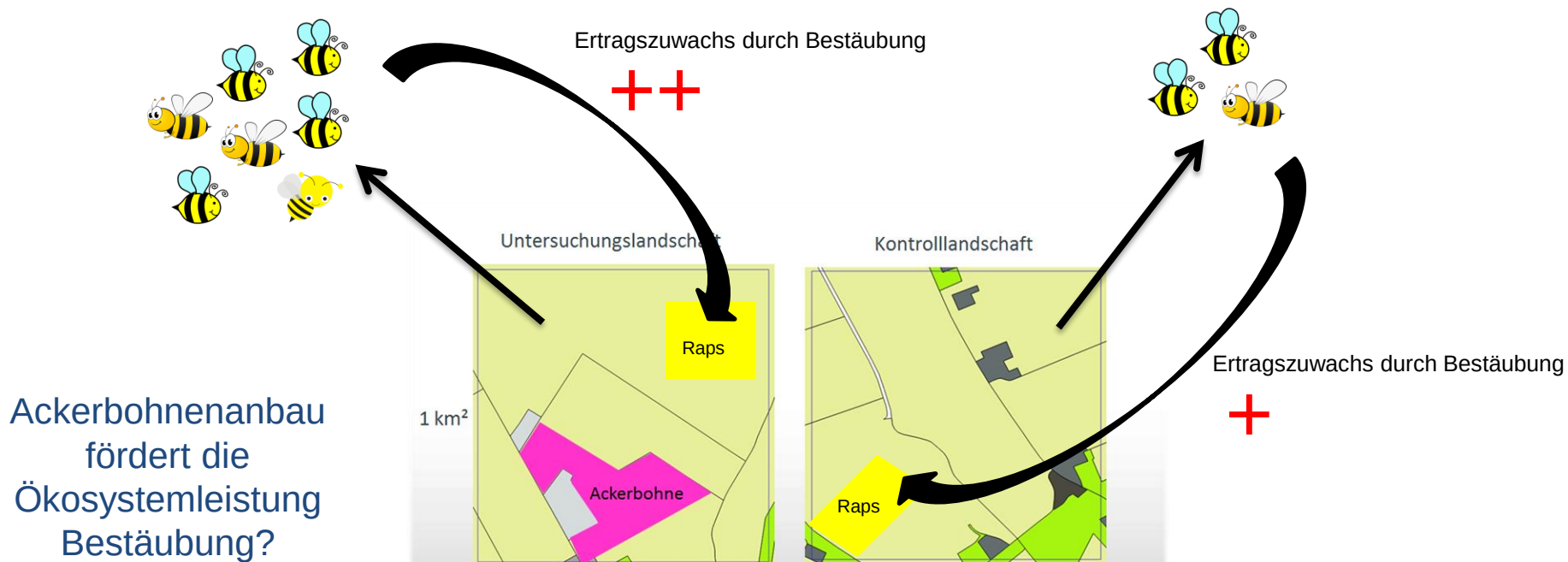
- Eintüten von insgesamt 20 Rapspflanzen im Feld 
- Auswahl von Pflanzen ohne Tüte 
- Vergleich des Ertrags zwischen ein- und nicht eingetüteten Pflanzen in den Landschaften mit und ohne Ackerbohnenanbau
 - Ertragszuwachs durch Fremdbestäubung ?
 - Höherer Ertragszuwachs durch Bestäubung in Ackerbohnenlandschaften?



Bestäubungsexperimente 2018

Bestäuberausschluss-Versuch in den Rapsfeldern (22x)

→ Höherer Ertragszuwachs durch Fremdbestäubung in Landschaften mit Ackerbohnenanbau





Erwartungen



1.) Der Anbau von Ackerbohnen fördert Bestäuber

1a) hinsichtlich der Bestäuberabundanz und –diversität auf Landschaftsebene



1b) hinsichtlich der Kolonieentwicklung von Hummeln (*B. terrestris*)



2.) Der Anbau von Ackerbohnen fördert die Ökosystemleistung Bestäubung

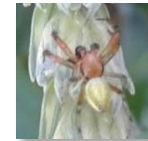
Das durch den Anbau von Ackerbohnen veränderte Bestäuberangebot wirkt sich positiv auf den Ertrag anderer blühende Kulturen (*B. napus*) in der Landschaft aus



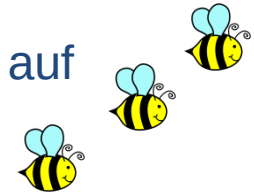
Fazit



- Im Vergleich zu Wintergerste, Winterweizen und Raps waren in der Ackerbohne nicht mehr Laufkäfer- und Spinnenindividuen vorhanden
- Eigentliche Analyse steht noch aus!



- Der Anbau von Ackerbohnen erhöht die Abundanz von Hummeln auf Landschaftsebene
- Einbeziehung von Ackerbohnen in Fruchtfolgen stellt eine wichtige Maßnahme zum Schutz und Erhalt von langrüssligen Hummeln dar!



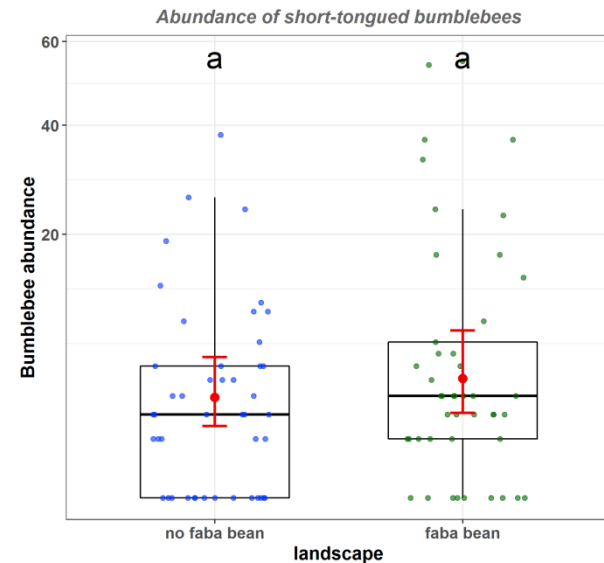
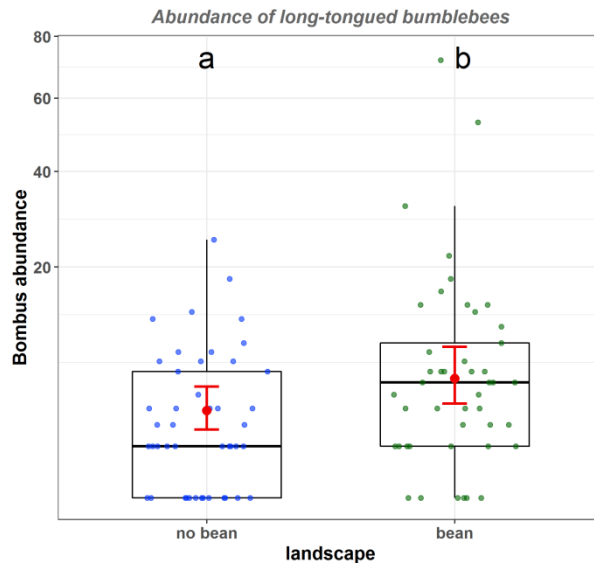
Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Ergebnisse 2017

Hummeln

- Insgesamt 553 Individuen mit langen und 617 mit kurzen Zungen beobachtet



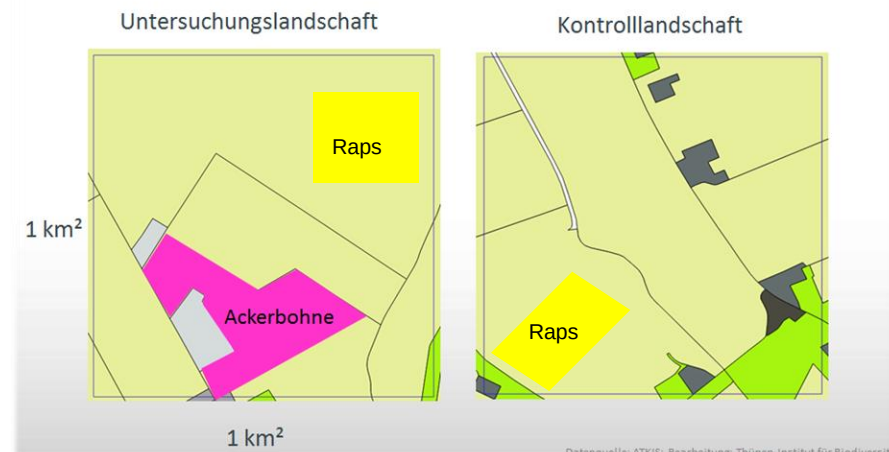
→ Mehr langrüsslige Hummeln in Landschaften mit Ackerbohnen im Vgl. mit Landschaften ohne *Vicia faba* Anbau

→ Kein Unterschied bei den kurzrüssligen Hummeln

Bestäubungsexperimente 2018

Bestäuber ausschluss-Versuch in den Ackerbohnenfeldern (11x)

- Eintüten von insgesamt 20 Ackerbohnenpflanzen im Feld 
- Auswahl von Pflanzen ohne Tüte 
- Vergleich des Ertrags zwischen den eingetüteten Pflanzen und offen bestäubten Pflanzen
→ Ertragszuwachs durch Fremdbestäubung ?



Natürliche Schädlingskontrolle

- **Ein vielseitiges Beuteangebot erhöht die Fitness der Nützlinge (Bild Laufkäfer und Spinne *Erigone atra*)**

Harwood et al. 2009, Biological Control

- **Landschaftseigenschaften und landwirtschaftliche Bearbeitung von Feldern beeinflussen, wie stark Räuberische Arthropoden Schädlingspopulationen kontrollieren**

Östman et al. 2001, Basic Applied Ecology

Kann man den Effekt natürlicher Schädlingskontrolle überhaupt messen?

- Hängt vom System ab (konventionell/ integriert...)
- Natürliche Schädlingskontrolle trägt einen (relativ kleinen) Teil zu erhöhten Erträgen bei. (Bengtsson 2015)

Ackerbohne und natürliche Schädlingskontrolle

Was ist bereits bekannt?

- **Nektar aus den extrafloralen Nektarien** der Ackerbohne (*Vicia faba* L.) ist für Parasitoide hochwertig und beeinflusst ihre Lebensdauer und Nachkommenzahl (Jamont et al. 2013)
- **Saatzeitpunkt und Vegetationsstruktur:** Im Vergleich mit Winterweizen, Winter-, Sommergerste und Gemüse (Kartoffel, Kohle, Zwiebel, Karotten, Salat) wurden in der Ackerbohne die meisten Laufkäfer festgestellt (Eyre et al. 2012)

