

Landwirtschaft und Biodiversität in Deutschland und wie entsteht und verschwindet biologische Vielfalt?

Folie 1-14

Einführung: Landwirtschaft und Biodiversität in Deutschland

Folie 15-39

Vertiefung: Wie entsteht und verschwindet Biodiversität?

Landwirtschaft in Deutschland

- Findet auf ca. 50% der Flächen statt (Waldbau nicht mitgerechnet)
- 71% davon sind Ackerland, 26-28% sind Weide und Wiese (Dauergrünland)
- Felder sind größer als früher (40-80ha sind nicht selten) und mit nur einer Anbaufrucht bestellt

Winterweizen

25% der Ackerflächen



Wintergerste

10-11% der Ackerflächen



Silomais

18% der Ackerflächen



Winterraps

10-11% der Ackerflächen



Grünland

über 25% der landwirtschaftlichen Fläche



Biodiversität in Deutschland

Gefährdungssituation verschiedener Organismengruppen in Deutschland

27% der Farn und Blütenpflanzen sind bestandsgefährdet

36% der Tierarten bestandsgefährdet

46% der wirbellosen Tiere (Insekten, Würmer, Spinnentiere) bestandsgefährdet

72% der Lebensräume gefährdet

https://www.bfn.de/0304_biodivstrategie-nationale.html 2007:

Kategorien

1 „Vom Aussterben bedroht“

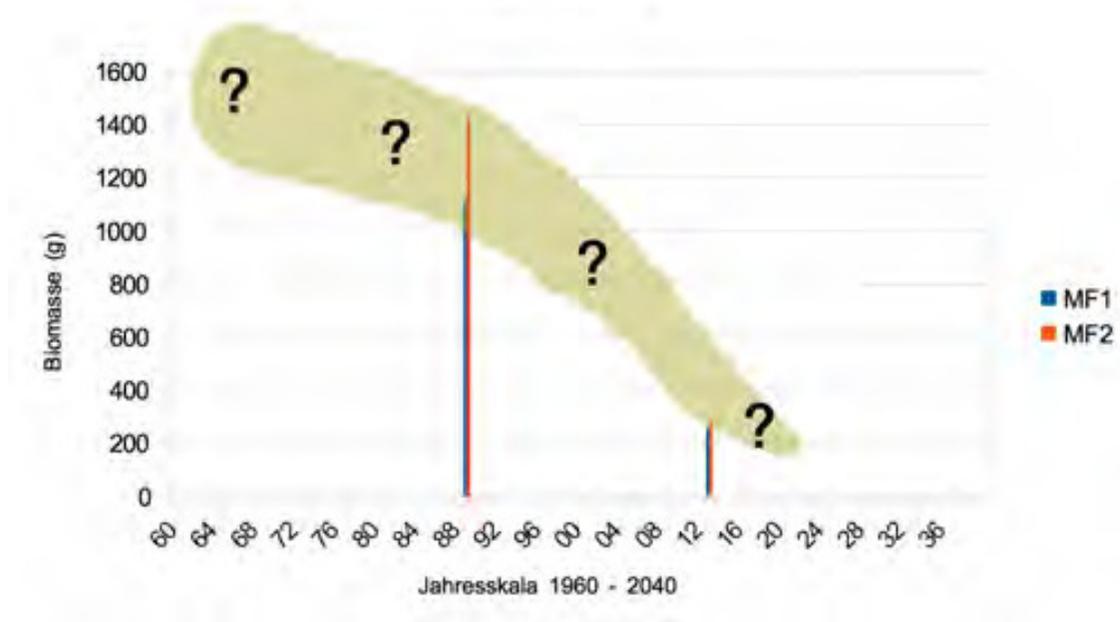
2 „Stark gefährdet“

im nahezu gesamten Verbreitungsgebiet in Deutschland gefährdet, bei weiterem Einwirken der Gefährdungsfaktoren besteht innerhalb der nächsten 10 Jahre die Gefahr des Aussterbens, (Arten mit national kleinen Beständen, die aktuell bedroht sind, mit nahezu im ganzen Verbreitungsgebiet signifikantem Rückgang, die in vielen Landesteilen bereits selten oder verschwunden sind).

3 „Gefährdet“

in großen Teilen des Verbreitungsgebiets in Deutschland gefährdete Arten, bei anhaltenden Gefährdungsfaktoren bzw. –ursachen ist damit zu rechnen, daß diese Arten in kurzer Zeit (10 Jahre) stark gefährdet sein werden, (Arten mit regional kleinen Beständen, die aktuell bedroht sind, oder die vielerorts lokal bzw. regional zurückgehen oder selten geworden sind)

Biomasserückgang von Insekten in einem 100ha großen Naturschutzgebiet
 (exemplarisch für die Situation in Deutschland in allen 63 untersuchten Naturschutzgebieten
 nährstoffreiches und armes Grünland, Brache, Dünen..)



Biomassen (Abtropfmassen) der Malaise Fallen in beiden 1989 + 2013 in Krefeld
 + geschätzter Trend über mehrere Jahrzehnte

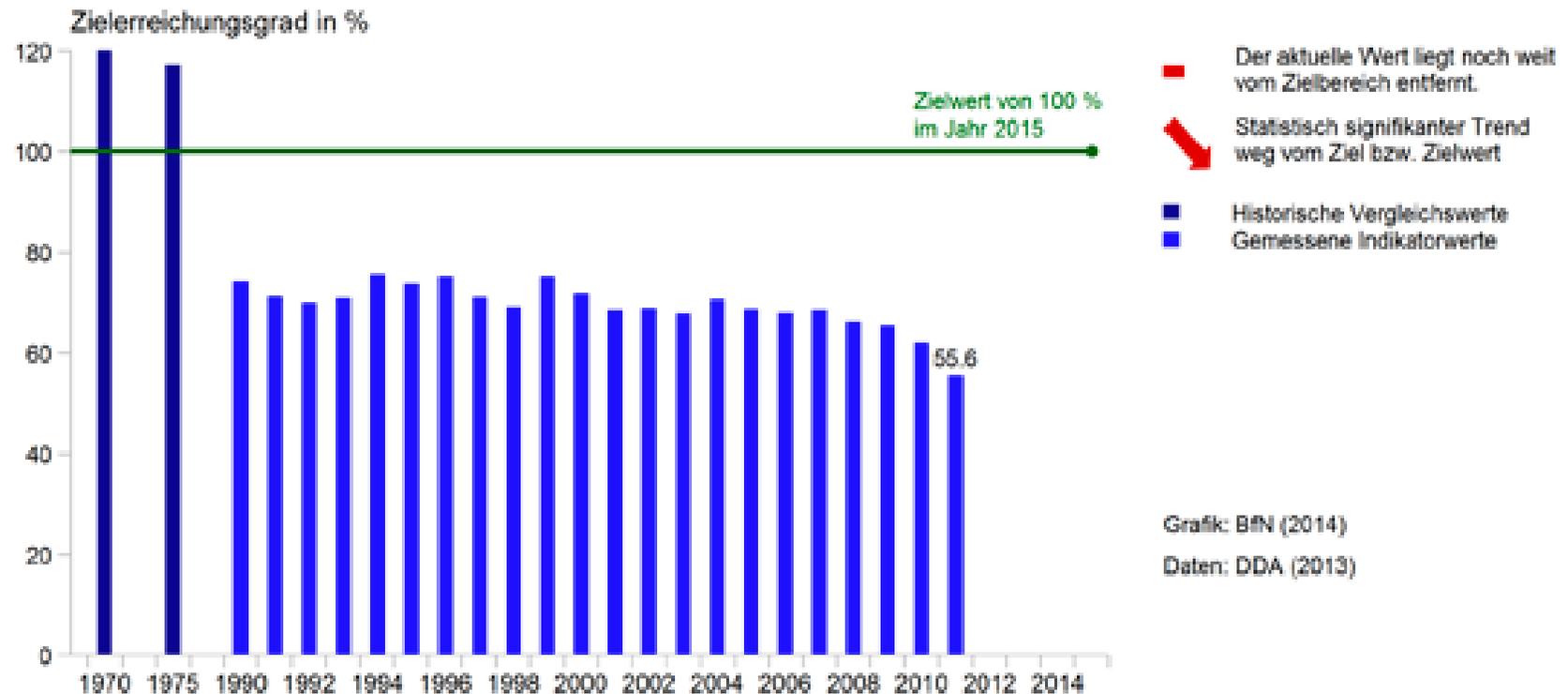
**Generelles Insektensterben anfälliger und nicht anfälliger Arten:
 1989-2016 75-82 % Biomasserückgang Fluginsekten**

Hallmann et al. 2017

Sorg M. et al. 2016 Ermittlung der Biomassen flugaktiver Insekten im Naturschutzgebiet Orbroicher Bruch mit Malaise Fallen
 in den Jahren 1989 und 2013 Mitteilungen aus dem Entomologischen Verein Krefeld Vol. 1 (2013), pp. 1-5

Zielerreichungsgrad LW 56% 2010 Trend abnehmend

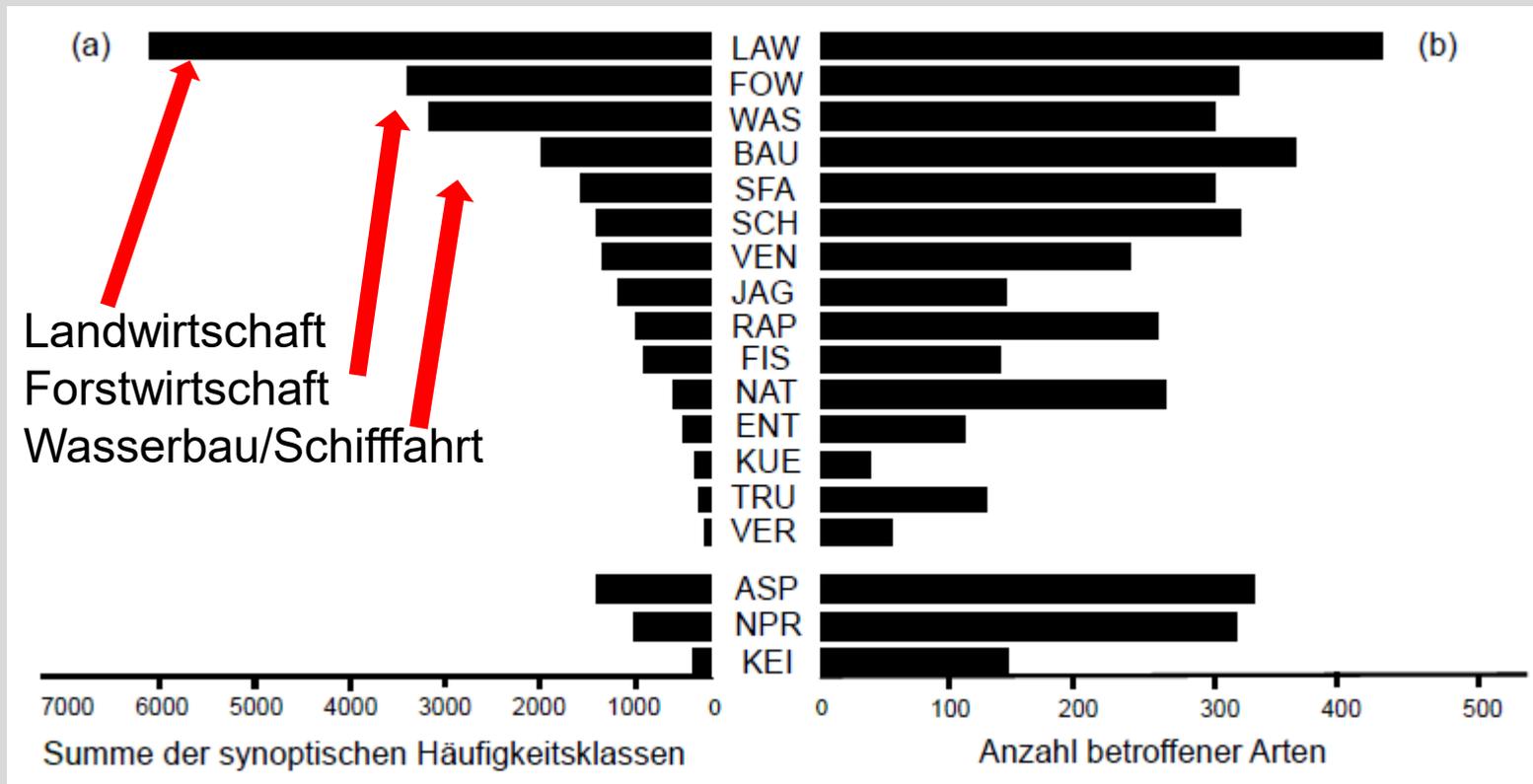
Artenvielfalt und Landschaftsqualität - Agrarland



BfN 2015 Artenschutz-Report 2015 Tiere und Pflanzen in Deutschland

http://biologischevielfalt.bfn.de/fileadmin/NBS/documents/Veroeffentlichungen/Artenschutzreport_Download.pdf

Ursachen des Artenrückgangs - Branchen



Günther et al. (2005) in Bfn 2015. Artenschutz-Report 2015 Tiere und Pflanzen in Deutschland 2015

http://biologischevielfalt.bfn.de/fileadmin/NBS/documents/Veroeffentlichungen/Artenschutzreport_Download.pdf

(a): mit Korrekturfaktor verrechnete und standardisierte Häufigkeit der Arten und Gefährdungsursachen;

(b): Anzahl betroffener Arten;

ASP = Art- und arealbezogene Spezifika, biologische Risikofaktoren, BAU = bauliche Maßnahmen/Rohstoffgewinnung,

ENT = Entnahme, FIS = Fischerei,

FOW = Forstwirtschaft, JAG = Jagd, KEI = Unbekannt, KUE = Küstenschutz, LAW = Landwirtschaft, NAT = Naturschutz,

NPR = Natürliche Prozesse,

RAP = Infrastruktur/Raumplanung, SCH = Emissionen, SFA = Sport/Freizeit, TRU = Truppenübungsplätze, VEN =

Verkehr/Energie, VER = Neobiota,

WAS = Wasserbau/Schifffahrt.

Hauptursachen des Artenverlustes durch die Landwirtschaft

Pestizideinsatz

Hohes Düngeniveau

Entfernen von naturnahen Flächen aus der Landschaft – Große Entfernung zu naturnahen biodiversitätsreichen Flächen

Quelle: Schweiger et al. 2005 (24 Standorte in 7 EU-Ländern von 16qkm untersucht/verglichen)

Aktuelles Problem

Landschaft und Region stellen nicht wie früher ein Reservoir zur Wiederbesiedlung dar

Die Agrarlandschaft hat einen *sink*-Effekt für die Artenvielfalt insbesondere durch Pestizide

Biodiversitäts-förderliche Maßnahmen im Anbau oder mittelgroße Naturschutzgebiete schaffen oft nur noch ein Potenzial zur Verbesserung, weil sie den Drainageeffekt nicht kompensieren können

Zuwanderung und Zuflug sind nicht ausreichend gegeben um zur Gründung neuer Populationen zu führen – oder extrem langsam weil Biodiversitäts-reiche Standorte in weiter Ferne liegen

Gliederung: Wie entsteht oder verfällt Biodiversität

1 Landnutzung und Artendiversität

1.1 Lokale Effekte am Beispiel herbivorer Insekten

- Pflanzenzusammensetzung
- Eignung Pflanze/Areal als Lebensraum

1.2 Landschaftseffekte

- Strukturvielfalt
- Komposition (Flächenanteile+Größe)
- Konnektivität (Abstände)

1.3 Regionale, überregionale und erdgeschichtliche Effekte

2 Ökosystemfunktionen und ökologische Nischen: Bewertungsfragen

1.1 Lokale Effekte am Beispiel der Insekten, die an Pflanzen fressen (1)

Artenvielfalt der Herbivoren

- beeinflusst durch Artenvielfalt der Pflanzen

Im Durchschnitt sind in Mitteleuropa von einer Pflanzenart 10-12 Insektenarten essenziell abhängig

Heydemann, B. 1983. Aufbau von Ökosystemen im Agrarbereich und ihre langfristigen Veränderungen, Daten und Dokumente zum Umweltschutz, Sonderreihe Umweltagung 35: 53-84.

- und mit der Habitateignung der Pflanzenarten im Areal

Pflanzen sind unterschiedlich stark mit Arthropoden vergesellschaftet
Extrem-Beispiel: *Agropyron repens* (Quecke): mit 81 Insektenarten am vielseitigsten besiedelt (n=49 Beikraut-Arten auf Äckern der 70er Jahre)

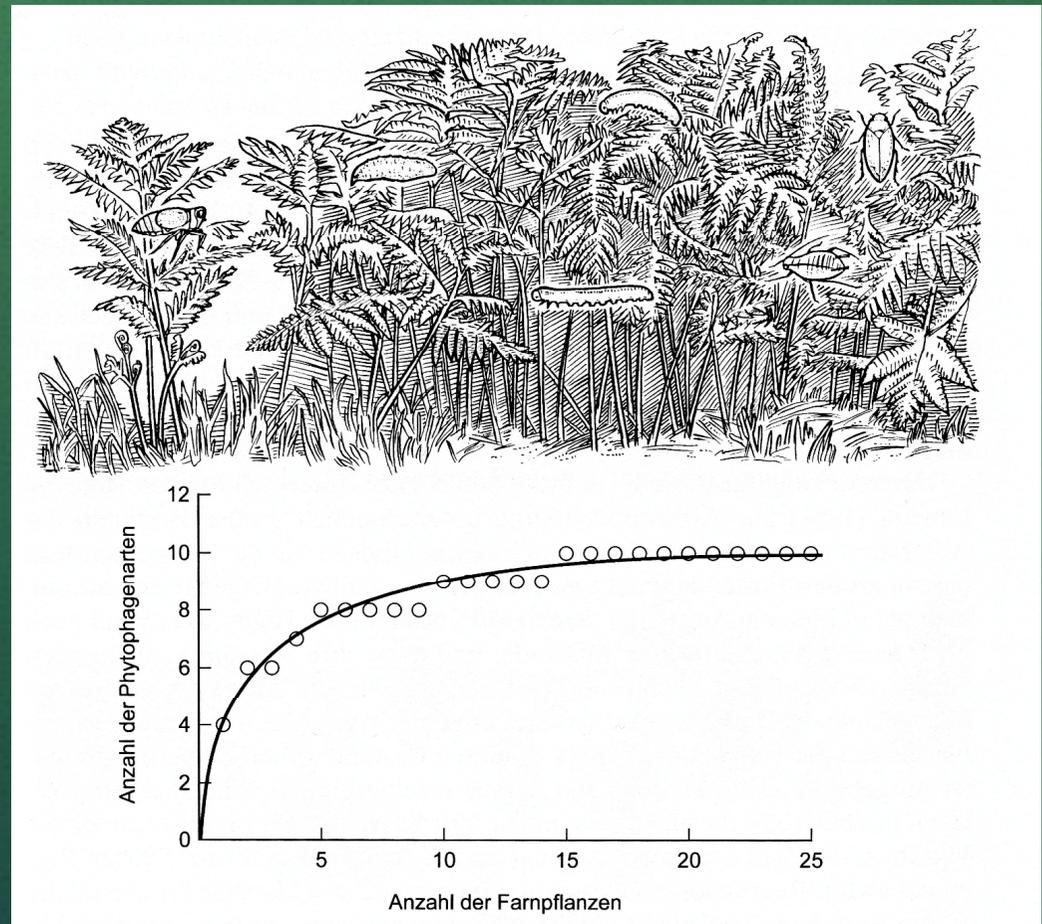
Heydemann B & Meyer H 1983 Auswirkungen der Intensivkultur auf die Fauna in Agrarbiotopen. Deutsch. Rat f. Landespflege 39: 174-191 zit in Körner 1990)

1.1 Lokale Effekte am Beispiel der Insekten, die an Pflanzen fressen (2)

Artenvielfalt der Herbivoren

- korreliert mit Anzahl der Nahrungspflanzen
- bis zur Erreichung des Lebensgemeinschafts-spezifischen Minimumareals

Martin et al. S. 177



Anzahl phytophager Insektenarten+Farnpflanzen

1.1 Lokale Effekte am Beispiel der Insekten, die an Pflanzen fressen (3)

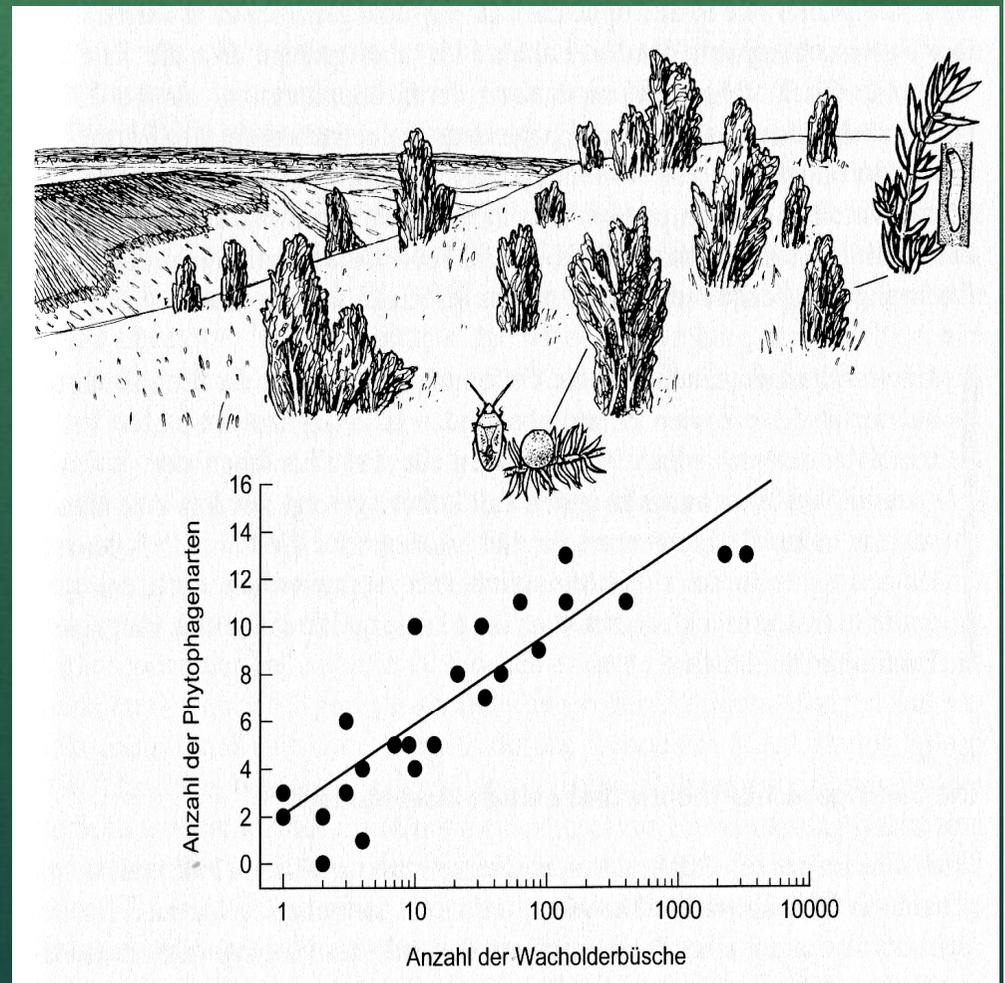
Artenvielfalt der Herbivoren

- Korreliert mit der Anzahl einer Nahrungspflanzenart

(hier bei geringer Pflanzendichte/-produktivität)

(z.B. hier: Wacholder in Südengland)

Martin et al. S 179



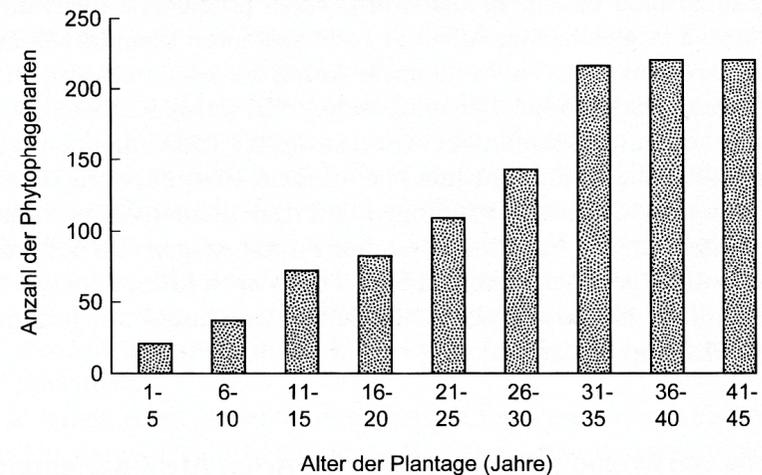
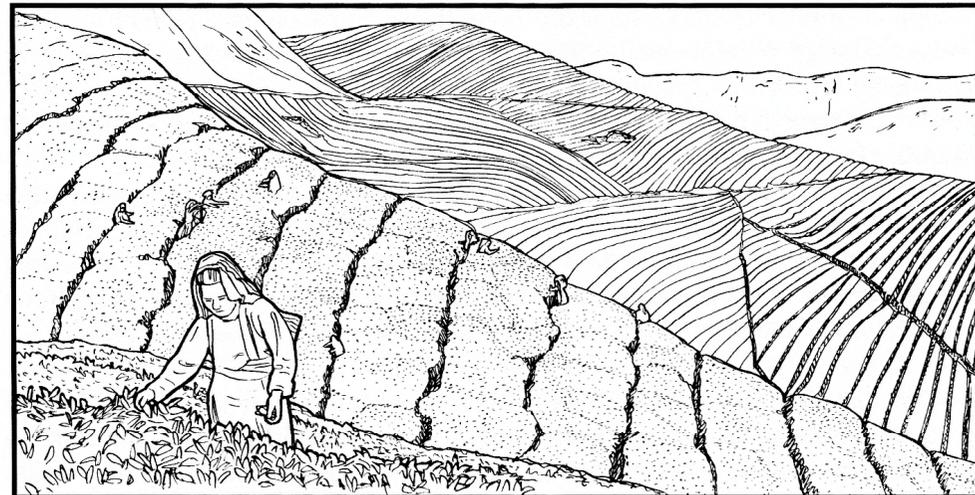
1.1 Lokale Effekte am Beispiel der Insekten, die an Pflanzen fressen (4)

Artenvielfalt der Herbivoren

- Korreliert mit dem Alter des Lebensraum

hier:

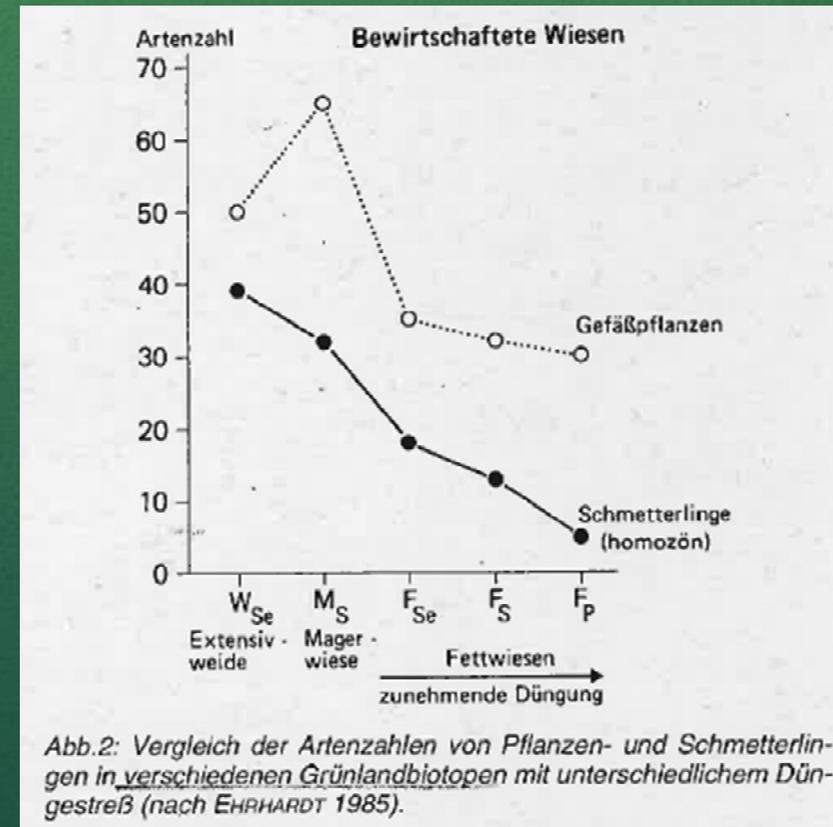
Zahl der Herbivoren-Arten auf
1-45 jährigen Teeplantagen in
Assam ab ca. 31 Jahren
Maximum erreicht



1.1 Lokale Effekte am Beispiel der Insekten, die an Pflanzen fressen (5)

Artenzahl der Schmetterlinge
Lepidopteren ist:

-korreliert indirekt mit dem
Düngeniveau
einer Fläche,
weil die Pflanzenartenvielfalt
auch korreliert ist



Blab J. 1992 Isolierte Schutzgebiete, vernetzte Systeme, flächendeckender Naturschutz?

Stellenwert, Möglichkeiten und Problem verschiedener Naturschutzstrategien Natur und Landschaft 67(9):419-424

Erhardt A (1985) Wiesen und Brachland als Lebensraum für Schmetterlinge 154 S Basel, Birkhäuser

1.1 Lokale Effekte am Beispiel Vögel im Ackerbau: Struktureller Faktor (1)

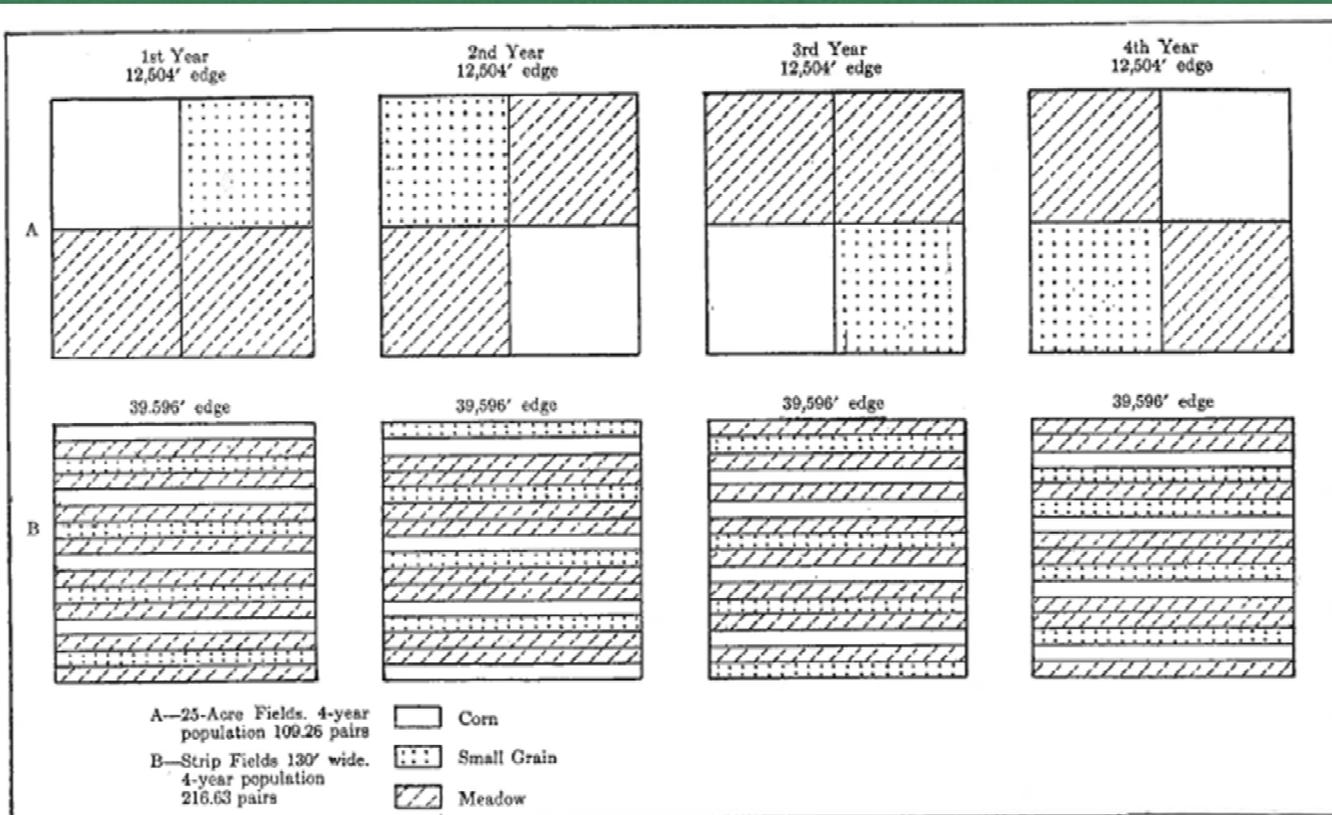


Fig. 2. Theoretical change in crop position and amount of crop edge on land farmed in large blocks, compared to a similar area farmed in strips and the breeding bird populations incident to the two systems. Based on data obtained on Hamilton, Ohio, project and the usual 4-year rotation common in Ohio.

1.1 Lokale Effekte am Beispiel Vögel im Ackerbau: Struktureller Faktor (1)

VERSUCHAUFBAU Ohio 1936-1940

- **Streifen: 17-50m breit [unter 14m/42 fuß Effekte gering] (B)**
- **verschiedene Kulturen (Mais, Grünland, Roggen/Weizen/Hafer)**
- **alle Kulturen erreichbar auf einem Feld**
- **Vergleich mit großflächigen einheitlichen Feldern (A)**

ERGEBNISSE

Insgesamt deutlich mehr Brutpaare im Streifenanbau (B) (außer bei 3 Arten)

Mais:

3,2 Paare/100acres in Streifen kaum erhöht

Roggen/Weizen/Hafer:

10,3 Paare (2 Arten) - in Streifen: 27,3 Paare (4 Arten)

Grünland:

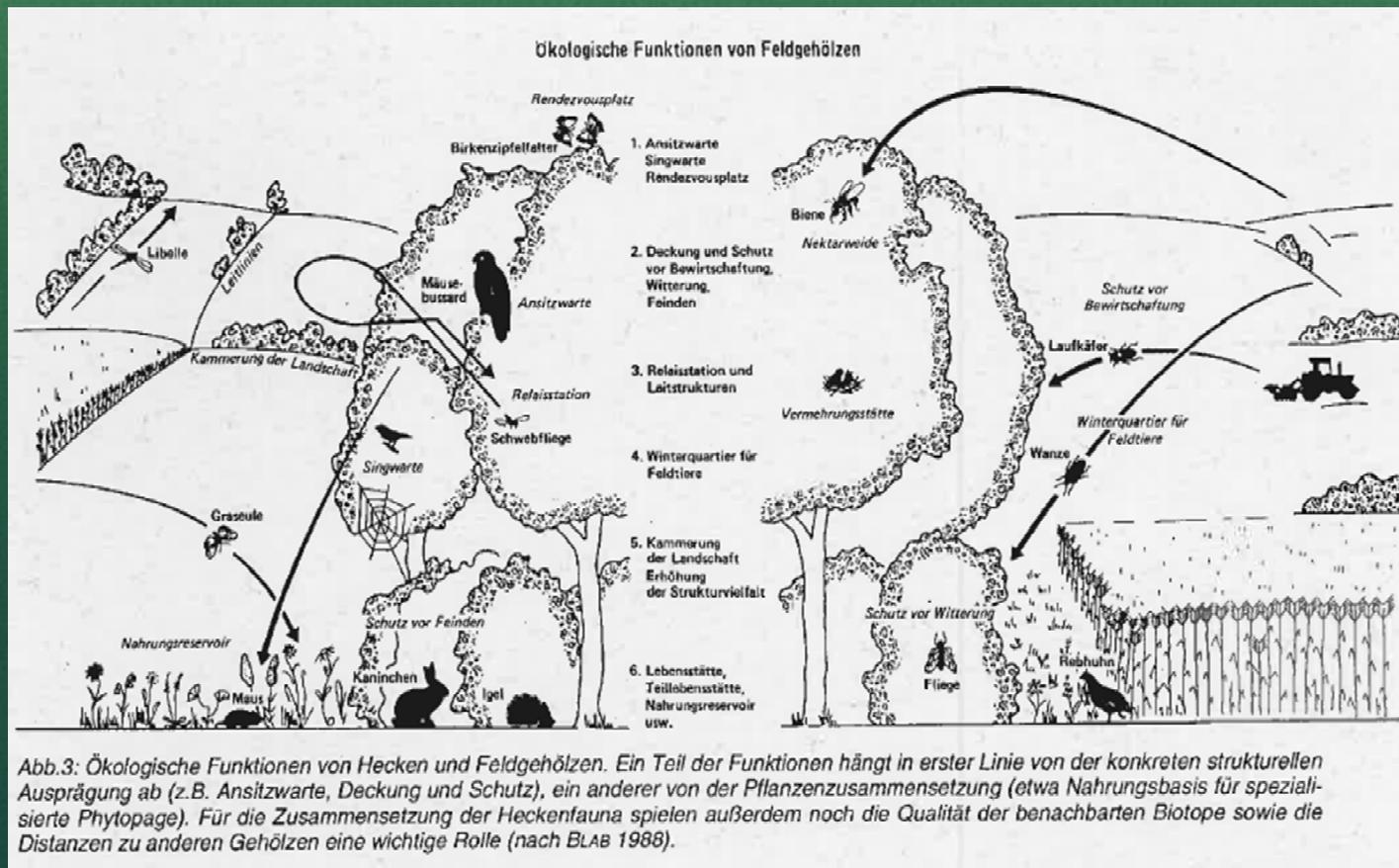
47 Paare - in Streifen 92,7 Paare (x15 zu Mais , x 4,5 zu RWH)

1.2 Landschaftseffekte (1) Strukturvielfalt



1.2 Landschaftseffekte (2) Strukturvielfalt

Zusammenhang zwischen Strukturvielfalt und Artenvielfalt: am Beispiel der Bedeutung der Feldgehölze



1.2 Landschaftseffekte (3) Strukturvielfalt

**Zusammenhang zwischen Strukturvielfalt und Artenvielfalt:
am Beispiel der Bedeutung der Feldgehölze**

**Anzahl der Tierarten in Wallhecken Schleswig-Holsteins 1948:
1200 (Insekten, Spinnen sowie 17 Brutvögel, 6 Säugetiere)**

Tischler W 1948 Biozönotische Untersuchungen an Wallhecken Zool Jahrb. (Syst.)77:283-400 zit. in Körner 1990 Der Einfluss der Pflanzenschutzmittel auf die Faunenvielfalt der Agrarlandschaft Landw. J.Buch 67 Heft 4/90

1.2 Landschaftseffekte (4)

Komposition:

Flächenanteile und Größe der naturnahen Lebensräume/Refugienflächen

Untersuchung zur Erhaltung der natürlichen Wildbienenfauna in Osteuropa

- **260 Wildbienenarten (Apoidea) Region Westpolen (ca. 2 Mio ha) keine Artenverluste 1942-1992**

Methode

- **Monitoring in Polen + Rumänien (1966-1985) in Landschaften/Regionen mit 9%, 22% und 38% Refugien**

Ergebnis

25% der Landschaftsfläche als Refugien geeignet:

(blütenreiches Grünland, Reste seminatürlicher bzw. natürlicher Vegetation)

Artenzahl und Individuendichte bleiben stabil;

Schwankungen der Arten- und Individuenzahlen auf lokaler bzw, landschaftlicher Ebene werden kompensiert,

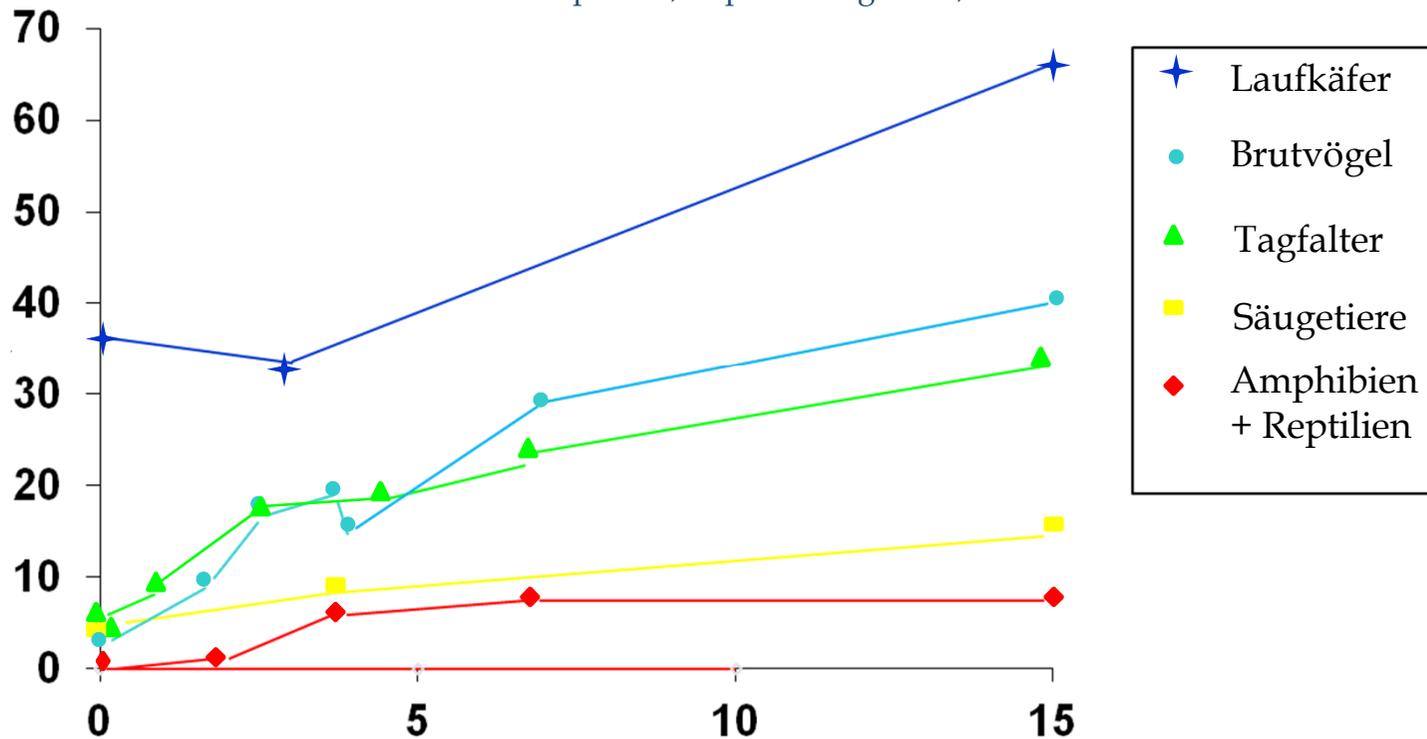
1.2 Landschaftseffekte (5)

Komposition:

Flächenanteile naturnaher Lebensräume/Refugienflächen im Agrarraum

Artenzahl verschiedener
Tiergruppen

Nützlings- bzw. Artenschutz in der Landschaft:
Habitatansprüche, Populationsgrößen, Mobilität



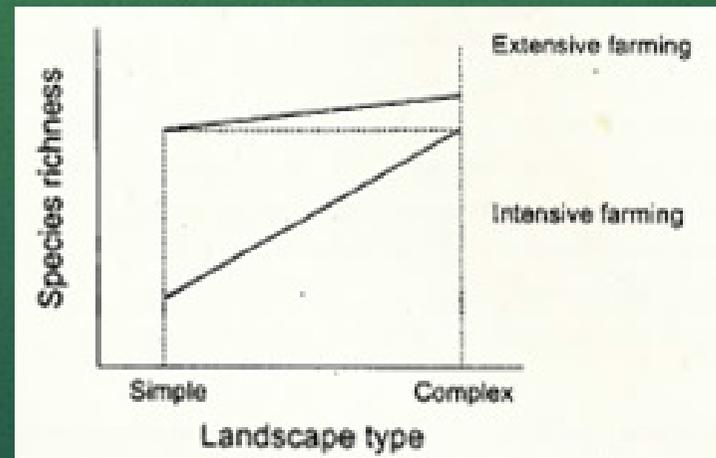
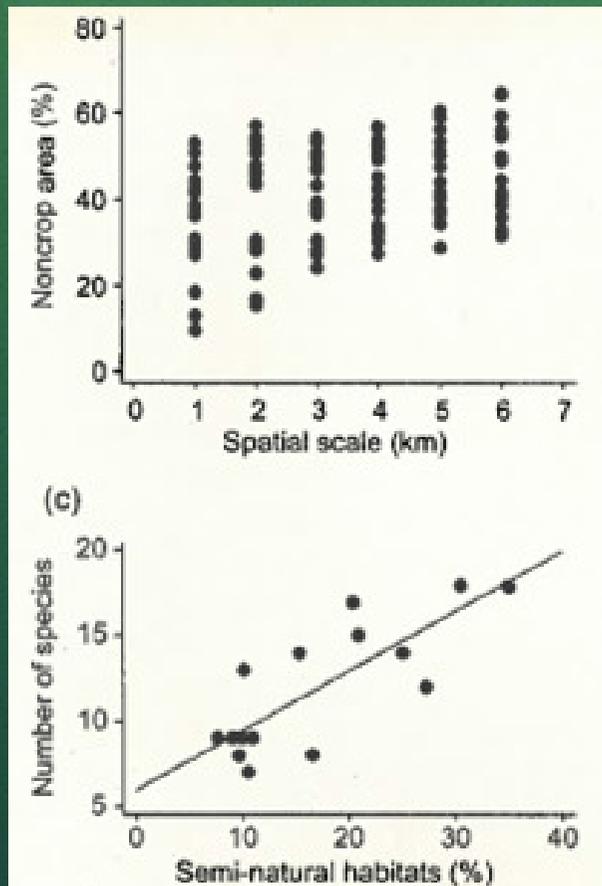
Anteil der Landschaftselemente in % der Fläche (nach Kretschmer et al. 1995)

Artenzahl steigt mit Refugienfläche (Daten aus Brandenburg)

1.2 Landschaftseffekte (6)

Komposition:

Flächenanteile naturnaher Lebensräume/Refugienflächen im Agrarraum



rechts schematisch: Artenvielfalt bei Erhöhung des Flächenanteils naturnaher Flächen zwischen ca.10-20%

links: Wildbienenarten + naturnahe Grünflächen

1.2 Landschaftseffekte (8)

Konnektivität:

Größe und Abstand naturnaher Lebensräumen

Wann ist eine Population/Metapopulation überlebensfähig?

Wie groß muss sie bzw. muss das Habitat sein?

(Minimalpopulation, Minimumareal/e)

Vorgehensweise

Historische Monitoringdaten Vögel+Säugetiere isolierter Standorte (Inseln)

Methode

- Bestimmung minimaler überlebensfähiger Populationsgrößen
- Kriterium: Überlebenswahrscheinlichkeit von 95% über 100 Jahre

1.2 Landschaftseffekte (9)

Konnektivität:

Größe und Abstand naturnaher Lebensräumen

Artengruppen	Größe einer überlebenschfähigen <u>Population</u> = <i>key population</i>	Größe einer überlebenschfähigen <u>Metapopulation</u> in Habitatnetzwerk <i>ohne key population</i>	Größe einer überlebenschfähigen <u>Metapopulation</u> in Habitatnetzwerk <i>mit key population</i>
long-lived large vertebrates	20	120	80
middle long-lived vertebrates	40	200	120
short-lived/small vertebrates	100	200	150

Ergebnis:

Abgeleitete Standards zur Orientierung im Naturschutz- und in der Bauplanung

Patch-distanz-Distanz größer als 90% der gemessenen Ausbreitungsdistanzen: isolierte (Meta)populationen

Verboom J., Foppen, R., Chardon, P., Opdam, P., Luttikhuisen P. 2001. Introducing the key patch approach for habitat networks with persistent populations: an example for marshland birds. Biol. Conservation 100:89-101

1.2 Landschaftseffekte (10)

Konnektivität:

Untersuchungen, die zeigen, dass Habitat-Abstände für viele Arthropoden
100m nicht überschreiten sollten

Autor	Land	Experiment	Arthropoden/ Anteil Dauervegetation in d. Landschaft (DV)	Umkreis/ Skalenebene (Größe d. Vergl. Flächen)
Albrecht et al. 2007	Schweiz	Phytometer Fremdbestäuber	Bestäuber 12mm, Flügelänge und darüber Dichte/ kleine Pflanzenbestände	Feldgröße
Tscharntke et al 2002	Deutsch- land	Monitoring	Lepidopteren-Diversität/ Landschaften mit untersch. großen naturnahen Habitaten	10ha
Krewenka et al. 2011	Deutsch- land	Monitoring	Wildbienen, Dichte/ naturnahe Habitate mit verschiedenen Isolations- Abständen	mehrere ha
Thomas & Jones 1993	UK	10 Jahre Monitoring/ fragmentierte Landschaft	Dickkopffalter, dauerhafte Abundanz/ Restaurationsversuch	Verschiedene Landschaften Südostengland

1.2 Landschaftseffekte (11)

Konnektivität:

Größe und Abstand naturnaher Lebensräumen

Hesperia Comma Komma-Dickkopffalter

Der Falter benötigt:

Lückig bewachsende nährstoffarme Flächen wie etwa Wegränder.

In diesen Lebensräumen finden die Falter die nötigen Nektarpflanzen, z.B.:

Distelarten, Acker-Witwenblume, Heide-Nelke oder Flockenblume

Günstig: Distanz zum nächsten besiedelten Lebensraum/Patch zwischen

50m und 80m

Obergrenze

sicher unter 500m

90%ige Wahrscheinlichkeit des Aussterbens einer Population

mehr als 1km

Größe eines Lebensraums der zum Überleben ausreichen kann

mindestens 100m² (bis zu 100000m² = 10ha = 0,1qkm)

Wahrscheinlichkeit einer Extinktion:

- sinkt mit steigender Patchgröße und
- steigt mit wachsender Isolation des besiedelten Patches



1.2 Landschaftseffekte (11) Konnektivität - Landwirtschaft

1970 : BRD Familienbetriebe ca. 7,5-15 ha, Großbetriebe 15-30ha große Flächen
(darunter Kleinbetrieb, darüber Gutsbetrieb)

1983: „3ha große Felder, in einigen Bundesländern schon 5ha....“

(Frankf. Rundschau)

1990 (1): Empfehlung: Felder „unter 10 ha, maximal 15ha“

(Haug et al. Pflanzenproduktion im Wandel)

1990(2): Empfehlung: „Möglichst langgestreckte Felder, wenn größer als 10ha..“
(um Wiederbesiedlung durch kaum flugfähige Arten + Arten mit geringem
Ausbreitungsradius zu ermöglichen)

(Körner 1990 s.o.)

1996: Empfehlung „Höchstens 20ha, aber Hecken und Felldraine“

(Haber (S.1-26 Bedeutung unterschiedlicher Land- und forstbewirtschaftung für die Kulturlandschaft – einschließlich Biotop- und Artenvielfalt S. 17 in G Linckh, H Sprich, H Flaig, H Mohr . (eds.), Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft: Expertisen Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1996)

1.2 Landschaftseffekte (11) Konnektivität - Landwirtschaft

1999(1) „Eine Teilung von 20 ha großen Feldern z. B. aus ökologischen Erwägungen erhöht die Bewirtschaftungskosten, unter 10 ha nehmen sie deutlich zu, ab 20-40ha kaum noch.“

„Vergrößerung von 3ha auf 6ha ergibt 50€/ha mehr Gewinn (100€/ha bei 3ha, 150€ bei 6ha) „

„Für ungeteilte 80 ha Felder auch in Thüringen weder eine technologische noch eine ökonomische Rechtfertigung.“

DEGNER, J. (1999): Einfluss der Schlaggröße auf die Verfahrenskosten. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft Jena. Schriftenreihe

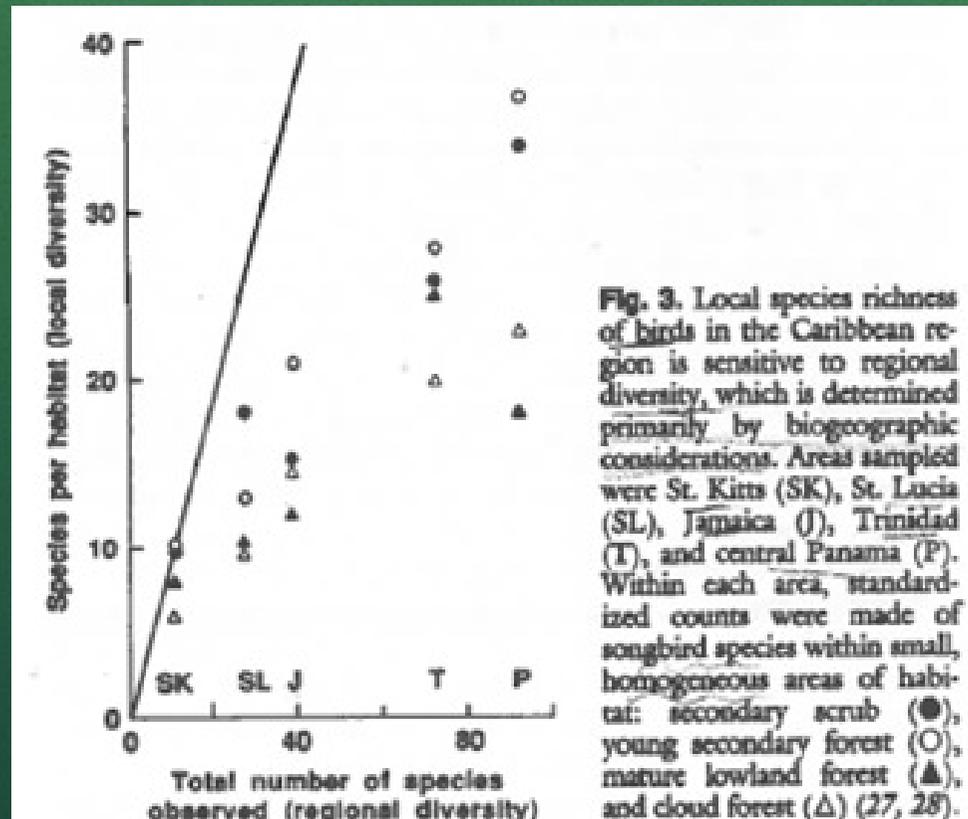
1999(2): Realität in Bayern 2-5 ha 36%, Durchschnitt 1,7ha
(LFL 2010)

1.2 Landschaftseffekte (12) Konnektivität

Straßenkilometer / km ²	Individuenzahl = Abundanz großer Wirbeltiere / km ²
0,5	16
1,0	12
2,0	7
3,0	2
4,0	0

Hänel (2007) Methodische Grundlagen zur Bewahrung und Wiederherstellung großräumig funktionsfähiger ökologischer Beziehungen in der räumlichen Umweltplanung – Lebensraumnetzwerke für Deutschland, Dissertation Universität Kassel

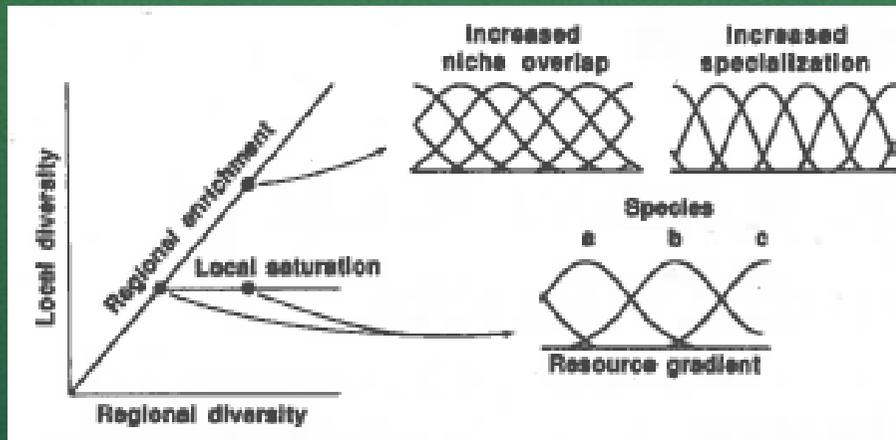
1.3 Regionale, überregionale und erdgeschichtliche Effekte -Regionale Effekte



Singvögel

Lokale Artendiversität in
Abhängigkeit von regionaler
Artendiversität
(Karibik, 3 verschiedene
Lebensraum-Typen))

1.3 Regionale, überregionale und erdgeschichtliche Effekte -Regionale Effekte



Ökologische Nische

Gesamtes Spektrum der abiotischen und biotischen Faktoren, unter denen eine Population einer Art überlebt.

* daher besser
„Überlappung bei Nutzung knapper Ressourcen“

Verhältnis lokale/regionale Artendiversität

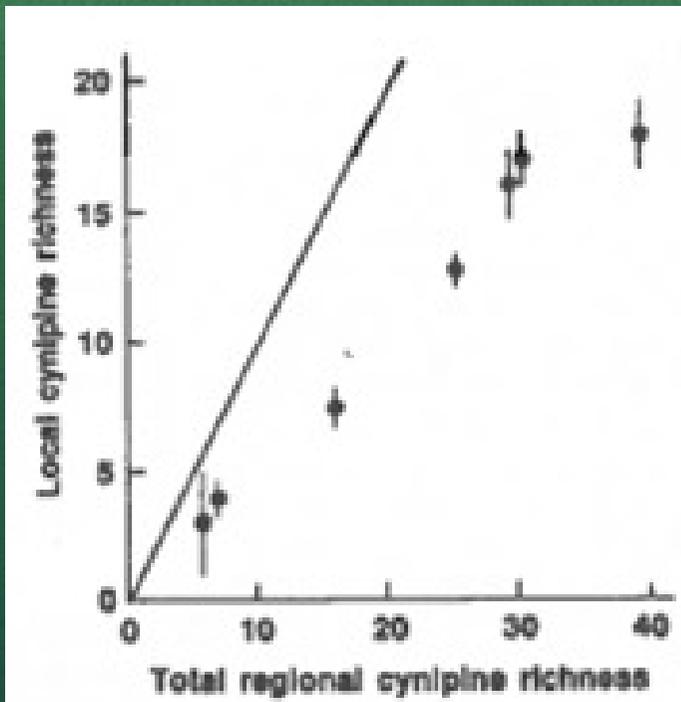
1) Sättigungsmodell

Regionales Arteninventar wird bestimmt durch: Wanderungsbewegungen, (u. Extinktionsrate) und den Grad der Nischenüberlappung* bzw. inter-spez. Konkurrenz / Ressourcenausstattung und Speziation

2) Anreicherung

Regionales Arteninventar beeinflusst das lokale, wobei je nach Nischenüberlappung und Ressourcenausstattung lokal eine Sättigung eintreten kann

1.3 Regionale, überregionale und erdgeschichtliche Effekte -Regionale Effekte



Wespen an Eichen

Lokale Wespen-Artendiversitäten an 7 verschiedenen Eichenarten korrelieren mit jeweiliger regionaler Wespen-Artendiversität

(cynipine wespen)

1.3 Regionale, überregionale und erdgeschichtliche Effekte - Überregionale und erdgeschichtliche Effekte

Erdgeschichtliche und geographische Effekte

**Eiszeit: viele europ. Arten nicht mehr über die Alpen
(anders in Nordamerika/Verlauf der Gebirge in Längsrichtung)
Artenzahl (oberirdisch ohne Mikroorganismen) Buchenwald
Mitteleuropas: ca. 8000 Arten**

Geographisch/klimatische Effekte

**Artenzahl steigt generell mit der Nähe zum Äquator (Breitengrad) mit
Ausnahme extremer Standorte (Wüste, Gebirge..)**

