

Populationsnetzwerke und ökologische Infrastruktur

22. BirdLife-Naturschutztagung «Ökologische Infrastruktur»

Gilberto Pasinelli



vogelwarte.ch

Ökologische Infrastruktur



Habitatverlust und Fragmentierung

Habitatverlust

Fragmentierung



Viele (gefährdete) Arten kommen nur noch in sehr kleinen räumlich getrennten Populationen bzw. Gebieten vor!

Bedeutung kleiner Populationen bzw. kleiner Gebiete für die Arterhaltung?



Populationsnetzwerke

- Populationsnetzwerk: Gruppe von lokalen Populationen («Population von Populationen»)
- Lokale Populationen in Netzwerken sind nicht alle gleich
 - Grösse
 - Produktivität
 - Vernetzung
 - Störungen
 - etc.

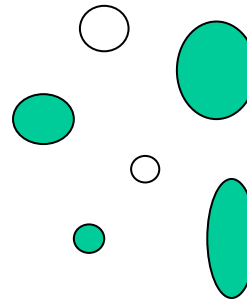
→ Räumlich strukturierte Populationen



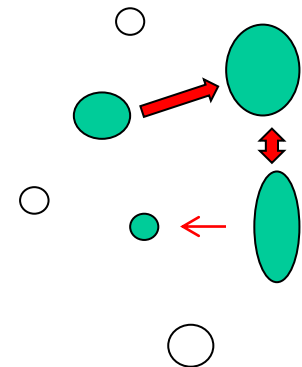
Populationsnetzwerke

- Populationsnetzwerk: Gruppe von lokalen Populationen
→ räumlich strukturierte Populationen
- Typen von Populationsnetzwerken:

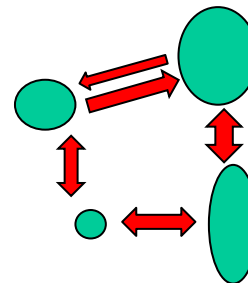
Isolierte Populationen



Metapopulationen

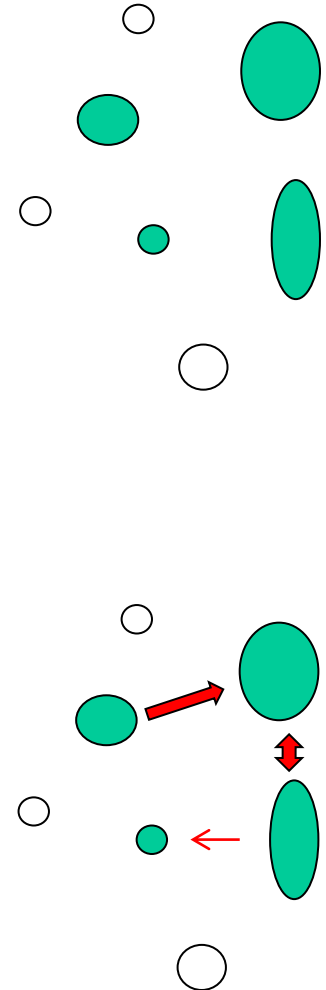


Patchy population



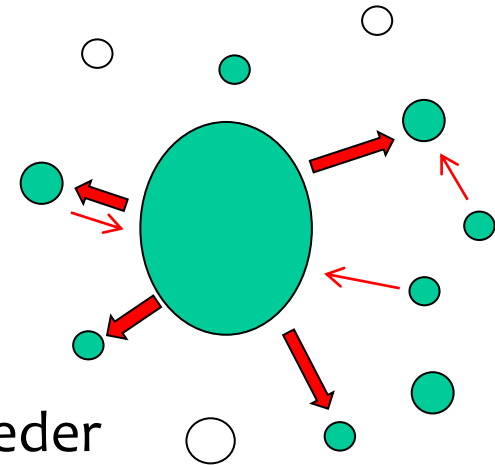
Populationsnetzwerke

- Isolierte Populationen
 - kein Austausch zwischen lokalen Populationen
 - keine Wiederbesiedlung ausgestorbener lokaler Populationen
 - genetische Probleme
- Metapopulation (Levins 1969, 1970)
 - (moderater) Austausch zwischen lokalen Populationen
 - temporär nicht besiedelte lokale Populationen
 - Aussterben und Wiederbesiedelung
 - Netzwerk überlebensfähiger als einzelne Populationen

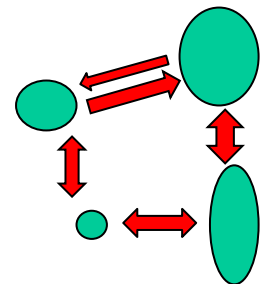


Populationsnetzwerke

- Mainland-island model
 - eine grosse lokale Population (mainland)
 - viele kleine lokale Populationen (islands)
 - Austausch von mainland zu islands
 - mainland: stirbt nicht aus, islands: hin und wieder



- Patchy population (Harrison 1991)
 - ähnlich Metapopulation, aber höherer Austausch zwischen lokalen Populationen
 - kein Aussterben aufgrund hohen Austauschs (→ rescue effect, Brown & Brown-Kodric 1977)




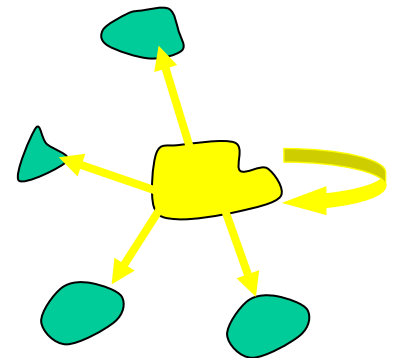
Populationsnetzwerke: Facts

- Populationsnetzwerke wie z.B. Metapopulationen:
«Populationen von Populationen»
- Grundsätzlich gilt: Metapopulationen sind stabiler als einzelne Populationen
 - Austausch von Individuen und Genen
- Netzwerk (Metapopulation) kann längerfristiger überleben, falls...
 - Gleichgewicht lokales Aussterben und Wiederbesiedlung
 - Dynamik der einzelnen Populationen räumlich und zeitlich nicht (eng) gekoppelt



Bedeutung lokaler Populationen

- Source-sink model (Pulliam 1988)
 - Source = Quellpopulation \rightarrow Wachstumsrate $\lambda > 1$
(Geburtenrate $>$ Sterberate) 
 - Sink = Zuwanderungspopulation \rightarrow Wachstumsrate $\lambda < 1$
(Geburtenrate $<$ Sterberate)
- Aber: fokussiert nur auf Prozesse in lokaler Population
- Aussage darüber, wie gut sich eine lokale Population erhalten kann
- Erweiterung (Runge et al. 2006):
 - Demographischer Beitrag jeder lokalen Population zum Populationsnetzwerk
 - Source: $\lambda > 1$, Sink: $\lambda < 1$



Fallbeispiel 1: Populationsnetzwerk Rohrammer

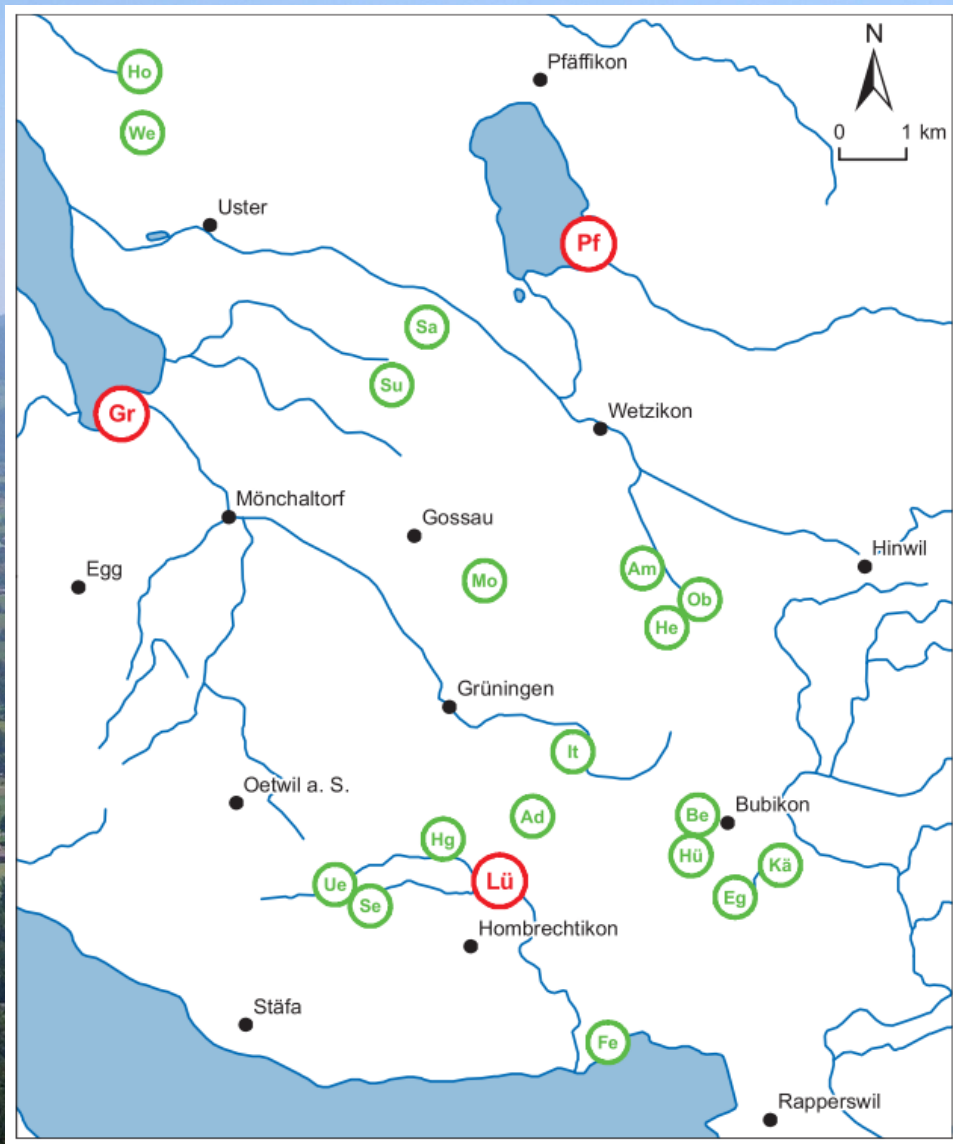
Beispiel: Populationsnetzwerk Rohrammer



© M. Burkhardt

- 1) Wie gross ist der demographische Beitrag kleiner und grosser Populationen zum Populationsnetzwerk?
 - 2) Ist das Netzwerk selbsterhaltend?
- Lebt in Feuchtgebieten
 - Mehrere Bruten pro Jahr
 - Zieht nach Südwesteuropa
 - Bestand abnehmend

Untersuchungsgebiet



- 200 km²
- 3 grosse & 18 kleine Naturschutzgebiete (2-250 ha)

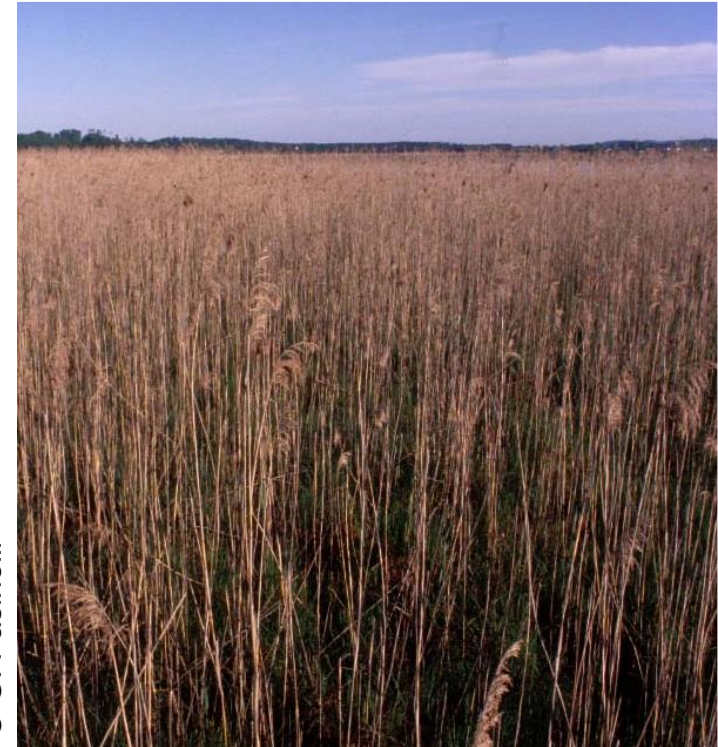
- Daten zu Reproduktion und Überleben über 4 Jahre (jährlich ~60 BP)

Fallbeispiel 1: Populationsnetzwerk Rohrammer

Feldbach



Pfäffikersee



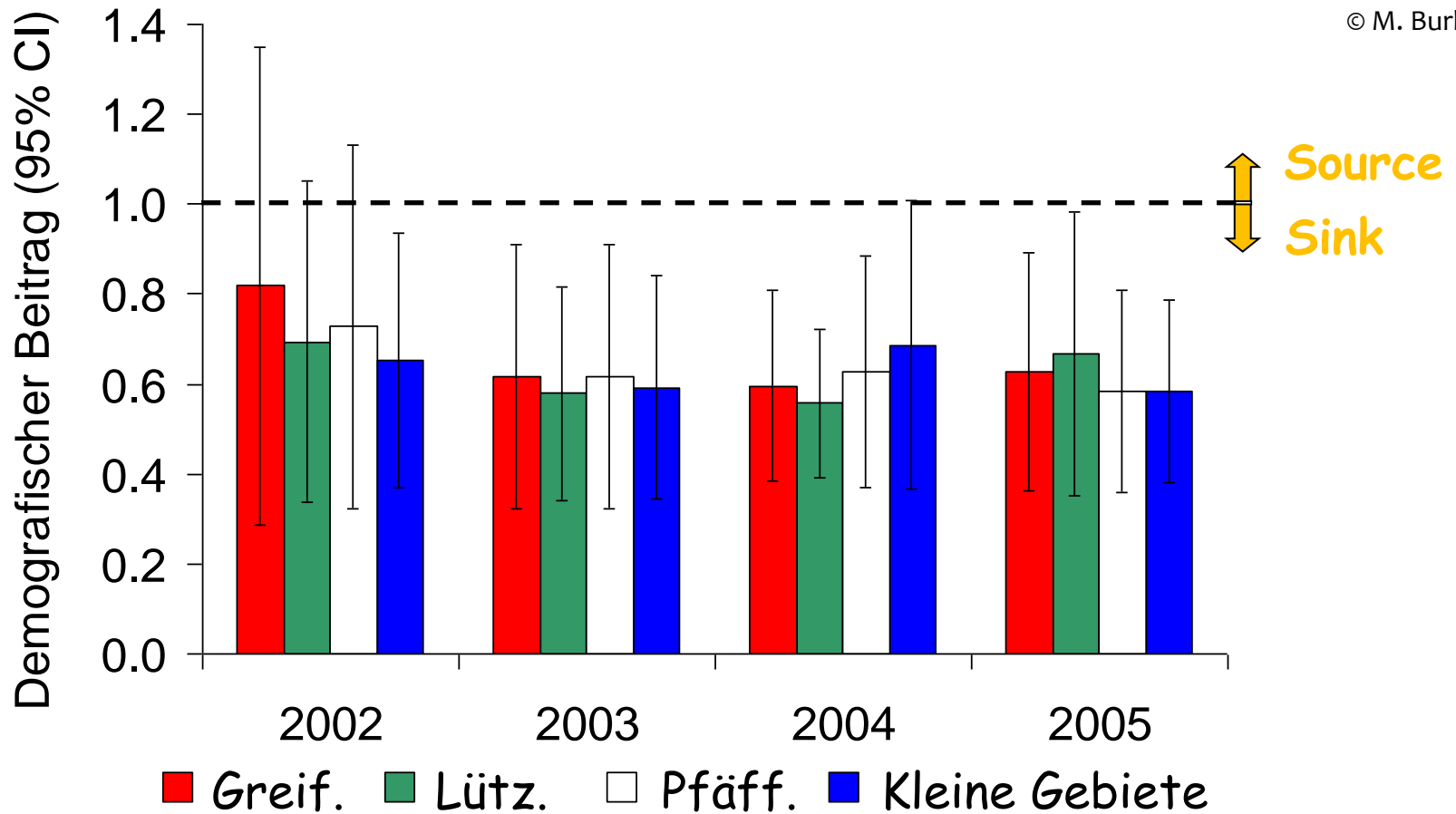
© G. Pasinelli

Fallbeispiel 1: Populationsnetzwerk Rohrammer



© M. Burkhardt

Frage 1: Wie gross ist der demographische Beitrag?

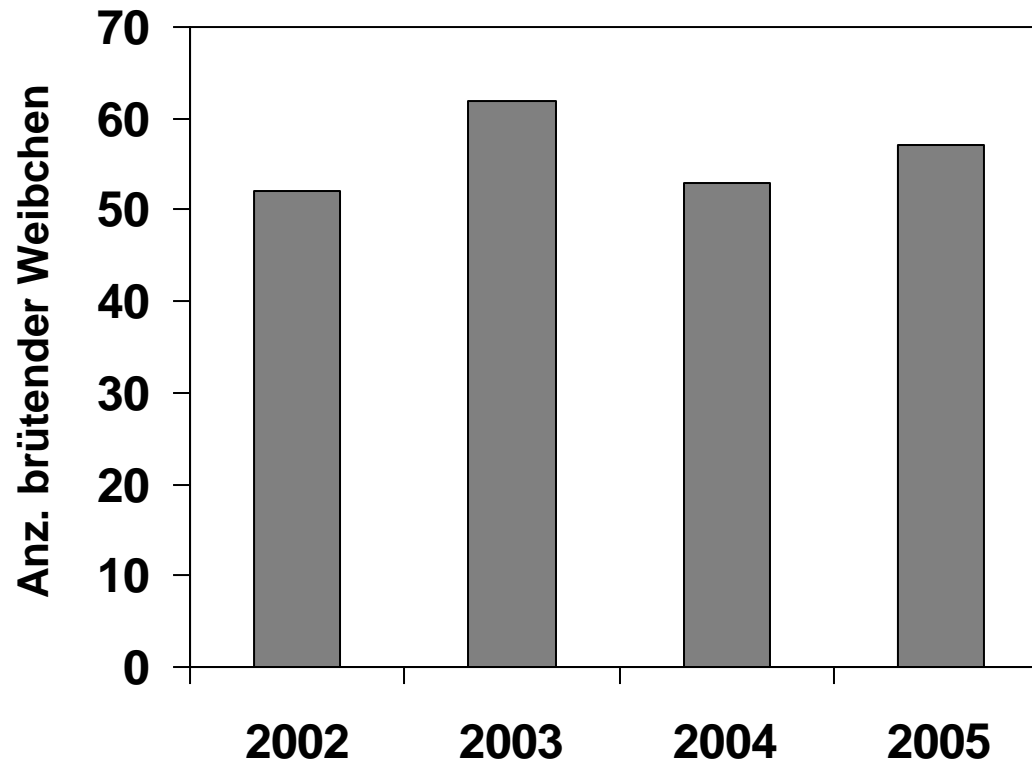


Fallbeispiel 1: Populationsnetzwerk Rohrammer



© M. Burkhardt

Frage 2: Ist das Netzwerk selbsterhaltend?

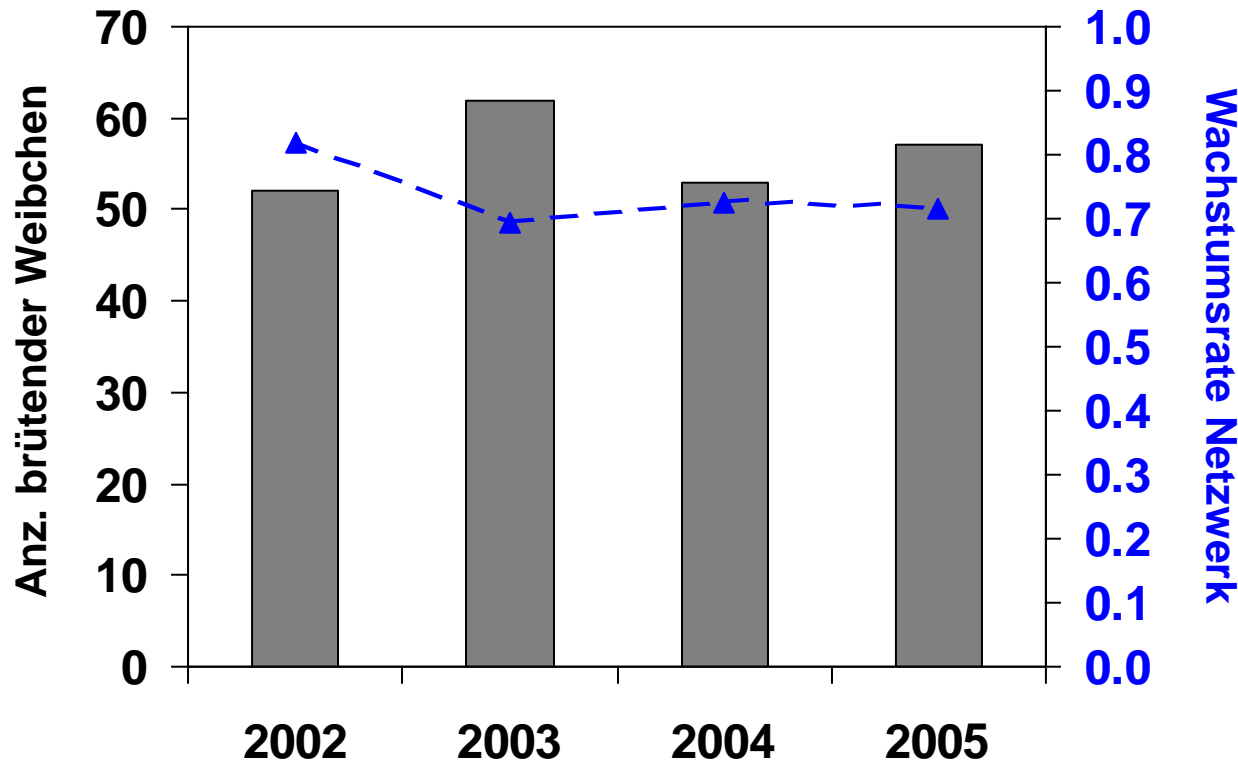


Fallbeispiel 1: Populationsnetzwerk Rohrammer



© M. Burkhardt

Frage 2: Ist das Netzwerk selbsterhaltend?



→ Immigration nötig für Erhaltung des Netzwerks !

→ Populationsnetzwerk Rohrammer = patchy population



Fallbeispiel 2: Isolierte Population Rotkopfwürger

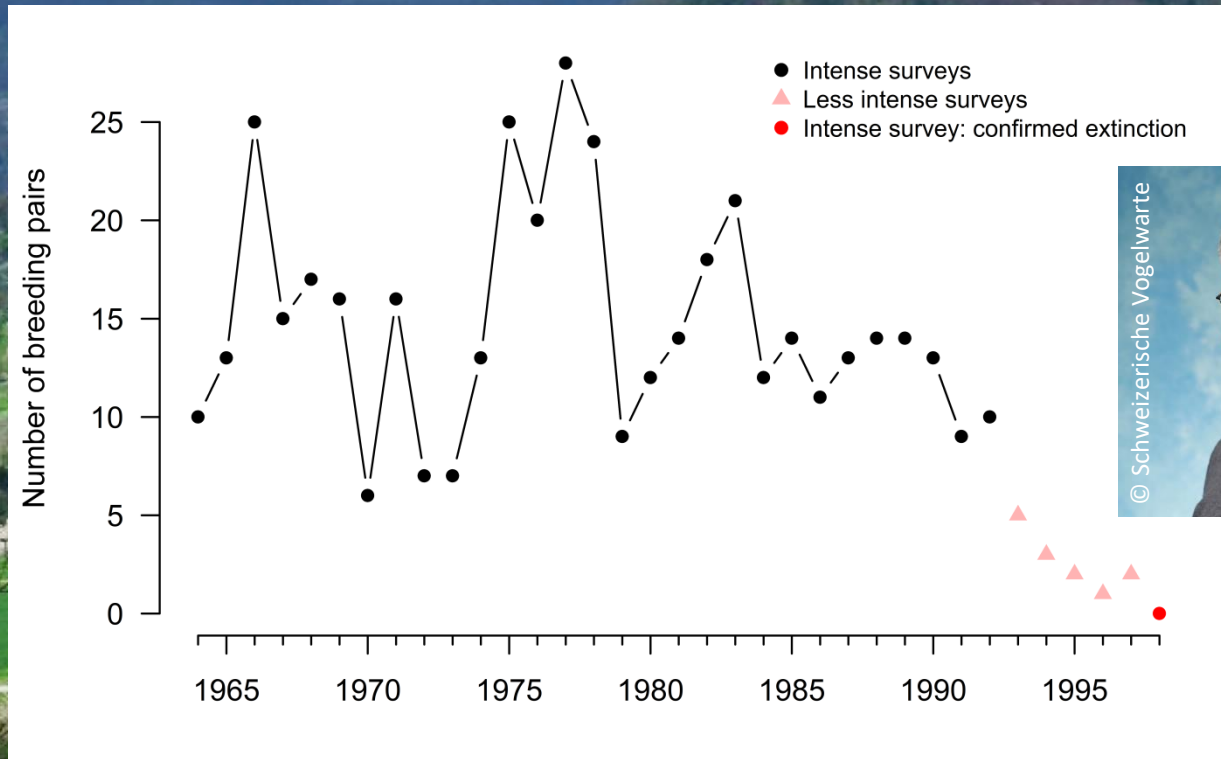


© M. Gerber



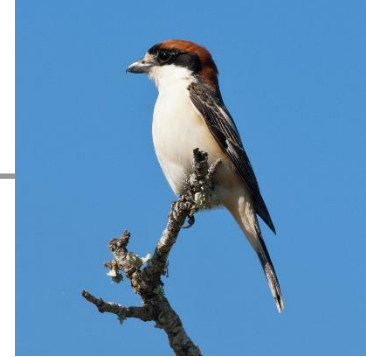
Fallbeispiel 2: Isolierte Population Rotkopfwürger

© <https://www.ornithologische-mitteilungen.de/autoren>



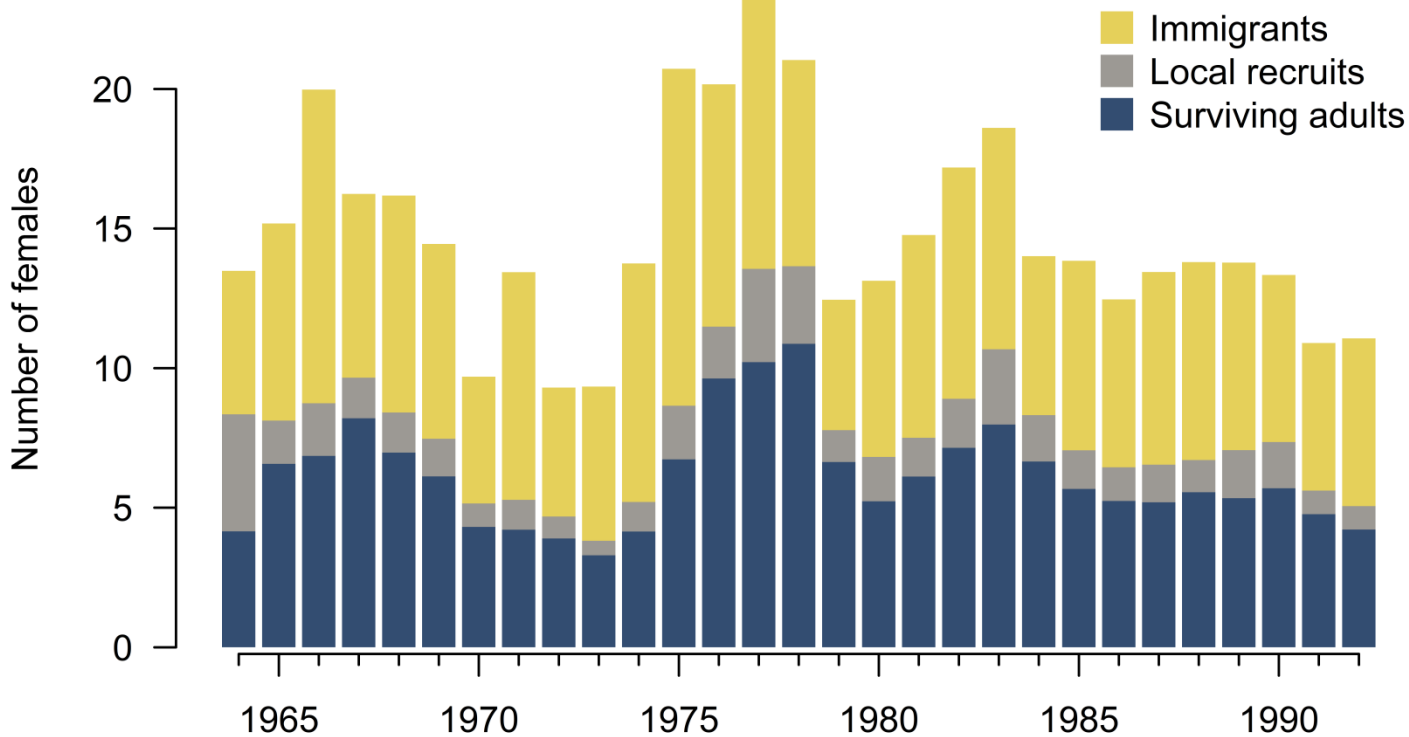
→ Gründe für das Aussterben?

Fallbeispiel 2: Isolierte Population Rotkopfwürger

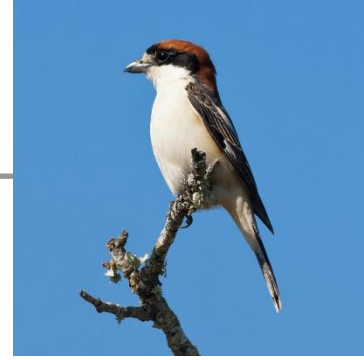


© M. Gerber

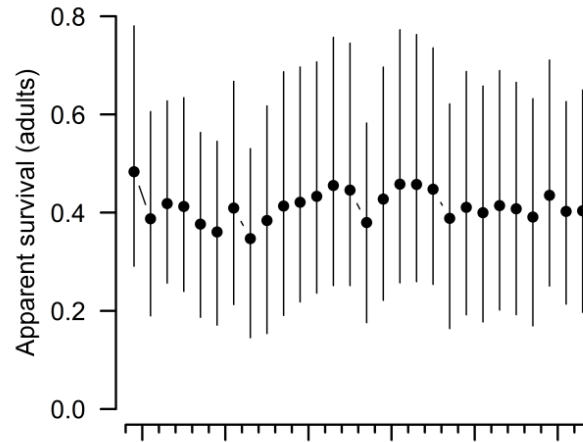
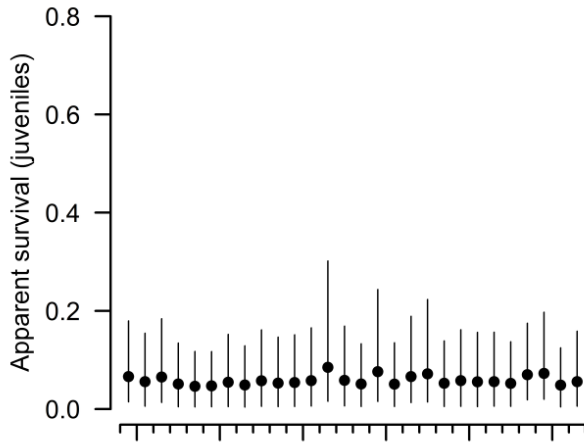
Hoher Anteil an Immigranten



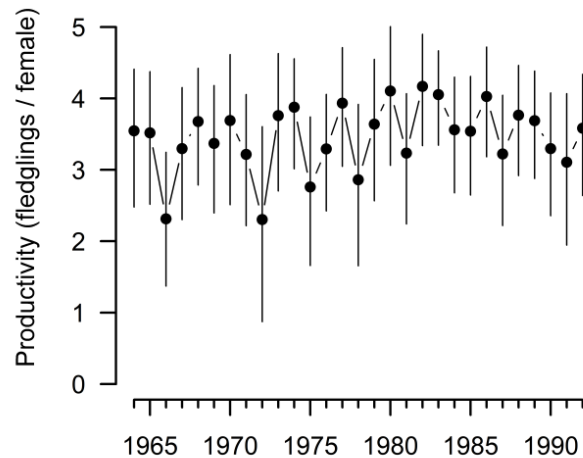
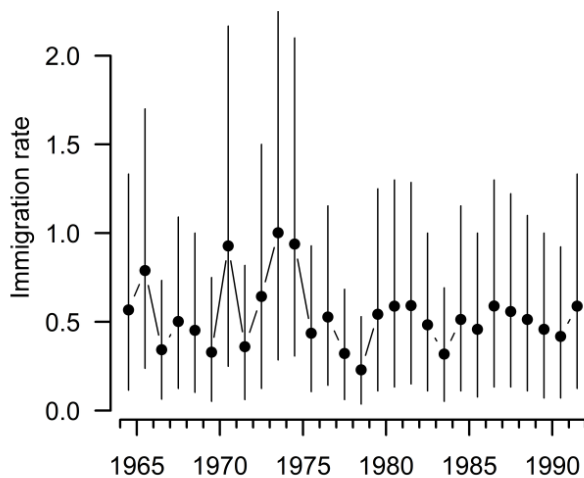
Fallbeispiel 2: Isolierte Population Rotkopfwürger



© M. Gerber



Keine Hinweise auf zeitliche Trends bei den demographischen Raten



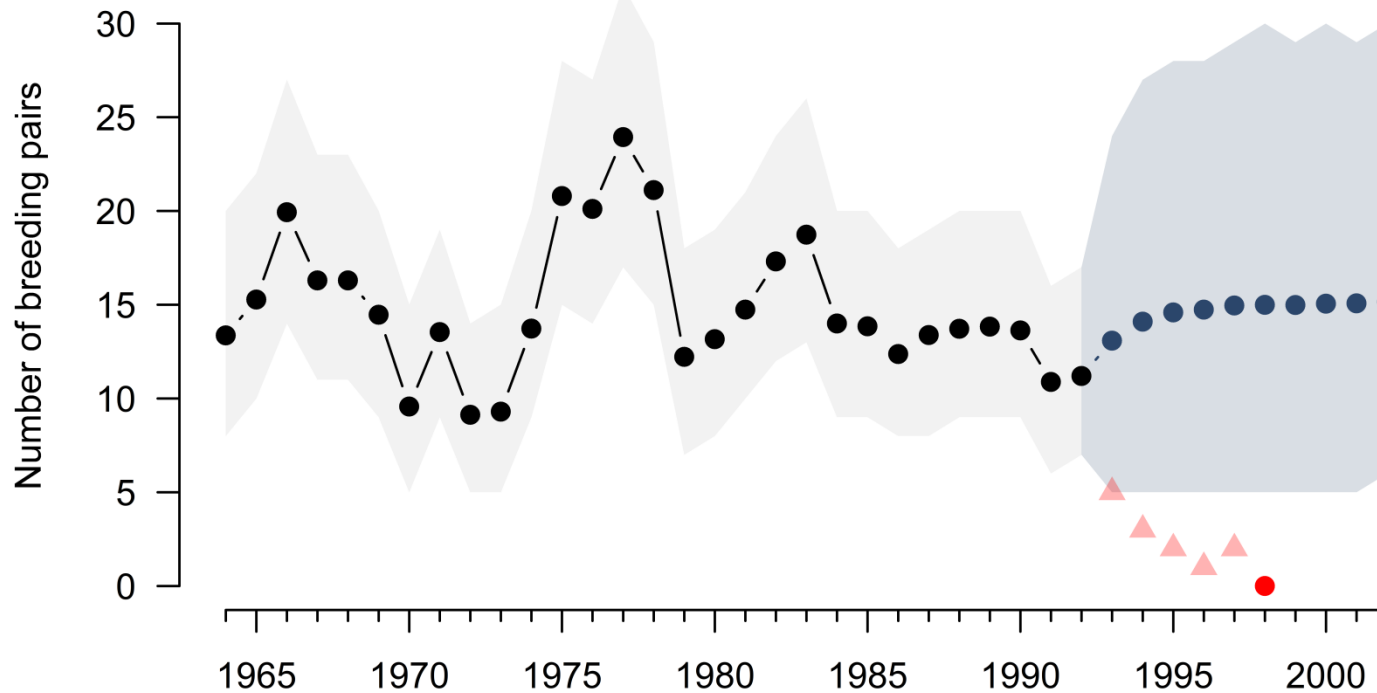
Keine Hinweise auf unterschiedliches Überleben der Geschlechter

Fallbeispiel 2: Isolierte Population Rotkopfwürger

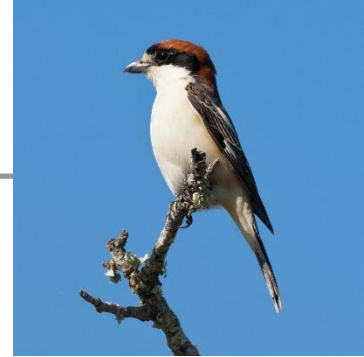


© M. Gerber

Keine demographischen Veränderungen

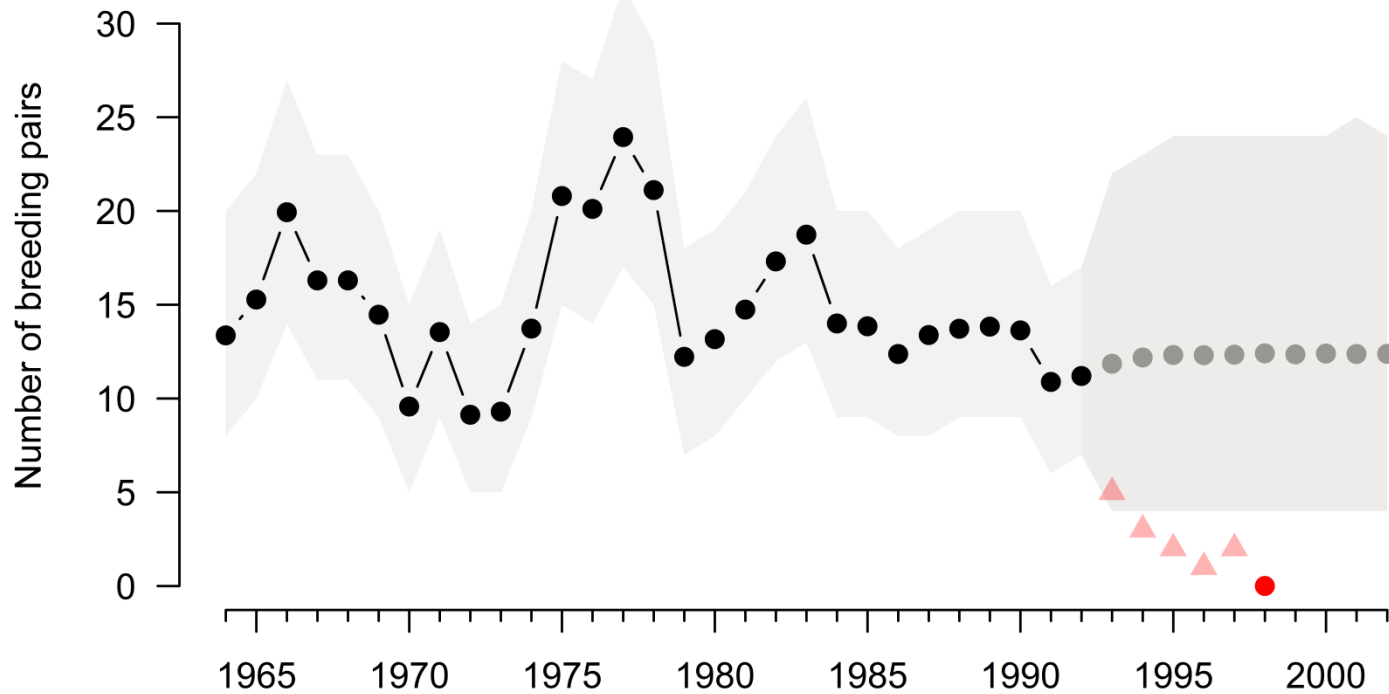


Fallbeispiel 2: Isolierte Population Rotkopfwürger

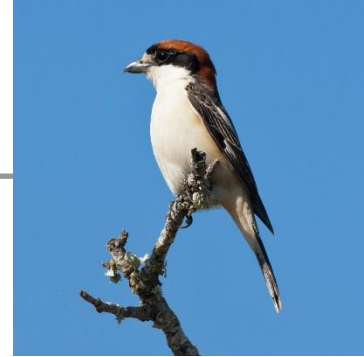


© M. Gerber

Kein Bruterfolg

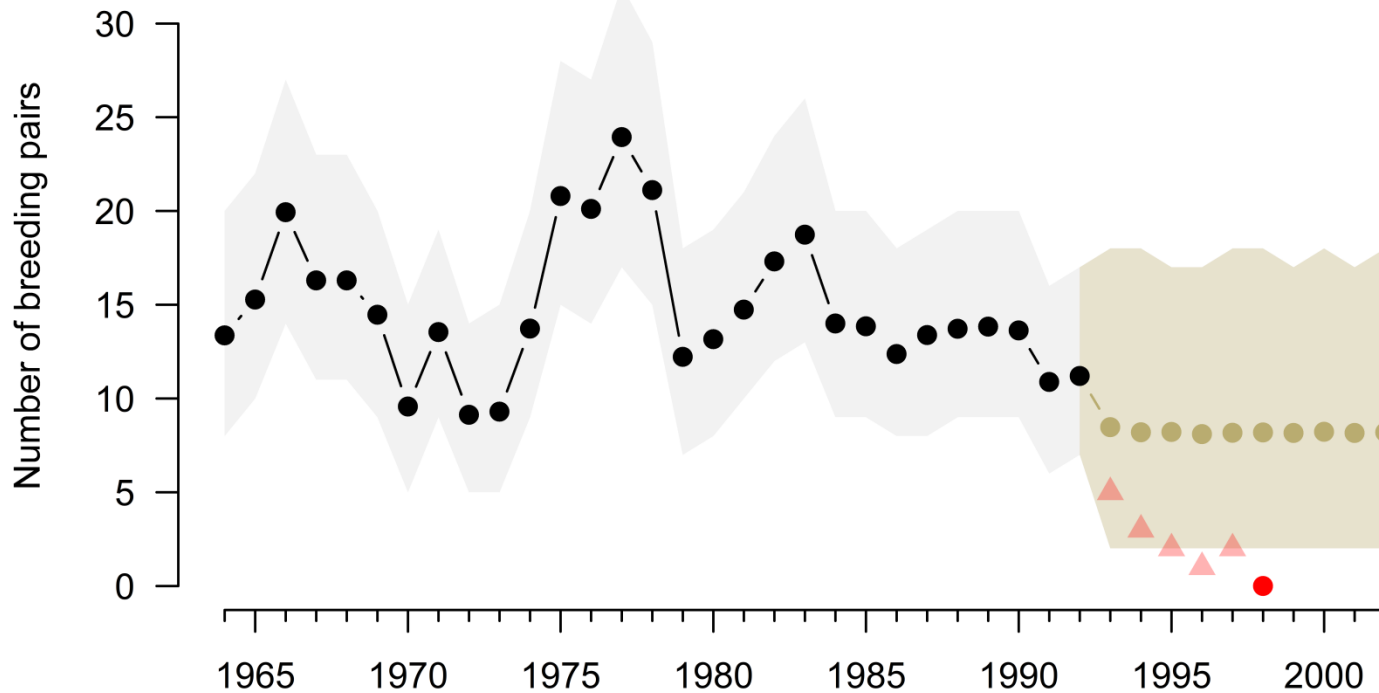


Fallbeispiel 2: Isolierte Population Rotkopfwürger



© M. Gerber

Keine Überlebenden

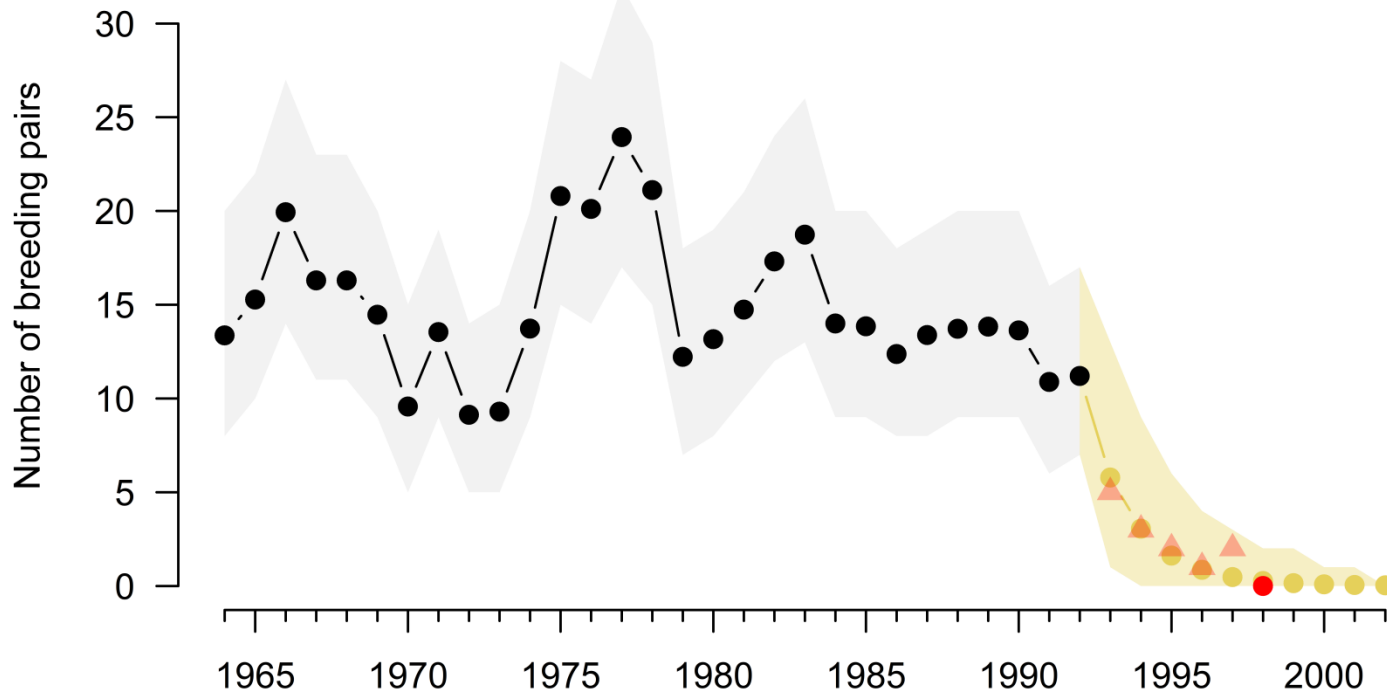


Fallbeispiel 2: Isolierte Population Rotkopfwürger



© M. Gerber

Keine Immigranten



Fallbeispiel 2: Isolierte Population Rotkopfwürger

- Immigration sehr wichtig für Bestandserhaltung
- Erhaltung von lokalen Populationen (auch kleinen) zwecks Austausch



© Schweizerische Vogelwarte



Empirische Evidenz für Source-Sink-Populationen?

© Schweizerische Vogelwarte

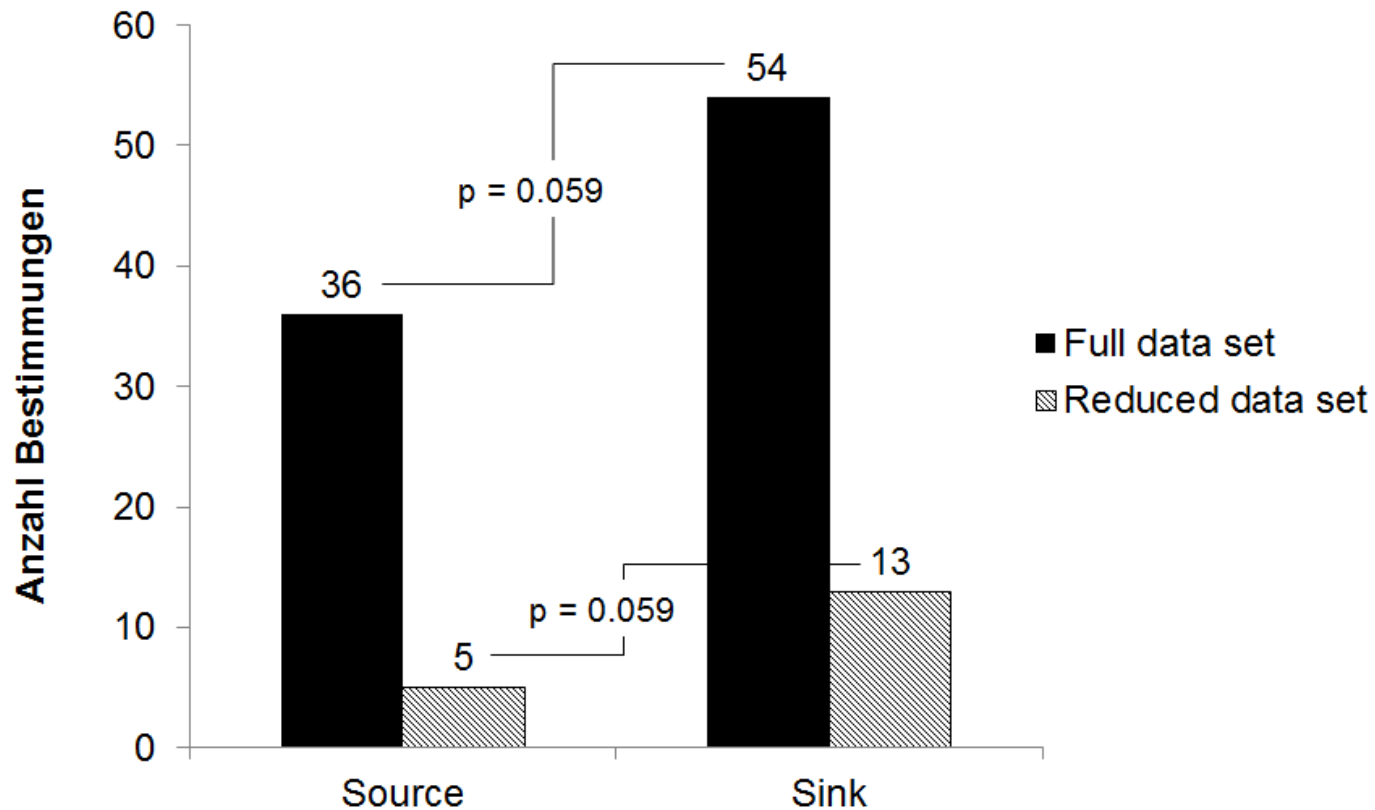


- Wie oft wurden Source- und Sink-Populationen in verschiedenen tierischen Organismengruppen festgestellt?
- Unter welchen Umständen wurden Source- und Sink-Populationen gefunden?
- Untersucht mithilfe eines umfassenden Literaturreviews

Empirische Evidenz für Source-Sink-Populationen?



Häufigkeit von Source-Sink-Populationen?

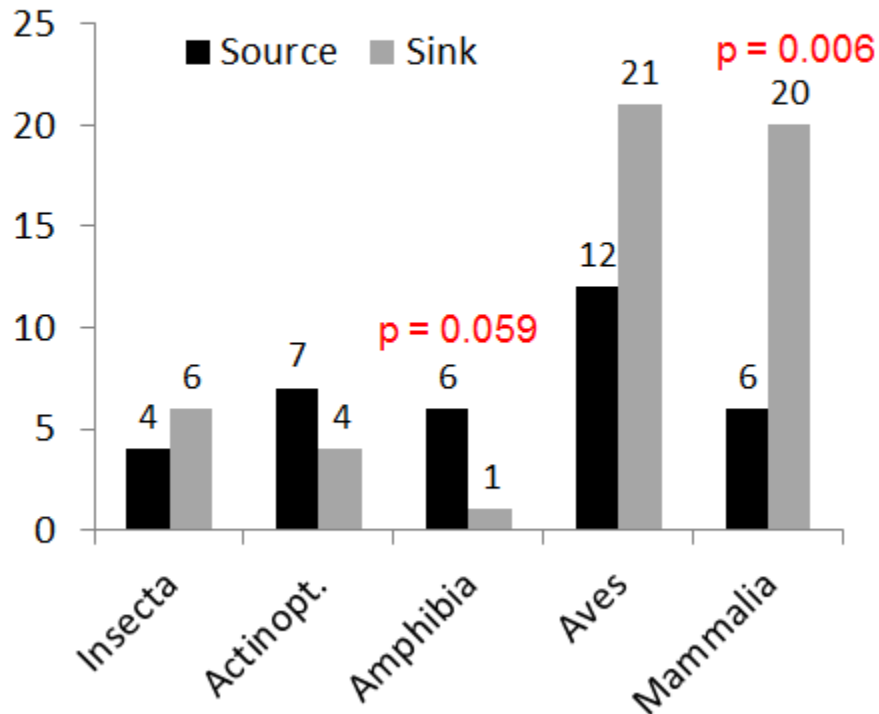


Empirische Evidenz für Source-Sink-Populationen?



Häufigkeit von Source-Sink-Populationen?

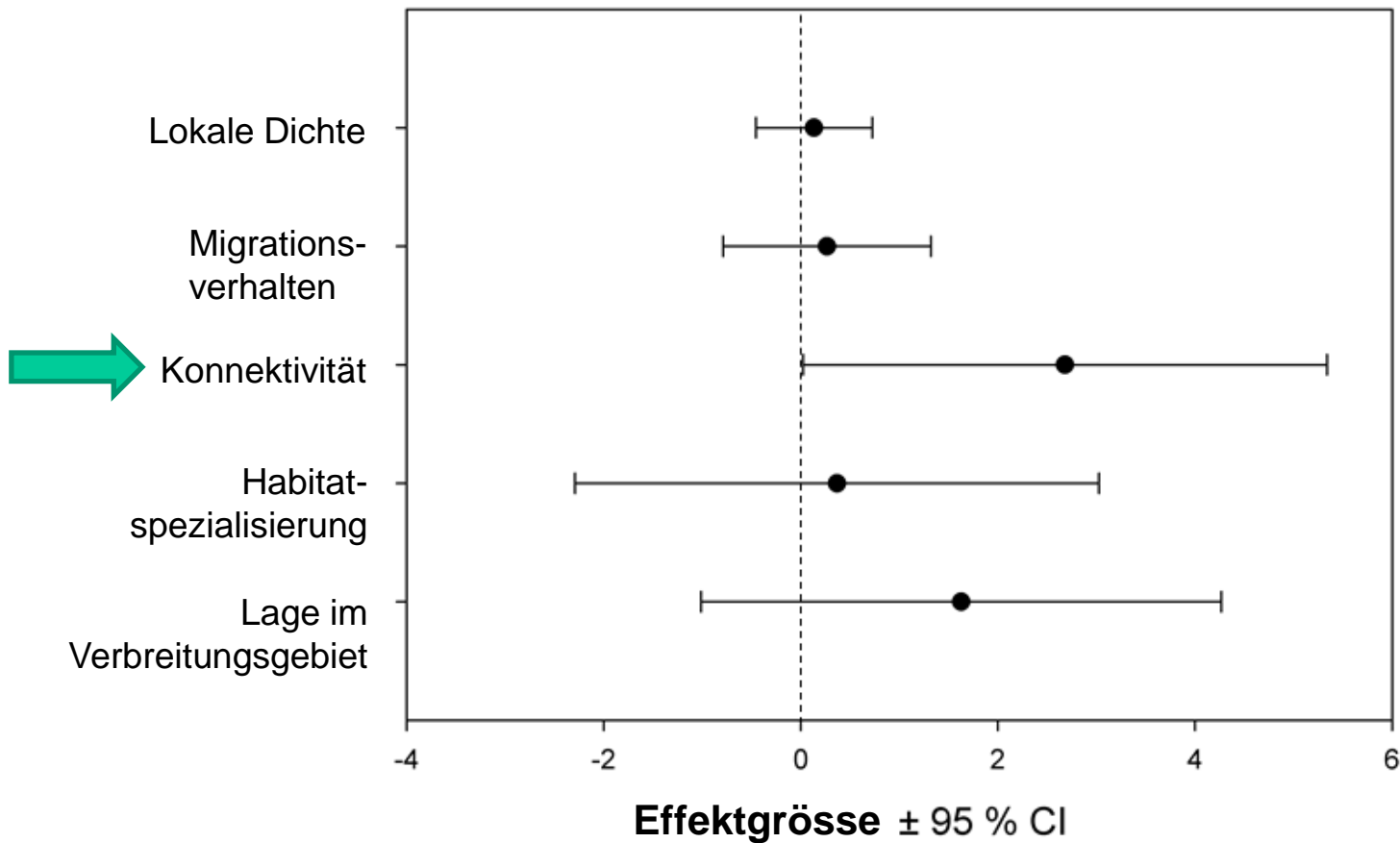
Zwischen den Tierklassen ($p = 0.039$)



Empirische Evidenz für Source-Sink-Populationen?



Unter welchen Umständen kommen Source-Sink-
Populationen vor?





- **Populationsnetzwerke wichtig: Stabilität, Austausch**
- **Bestände in Fragmenten (auch in kleinen) können wichtig sein**
 - Erhalten bzw. neu schaffen
 - Leisten demographischen Beitrag
- **Sicherstellen des Austausches innerhalb und zwischen Populationsfragmenten → Vernetzung**
- **(viele) offene Fragen: wie viele, wie gross, wo, für welche Arten?**

Dank



Rohammer-Team, insb. Karin Schiegg und viele FeldassistentInnen



Folien seiner Präsentation

© Schweizerische Vogelwarte



Mühselige Arbeiten beim Literatur-Review

