



VON JEDEM TIER EIN PAAR ? POPULATIONSBIOLOGIE BEIM AMPHIBIENSCHUTZ

Dr. Andreas Zahn
BUND Naturschutz in Bayern e.V.

Worum geht's ?

- Genetik: Lokale Anpassung, genetische Verarmung, Inzucht
- Mindestpopulationsgröße
- Aussterbeschuld
- Vernetzung

Hintergrund: Kulturlandschaft

Beispiele Amphibien & Reptilien



Genetische Verarmung, Inzucht

- Genetische Verarmung: Kleiner Ausgangsbestand der einen Lebensraum besiedelt trägt nur einen kleinen Anteil der genetischen Vielfalt einer großen Population
- In kleinen Beständen gehen Genvarianten laufend durch Zufall verloren (verminderte Anpassungsfähigkeit)
- Sehr kleine Bestände: Inzucht
- Folge: Irreversibler Verlust genetischer Information, auch wenn sich Bestand wieder vermehrt: „Genetischer Flaschenhals“
- Durch Mutation nur sehr langfristige Neuentstehung genetischer Vielfalt

- Beispiele: Gepard, Haustiere
- Laubfrosch: Höhere Larvenmortalität bei Inzucht (Andersen 2004)
- Wie viele Amphibienpopulationen entstehen aus einem Paar?



Lokale Anpassung

- Lokale genetische Anpassung - Beispiel: Regionale Herkünfte von Gehölzen und Grünlandarten
- Risiko: „Auszuchtdepression“, wenn andere Ökotypen eingesetzt werden – Anpassung geht verloren, höhere Mortalität
- Problem: Genetische Unterschiede zwischen „verinselten“ Populationen: Lokale Anpassung oder genetisch Verarmung?
- Bei genetischer Verarmung Aussterberisiko ohne Vergrößerung des Genpools



Lokale Anpassung

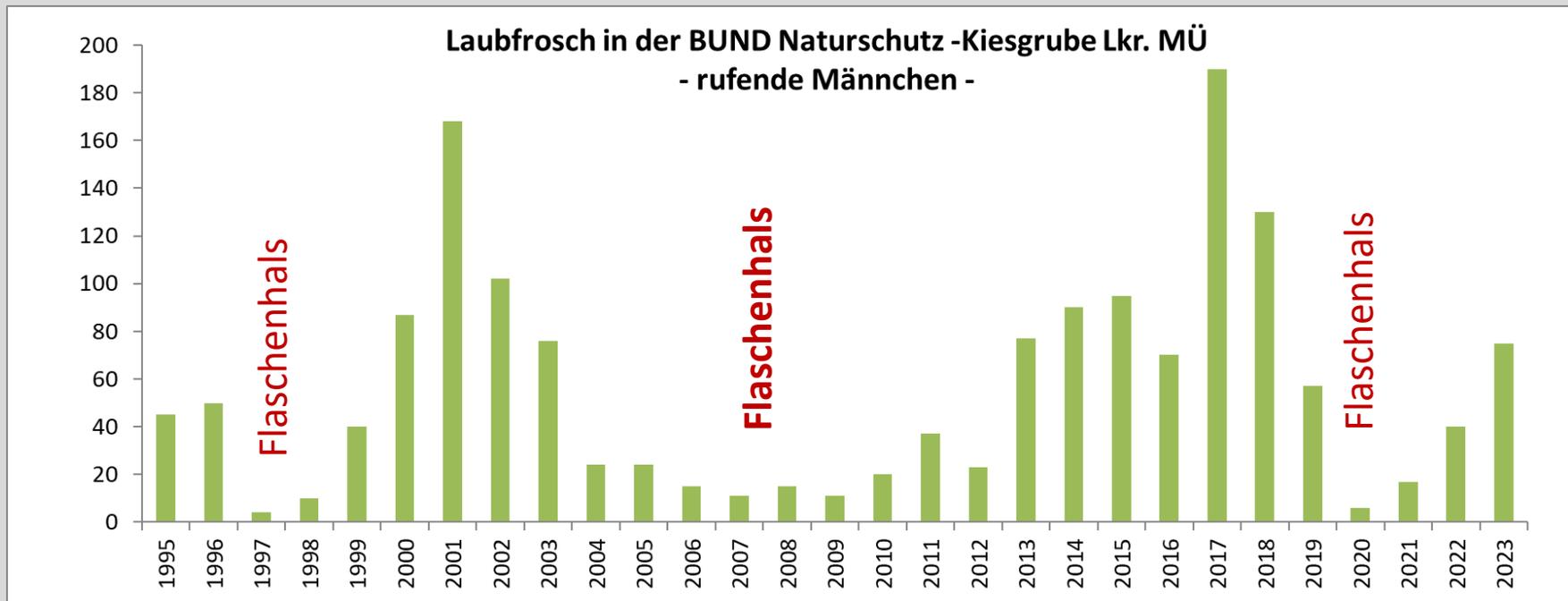
Feuersalamander im Kottenforst (Bonn) – Studie von Sebastian Steinfartz

- Zwei Ökotypen mit unterschiedlichen Fortpflanzungsgewässern
- `stream´-Typ : fließende Gewässer
- `pond´-Typ: stehende Gewässer
- Genetisch adaptierte Fortpflanzungsstrategien belegt
- Genfluss zwischen den beiden Typen reduziert



Kleinste überlebensfähige Population ,minimum viable population', MVP

- Erhöhtes Aussterberisiko kleiner Populationen
- Bestandsschwankung durch Zufall und Umwelt (Nahrungsangebot, Laichplätze, Feinde, Witterung)
- Inzuchtdepression
- Genetischer Flaschenhals: Verlust genetischer Vielfalt - verminderte Fähigkeit, sich an Umweltveränderungen anzupassen



Kleinste überlebensfähige Population ,minimum viable population', MVP

- MVP im Hinblick auf die Überlebenswahrscheinlichkeit: Kleinste Anzahl Individuen, die nötig ist, damit eine Population für eine definierte Zeitdauer überlebt (Shaffer 1981); z.B. 500 Tiere überleben mit 80%iger Wahrscheinlichkeit mind. 20 Jahre
- MVP – im Hinblick auf genetische Vielfalt (Erhaltung des Anpassungspotentials): Populationsgrösse, die nötig ist, um den Verlust an genetischer Vielfalt mit dem Gewinn durch Mutation auszugleichen (Franklin and Frankham 1998).
- Genetische Vielfalt: „Effektive Populationsgrösse“ von rund 500-1000 Individuen nötig (Franklin 1980); bei unter 50 Aussterben durch Inzucht wahrscheinlich (Frankham et al. 2014)
- Eine Population sollte langfristig aber aus viel mehr Individuen bestehen
- Warum?



*Schweden:
seit 1978 aus
einem Wolfspaar
300 stark
ingezüchtete
Wölfe; jeder
zweite Wolf mit
inzuchtbedingte
Missbildungen.*

Effektive Populationsgröße

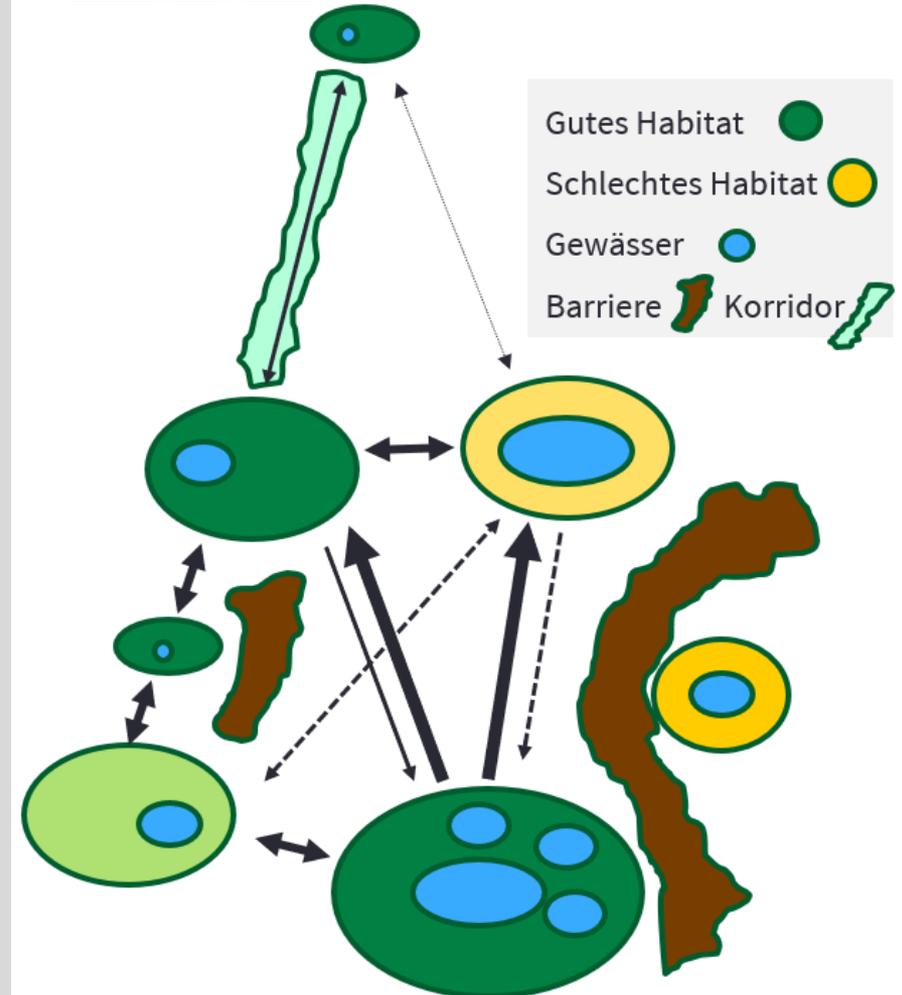
- Größe einer idealisierten Population: Zufallspaarung, konstante Anzahl sich fortpflanzender Individuen
- Paarungssystem: Wer pflanzt sich fort? .Z.B. aufgrund des Paarungssystems: die meisten Erdkrötenmännchen pflanzen sich nicht fort.
- Die genetische effektive Populationsgröße ist sehr viel tiefer als die im Feld ermittelte Populationsgröße: Verhältnis z.B. ca. 0.1-0.23 (Palstra and Fraser 2012)
- Sachteleben 1997: Einer effektiven Populationsgröße von 50 (Inzuchtgrenze) bzw. 500 Tieren (Grenze für genetische Vielfalt) entsprechen:
 - 340/3400 Reptilien
 - 170 /1700 Laichballen (Grasfrosch),
 - 1000 /10000 Kröten
 - 500 / 5000 rufende Laubfrösche

Wo gibt's das schon?



Metapopulation

- Population: Individuen einer Art in einem Gebiet, pflanzen sich über Generationen untereinander fort
- Mit Genfluss verbundene Populationsgruppen, die aus mehreren Teilpopulationen bestehen
- Auch kleine Populationen tragen zur totalen Größe der Metapopulation bei
- Aussterben und Wiederansiedlung durch benachbarte Populationen gleichen sich im Idealfall aus
- Eine Metapopulation wird durch die Anzahl, Größe, Qualität und dem Grad der Isolation der einzelnen Habitate bestimmt (Hanski 1998)
- Kleine Populationen ohne Austausch: Inzucht, Genetische Verarmung



Source und Sink-Populationen

- **Source-sink Dynamik:** Das Vorkommen einer Population in einem Habitat bedeutet nicht, dass es sich dabei um eine überlebensfähige Population handelt
- In einer Metapopulation können Teilpopulationen stabil erscheinen, überleben aber in Wirklichkeit nur durch Zuwanderung von Tieren aus benachbarten Teilpopulationen:
- Source populations', die in Habitaten besserer Qualität leben
- Beispiel Grünfrösche

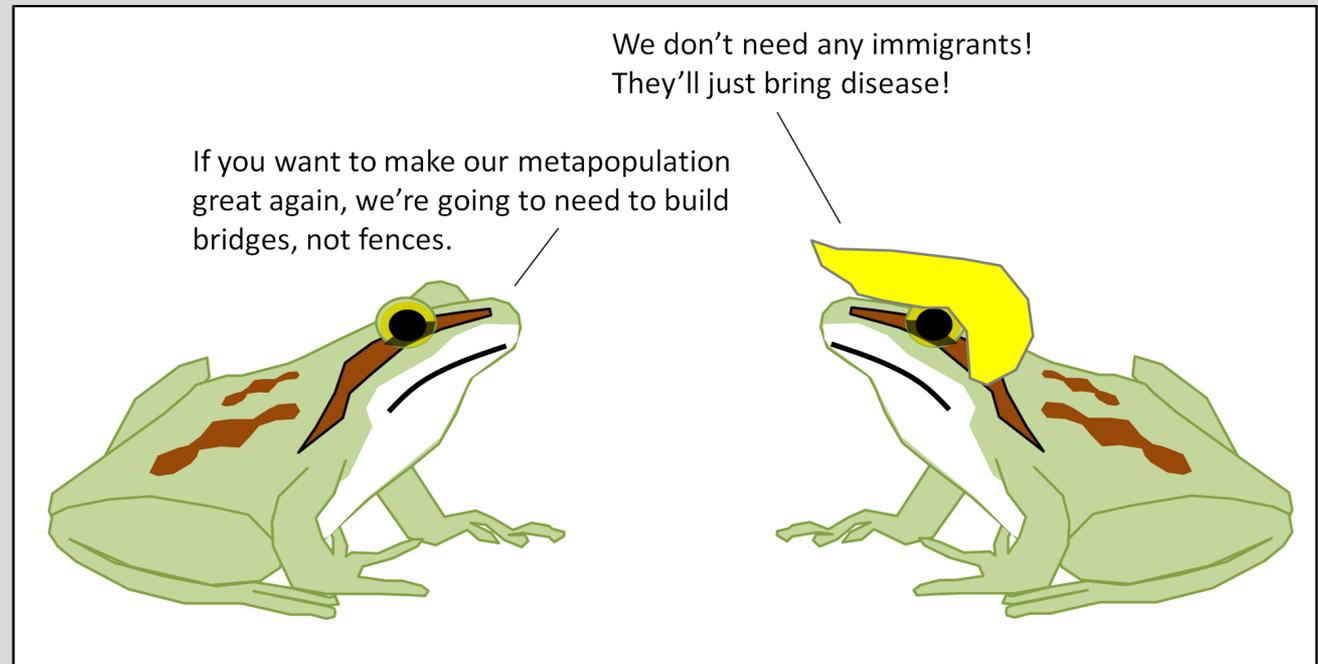


Schätzungen von Mindestflächengrößen für isolierte Population

- Schlingnatter 170-340 ha
- Kreuzotter 10-30 km², 85-340 ha
- Kreuzkröte 10-16 ha
- Zauneidechse 3,5 ha (7,5ha)

Ohne Vernetzung
geht es nicht !
Aber ...

PAN 2017



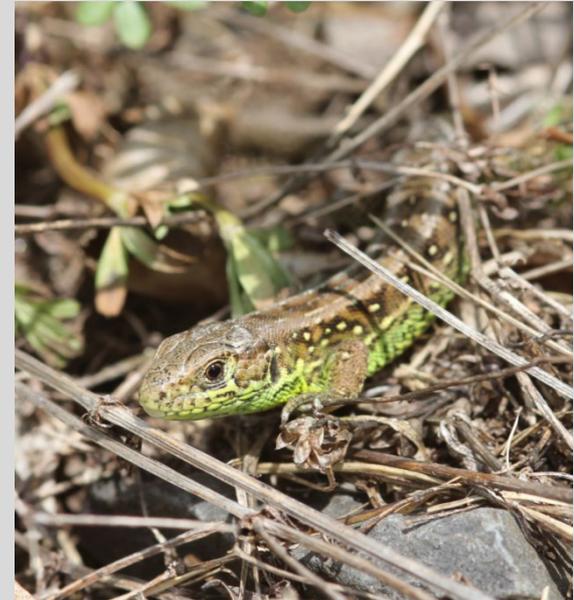
Anteil großer Amphibien-Populationen in Bayern (Vorkommen mit mindestens 200 adulten Tieren an allen ASK-Fundorten einer Art)

	Anteil in %
Bergmolch	0,7
Erdkröte	4,1
Fadenmolch	0,5
Feuersalamander	0,1
Geburtshelferkröte	0
Gelbbauchunke	0,9
Grasfrosch	2,9
Kammolch	0,3
Kleiner Wasserfrosch	1,2
Knoblauchkröte	0,6
Kreuzkröte	0,8
Laubfrosch	0,7
Moorfrosch	6,7
Seefrosch	1,1
Springfrosch	1,3
Teichfrosch	1,2
Teichmolch	0,6
Wechselkröte	0,3



Was sehen / zählen wir?

- Laufer (2014) : Tatsächliche Populationsgröße übersteigt die bei mehreren Begehungen festgestellte Maximalzahl adulter Zauneidechsen bis mehr als das Zwanzigfache
- Sinsch 2017: Sicht- und hörbare Kreuzkröten nur 23% des nach Fang-Wiederfang geschätzten Bestandes
- Effektive Populationsgröße 1/10-1/20 des durch Fang-Wiederfang geschätzten Bestandes.



Zusammenhang zwischen Habitatqualität und Populationsgrösse

- Habitate guter Qualität: Mehr Ressourcen - mehr Individuen auf derselben Fläche - höhere Tragfähigkeit (‘carrying capacity’).
- Grössere Überlebenswahrscheinlichkeit der Populationen.



Lebensraum
Zauneidechse



Ausbreitungsfähigkeit

schwach: im Regelfall
unter 1 km

Feuersalamander
Kammolch
Fadenmolch
Geburtshelferkröte
Mauereidechse
Waldeidechse

mittel: sporadisch
1 bis 3 km

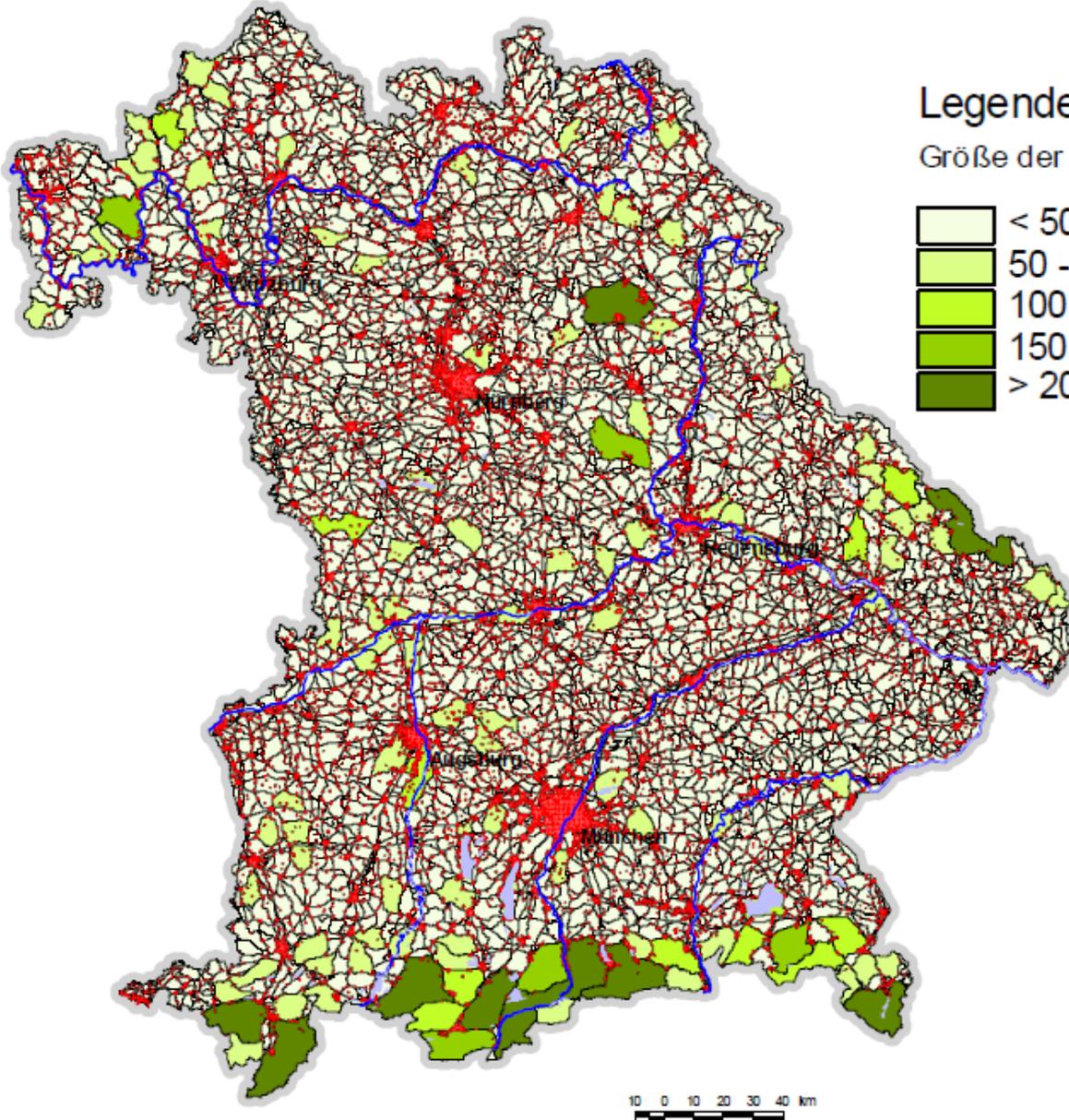
Knoblauchkröte
Springfrosch
Zauneidechse (selten > 50m?)
Kreuzotter

hoch: regelmäßig bis
über 3 km

Gelbbauchunke
Kreuzkröte
Wechselkröte
Laubfrosch
Moorfrosch
Kleiner Wasserfrosch



Landschaftszerschneidung in Bayern (Zerschneidungsgeometrie 1)



Legende

Größe der unzerschnittenen Räume

- | | | | |
|---|---------------------------|---|--------------|
|  | < 50 km ² |  | See |
|  | 50 - 100 km ² |  | Fluss |
|  | 100- 150 km ² |  | Siedlung |
|  | 150 - 200 km ² |  | Landesgrenze |
|  | > 200 | | |

Landschaftszerschneidung in Bayern: Autobahnen, Bundes-, Landes- und Kreisstraßen, mehrgleisigen Bahnlinien, Siedlungen und ausgebaute Kanäle

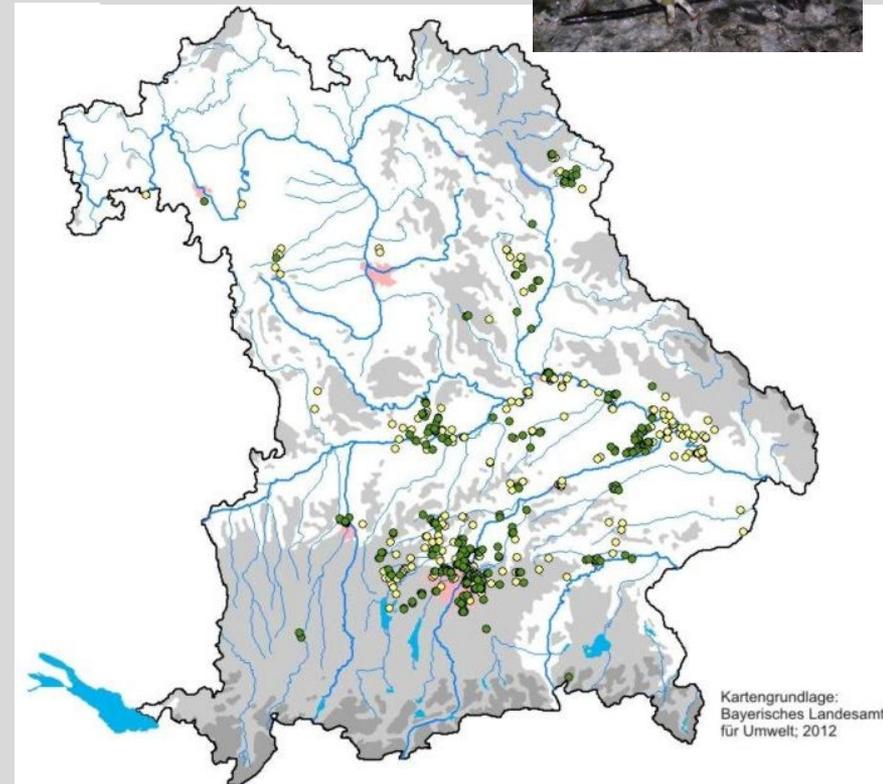
Grundlage: ATKIS-DLM 25 der bayerischen Vermessungsverwaltung (2002)

Bearbeiter: H. Esswein, Institut für Landschaftsplanung und Ökologie, Universität Stuttgart, 2003

Aussterbeschuld: „Lebende Tote“



- Isolation lokaler Populationen durch Straßenbau, Verkehr und intensive Landwirtschaft in den letzten 30 Jahren verstärkt
- Ein wesentlicher Teil jetzt besiedelter, aber isolierter Habitate kann nach einem Aussterben nicht neu besiedelt werden
- Lokale Aussterbevorgänge, z.B. durch mehrere Jahre mit ungünstiger Witterung, Sukzession oder Nutzungsänderung sind die Regel nicht die Ausnahme.
- Aussterbeschuld: Aussterben aufgrund von Lebensraumverschlechterung mit beträchtlicher Zeitverzögerung
- Viele isolierte Populationen sind „lebende Tote“, die bisher Glück hatten

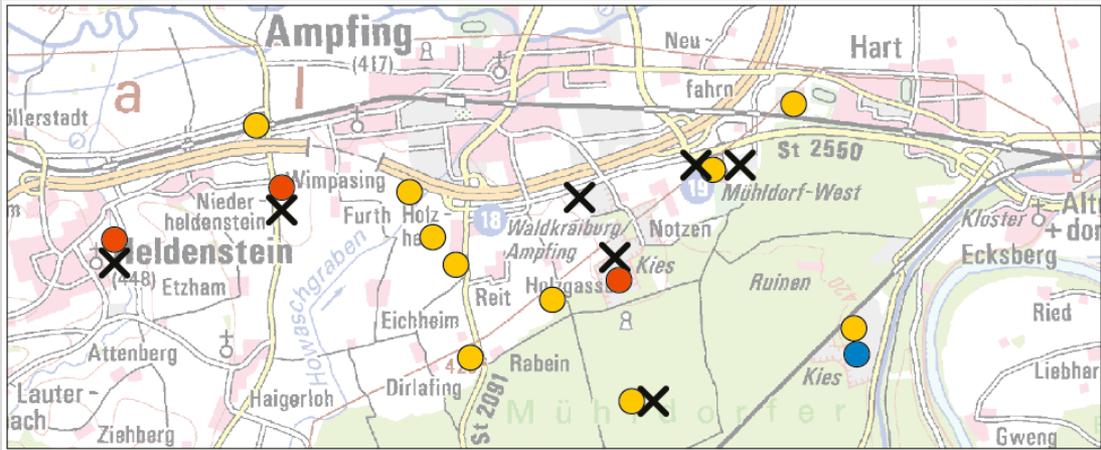


Wechselkröte in Bayern

Ohne Vernetzung geht es nicht!



- Was ist „Vernetzung“?
- Wo wandert wer?
- Was ist Barriere?



Wechselkröte

- ✗ Seit 1980 ausgestorbene Vorkommen
- 2017 noch bestehendes Reproduktionszentrum

Laubfrosch

- mindestens seit 1990 bestehende Reproduktionszentren
- Neu besiedelte Habitate (neu geschaffen oder entstanden)



Danke für die Aufmerksamkeit



Literatur

- PAN Planungsbüro für angewandten Naturschutz GmbH (2017): Übersicht zur Abschätzung von Minimalarealen von Tierpopulationen in Bayern Stand Januar 2017. <http://www.pan-gmbh.com/content/dload/TabMinimalareal.pdf>
- Laufer, H. (2014): Praxisorientierte Umsetzung des strengen Artenschutzes am Beispiel von Zaun- und Mauereidechsen Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg, 77: 93–142
- Hoeck P.E.A., Tobler U., Holderegger R., Bollmann K., Keller L.F. (2016): Populationsökologie. Fachbericht als Grundlage für die Ergänzung des Naturschutzgesamtkonzeptes des Kantons Zurich im Auftrag der Fachstelle Naturschutz, Amt für Landschaft und Natur