

Eine landschaftsgenetische Untersuchung:

Wie gut sind Vorkommen der Kreuzkröte in einer landwirtschaftlich geprägten Landschaft vernetzt?

Manuel Frei, Daniela Csencsics, Christoph Bühler, Felix Gugerli, Janine Bolliger



ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

cces



Swiss Federal Institute for Forest,
Snow and Landscape Research WSL

Hintergrund

Kreuzkröten sind stark bedroht, weil:

- Natürliche Lebensräume wie Flussauen weitgehend verschwunden sind.
- Ersatzlebensräume wie Kiesgruben zunehmend auch unter Druck stehen.

Warum Kreuzkröten in der Landwirtschaft?

- Kreuzkröten leben auch in landwirtschaftlich genutzten Flächen!
- Bestätigt durch eine Telemetriestudie 2013



Fragestellungen

Anhand genetischer Informationen sollen folgende Fragen beantwortet werden:

- Wie ist die genetische Struktur? Lassen sich Teilpopulationen aufzeigen?
 - Wie gross sind die Migrationsraten?
 - Welche Vorkommen dienen als Quellen?
 - Welchen Einfluss hat die Landschaft? Gibt es Hindernisse für wandernde Tiere?
- > Lohnt sich die Schaffung zusätzlicher Laichgewässer oder wären diese gar ökologische Fallen?

Datengrundlage

Genetische Daten:

- Mundabstriche mittels Wattestäbchen
- 266 adulte Kreuzkröten (254 Individuen in 2013, 12 in 2014)
- 16 Individuen doppelt, 1 dreifach beprobt
- 13 nukleäre Mikrosatelliten

Ferner die Populationsgrößen der letzten 15 Jahre aus dem langjährigen Amphibienmonitoring Aargau.

Untersuchungsgebiet

Oberes Suhrental (AG & LU):

- Ca. 25 km², 480 m.ü.M.
- Dominiert von Offenland
- Kleinere Siedlungen am Rand
- Beinhaltet einige Kiesgruben



Untersuchungsgebiet

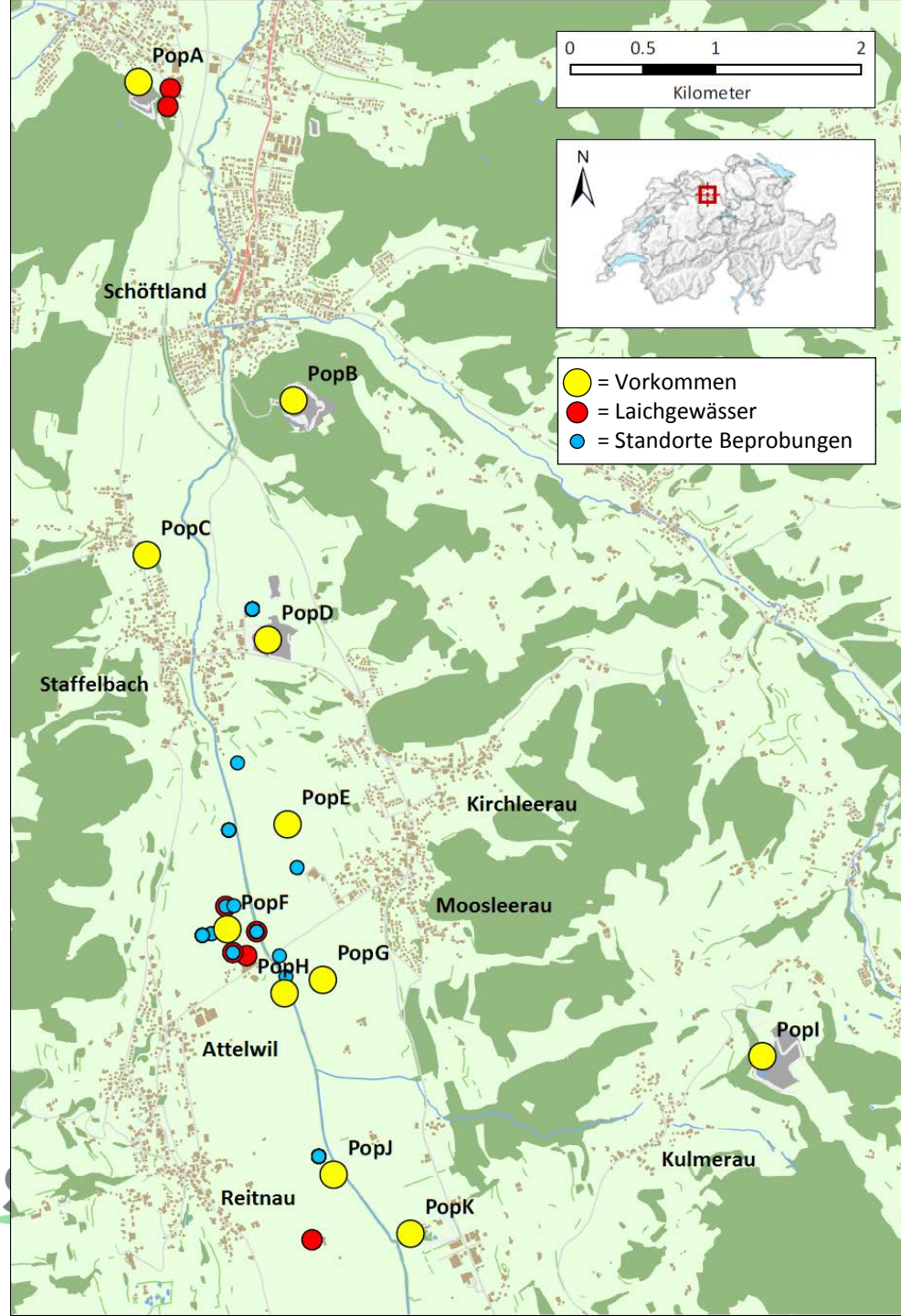
Potenzielle Migrationsbarrieren:

- Kanalisiertes Suhre
- Strassen
- Moräne

Die Laichgewässer wurden in 11 Vorkommen zusammengefasst (PopA-PopK).

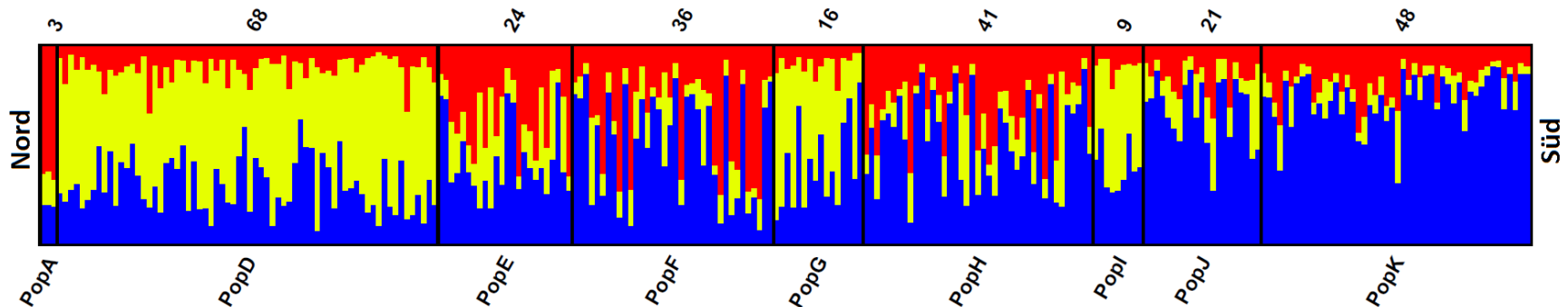
Diese Vorkommen sind < 10 km voneinander entfernt.

-> Es sollte keine isolierte Populationen geben.



Genetische Diversität und Struktur

- Die Vorkommen leiden weder an Inzucht ($F_{IS} < 0.03$) noch sind sie genetisch isoliert (pairwise $F_{ST} < 0.06$).



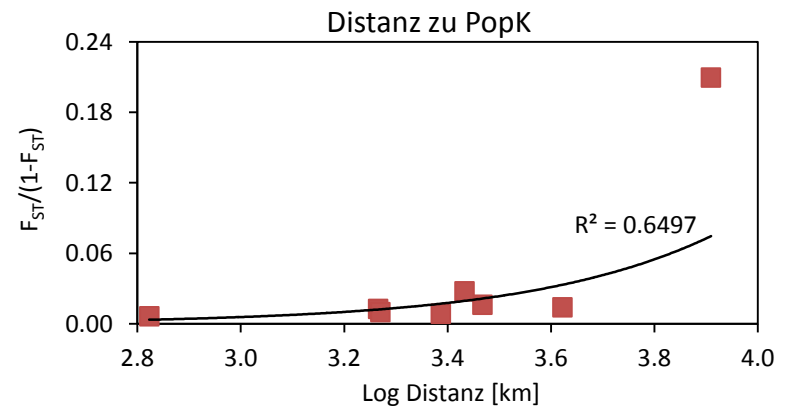
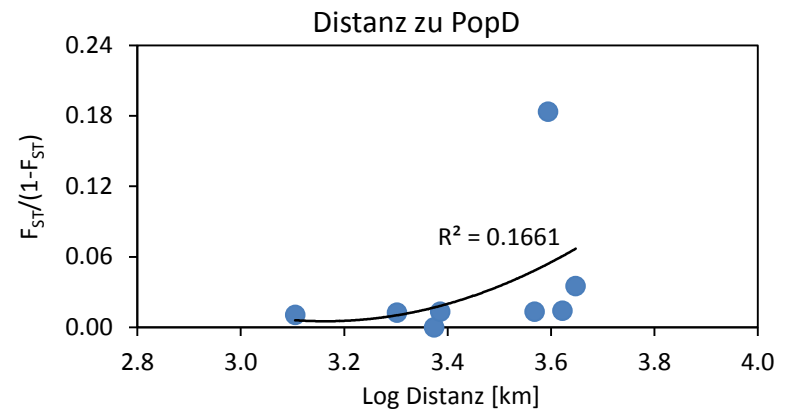
Cluster-Analyse:

- 3 genetische Gruppen
- Kein Vorkommen kann einer Gruppe zugeordnet werden.
- Kreuzkröten wandern von den grossen Vorkommen im Norden (PopD) und Süden (PopK) ins Zentrum und pflanzen sich fort.

Isolation-by-Distance

Ein ähnliches Bild ergab Isolation-by-Distance Analyse:

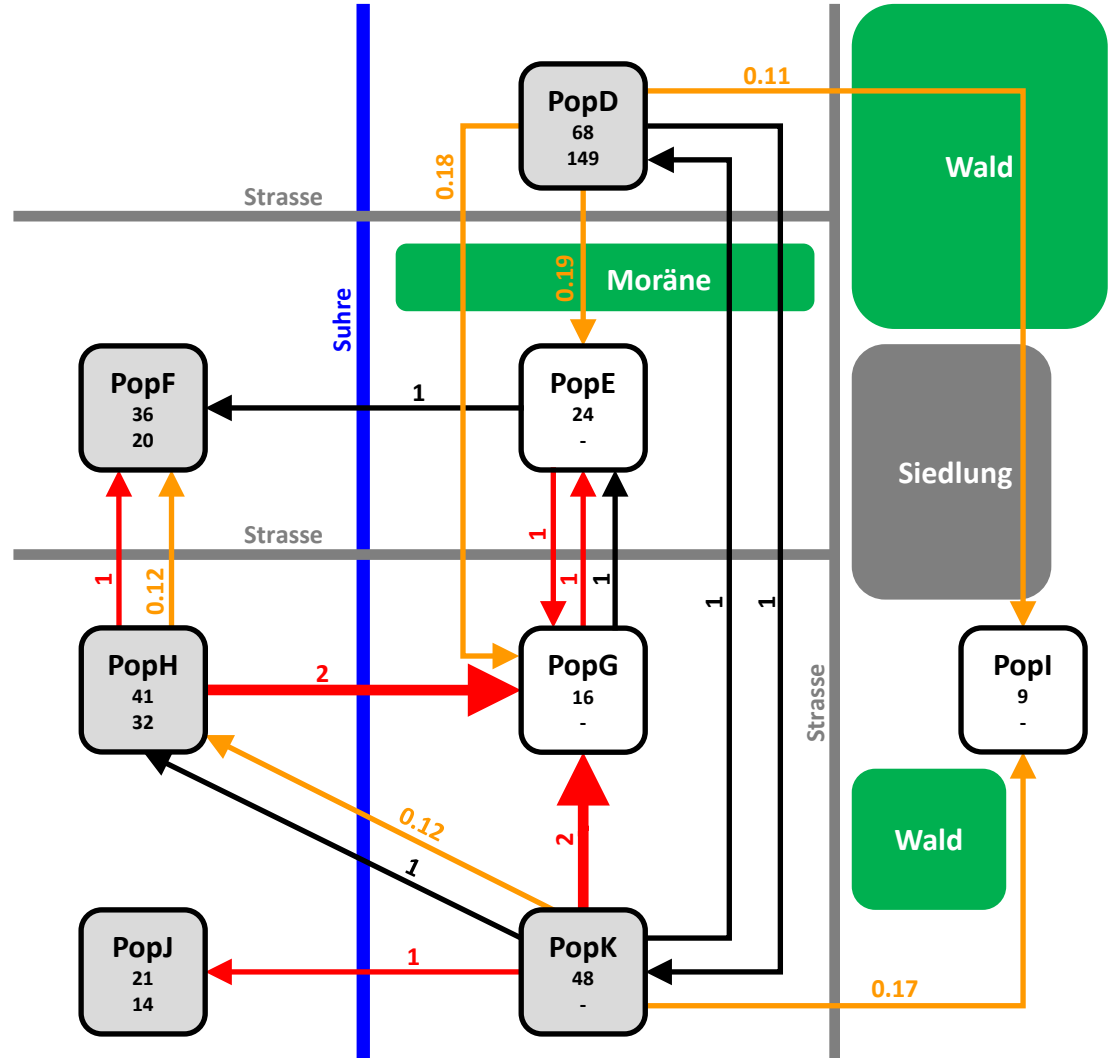
- Kein Muster wenn alle Vorkommen miteinander verglichen werden.
- Immerhin eine leichte Tendenz wird ersichtlich, wenn nur Distanz von den beiden grossen Vorkommen gerechnet.



Wanderereignisse

- Beobachtete Wanderungen (8)
- Aufgedeckte Wanderungsereignisse durch first-generation migrants (5), ($p < 0.01$)
- Wahrscheinlichkeit, dass Tiere in diese Richtung wandern ($p < 0.01$)

Quellpopulationen sind grau unterlegt (Wahrscheinlichkeit > 0.1 dass Tiere in alle anderen Vorkommen wandern).



Netzwerkanalyse

Mit dieser Analyse wurde untersucht, welche Vorkommen (= Nodes) im Populationsnetzwerk am wichtigsten sind:

- Nodes: Populationsgrösse oder Allelic richness
- Links: Geografische Distanz oder F_{ST}

Diese ergab:

- Je grösser eine Population, umso wichtiger (unabhängig von Parametern)
- Wobei die Geografische Distanz tendenziell überbewertet war.

Einfluss der Landschaft

Untersucht durch eine Korrelationsanalyse und eine PCA (Principal Component Analysis):

- Von 10 verschiedenen Landnutzungsparameter hatte nur Wald einen negativen Einfluss auf die Vorkommen.
- Ansonsten wirkten sich nur Siedlungsgebiete und Strassen mit zunehmender Distanz negativ auf Vernetzung aus.

Schlussfolgerungen

Die Resultate stimmen zuversichtlich!

- Kein Vorkommen ist genetisch isoliert.
 - Kreuzkröten migrieren regelmässig zwischen den Vorkommen.
 - Es existieren keine unüberwindbare Hindernisse.
- > Die Kreuzkröten bilden ein zusammenhängendes Populationsnetzwerk.
- Kreuzkröten pflanzen sich in Agrarflächen fort.
- > Schaffung neuer Laichgewässer ist sinnvoll.

Aber: Die Vorkommen sind abhängig von den beiden Grossen.

-> Diese Vorkommen müssen langfristig erhalten bleiben.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Wir danken:

- Timo Reissner (Hintermann & Weber AG)
- Sabine Brodbeck (WSL)
- Robin Winiger (WSL)
- Marco Gees (WSL)
- Esther Schweizer
- und vielen mehr...



Die Studie wurde finanziell unterstützt durch:

- ETH Competence Center for Environment and Sustainability (CCES, Projekt GeneMig)
- Kanton Aargau (Abteilung Landschaft und Gewässer)
- Basler Stiftung für biologische Forschung

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

cces

WSL

Swiss Federal Institute for Forest,
Snow and Landscape Research WSL