

Effect of temperature increase on biological water quality assessment

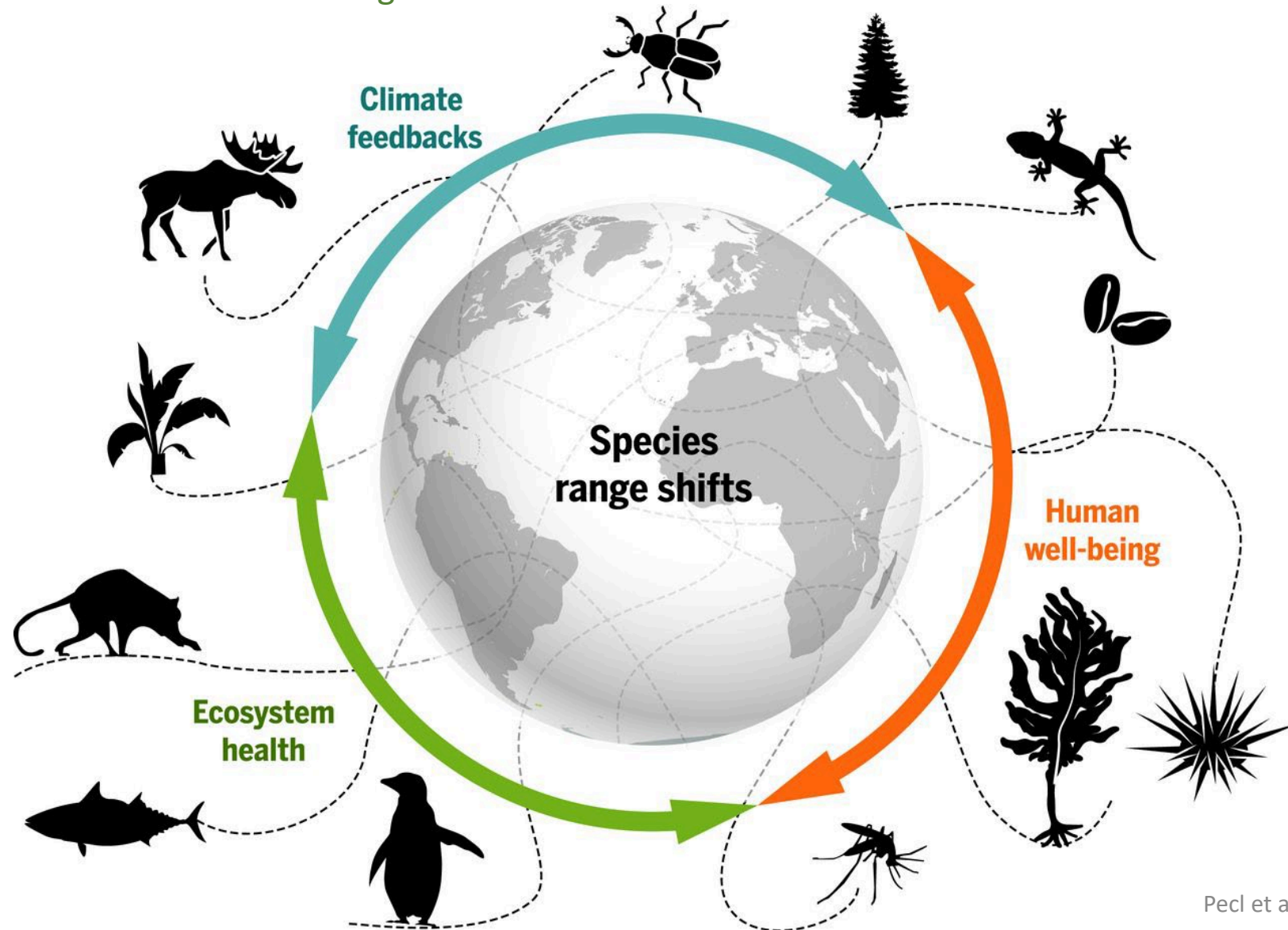
Effekt steigender Temperaturen auf die biologische Gewässerbeurteilung

Anita Narwani, Imran Khaliq, Emma Chollet, Christoph Vorburger and Nele Schuwirth
Eawag
Aquatische Ökologie / Systemanalyse und Modellierung



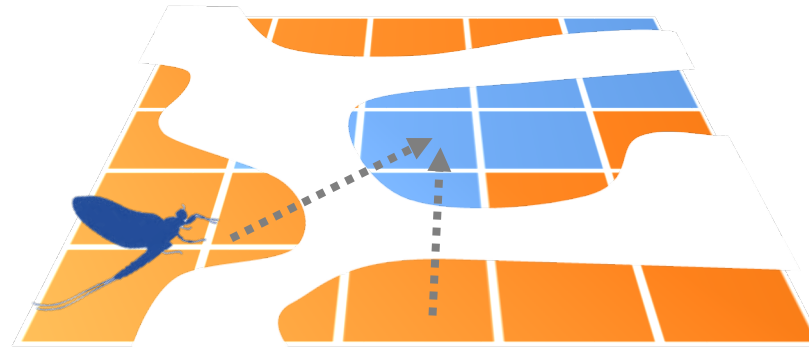
Temperature increase and species re-distributions

Steigende Temperaturen und Umverteilung von Arten



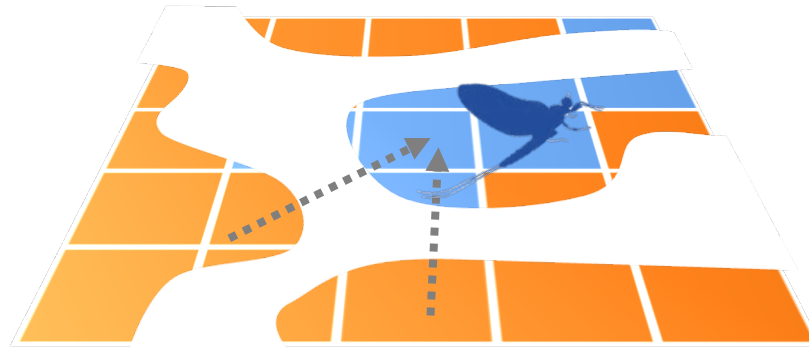
Temperature increase and species re-distributions

Steigende Temperaturen und Umverteilung von Arten



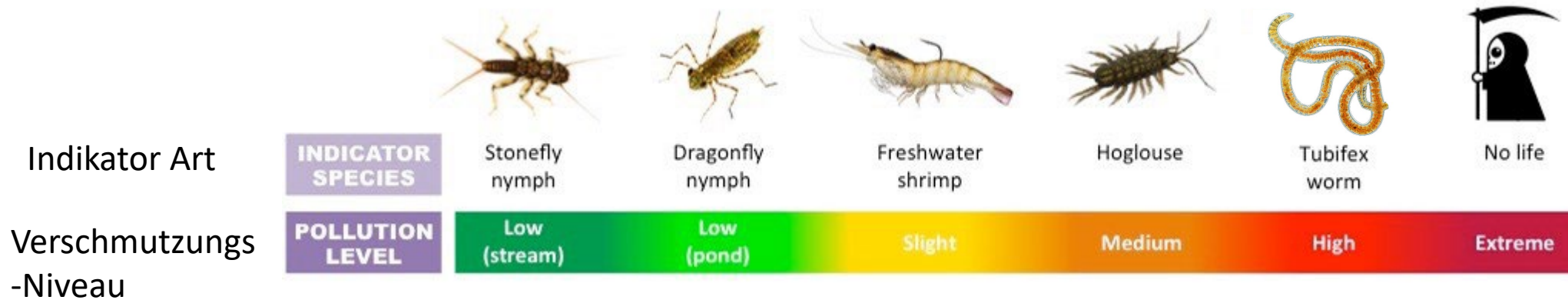
Temperature increase and species re-distributions

Steigende Temperaturen und Umverteilung von Arten



Biological water quality assessment based upon indicator species

Biologische Gewässerqualitätsbeurteilung auf Grund von Indikatorarten



$$\text{Index}_s = \frac{\sum_t (\log(x_{ts} + 1) \cdot y_t)}{\sum_t \log(x_{ts} + 1)} \cdot 100$$

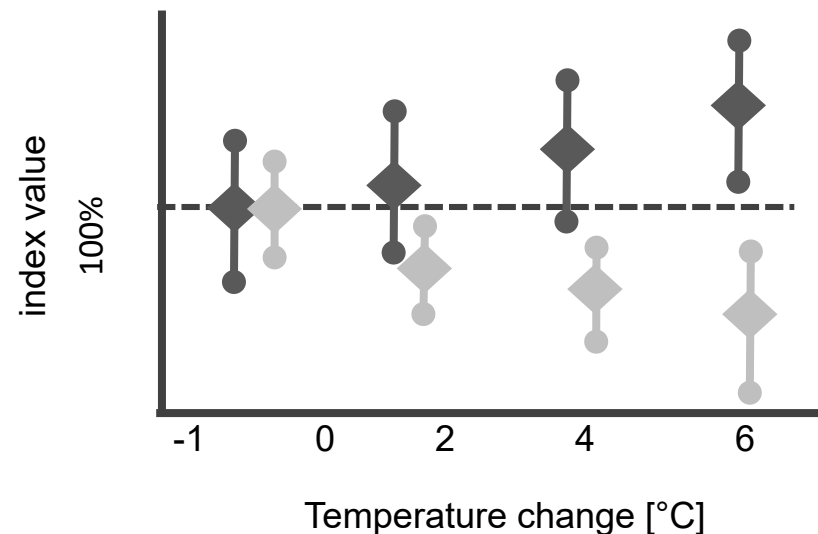
Effect of climate change on biological water quality assessment

Research Question:

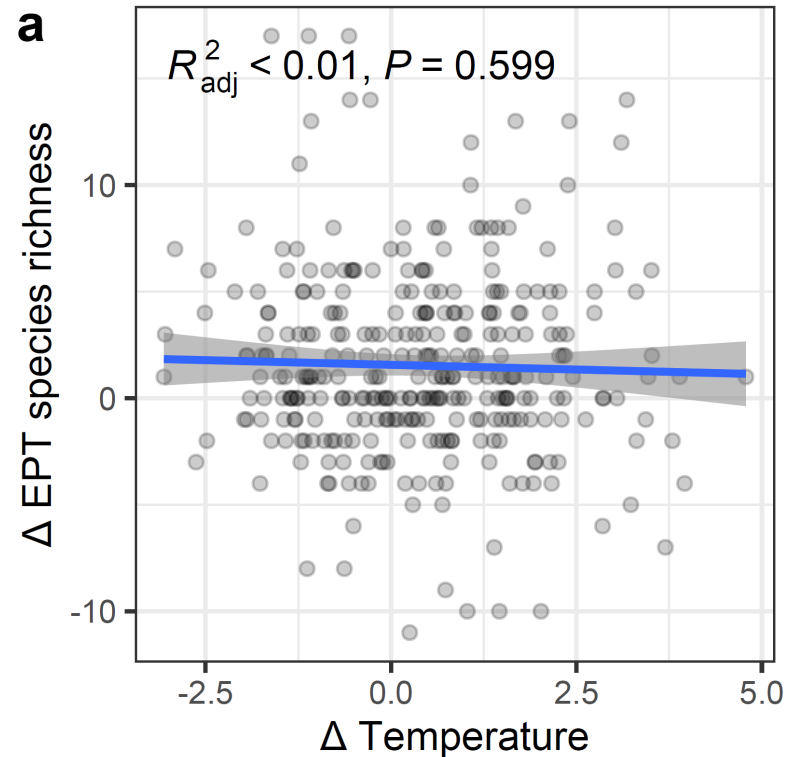
Does community turnover due to warming alter our conclusions about other stressors (such as water quality) relative to an un-warmed, or baseline condition?

Forschungsfrage:

Wirkt sich der Temperaturanstiegs-bedingte Austausch von Arten auf unsere Rückschlüsse über andere Stressfaktoren (zB Wasserqualität) aus?



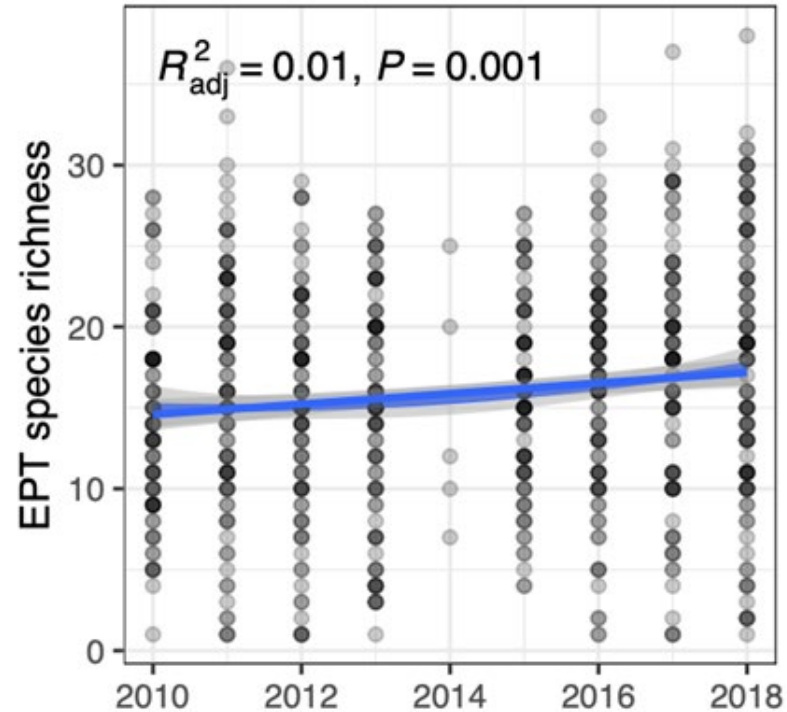
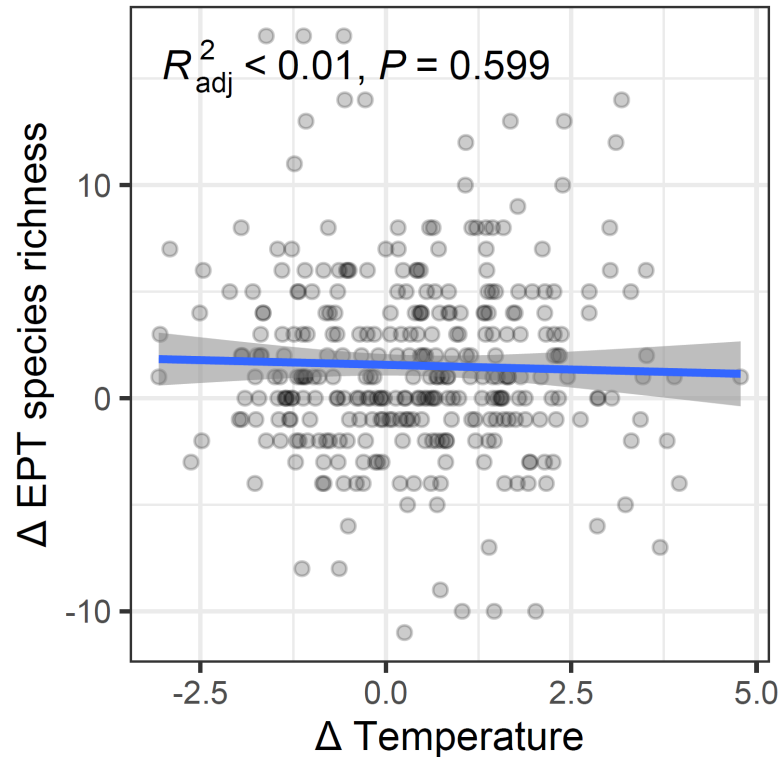
Hintergrund Stress-Test: Zeitlicher Effekt der Temperatur



Jeder Datenpunkt repräsentiert eine Stelle, die im Abstand von 5 Jahren beprobt wurde.
Die Veränderung wurde als Differenz zwischen den beiden Probenahmen berechnet.

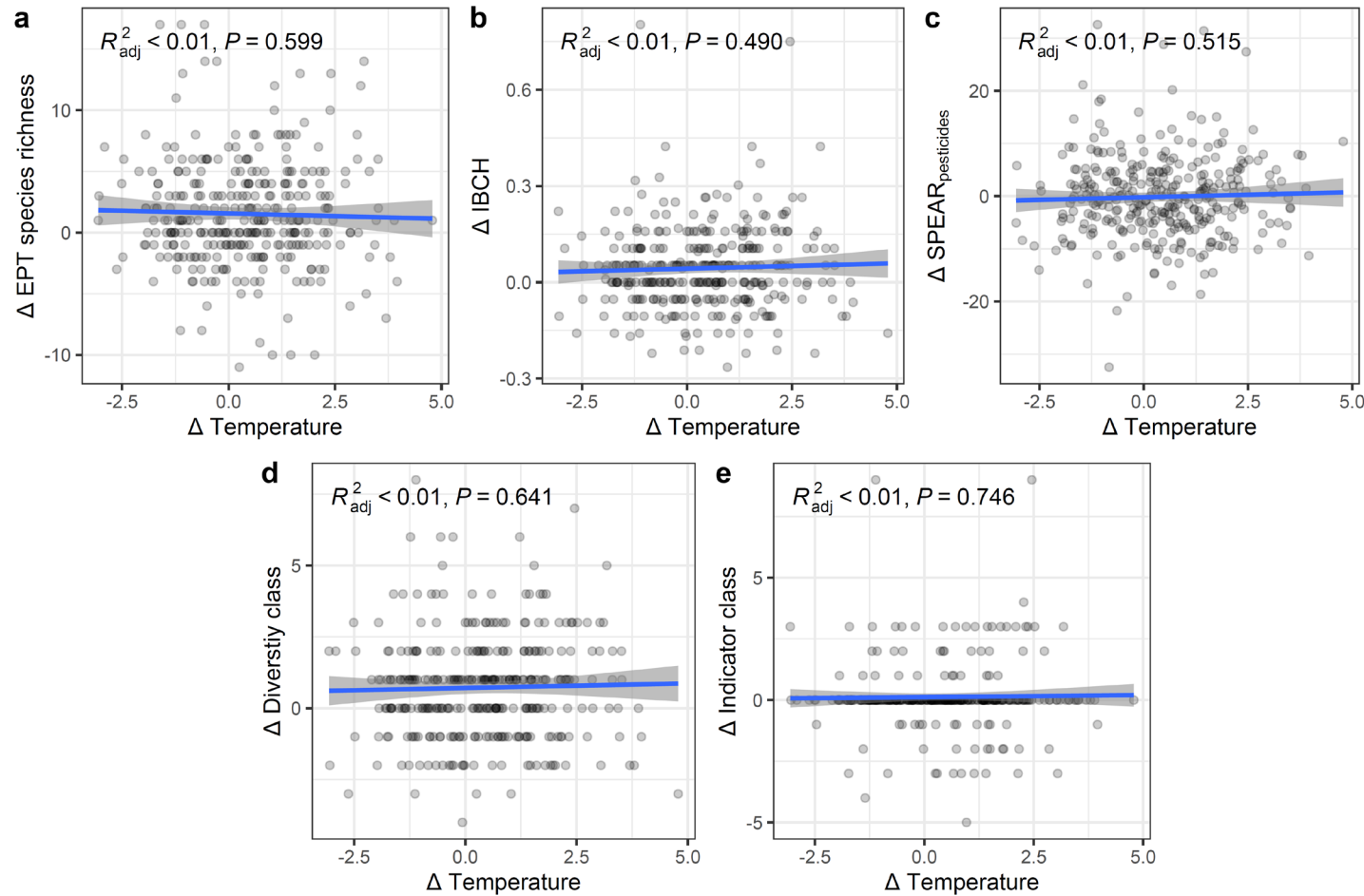
Each data point represents a site sampled 5 years a part.
Change is calculated as the difference in index of the last year minus the index of the first year.

Hintergrund Stress-Test: Zeitlicher Effekt der Temperatur



Jeder Datenpunkt repräsentiert eine Stelle, die im Abstand von 5 Jahren beprobt wurde. Die Veränderung wurde als Differenz zwischen den beiden Probenahmen berechnet.

Each data point represents a site sampled 5 years a part. Change is calculated as the difference in index of the last year minus the index of the first year.



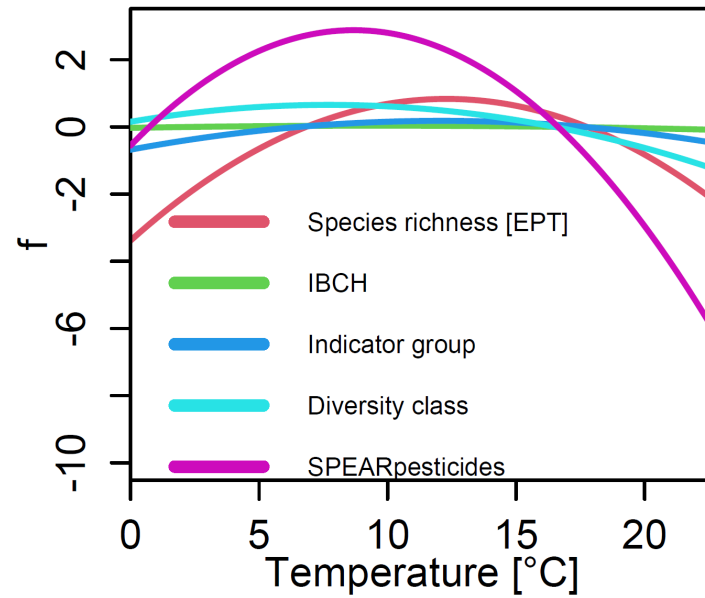
Jeder Datenpunkt repräsentiert eine Stelle, die im Abstand von 5 Jahren beprobt wurde. Die Veränderung wurde als Differenz zwischen den beiden Probenahmen berechnet.

Each data point represents a site sampled 5 years a part.

Change is calculated as the difference in index of the last year minus the index of the first year.

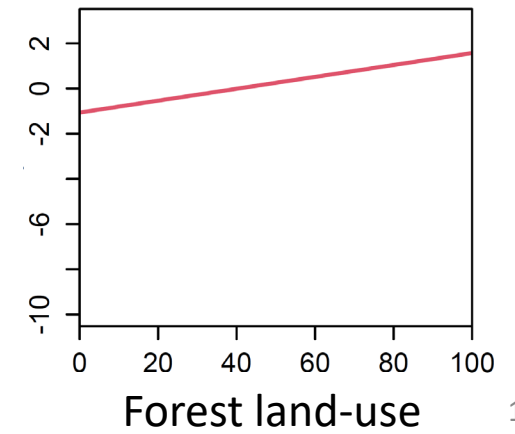
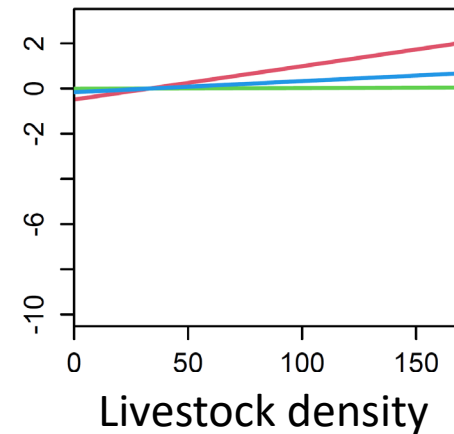
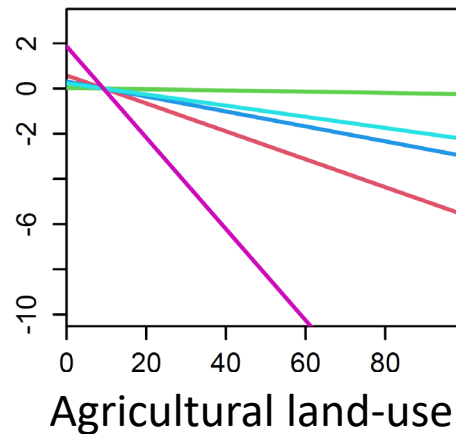
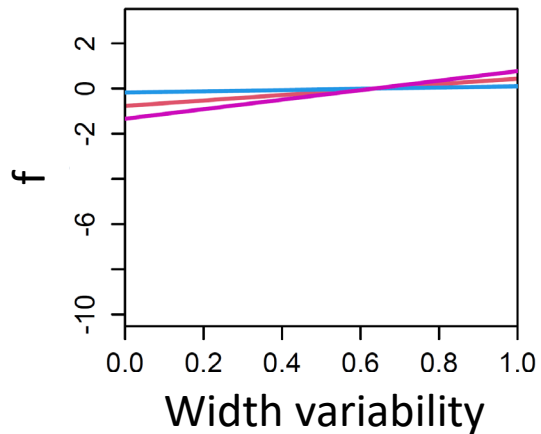
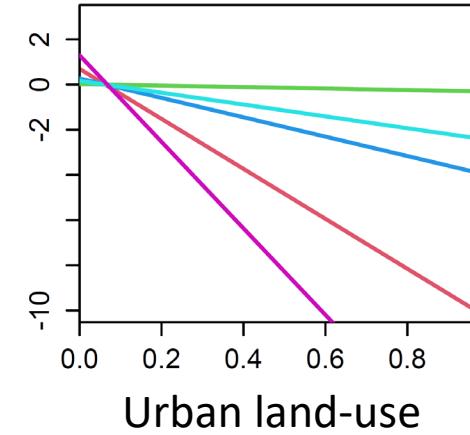
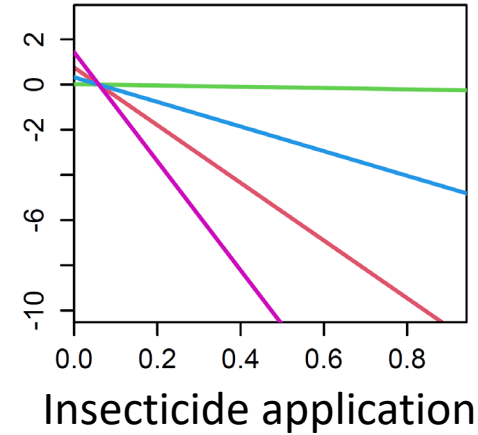
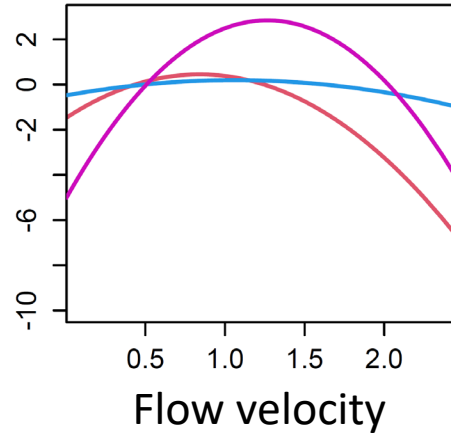
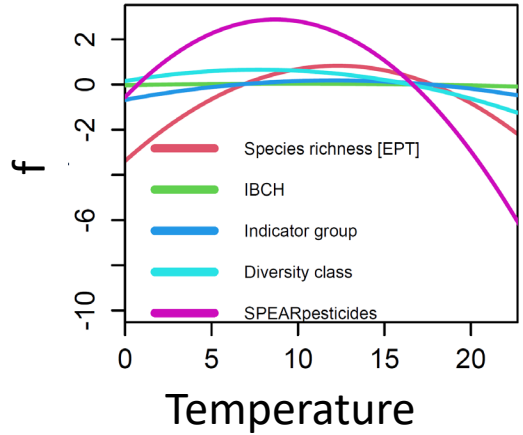
Temperature influence on the spatial differences

Hintergrund Stress-Test: Räumlicher Effekt der Temperatur



Temperature + influence on the spatial differences

Hintergrund Stress-Test: Räumlicher Effekt der Temperatur und anderer Variablen

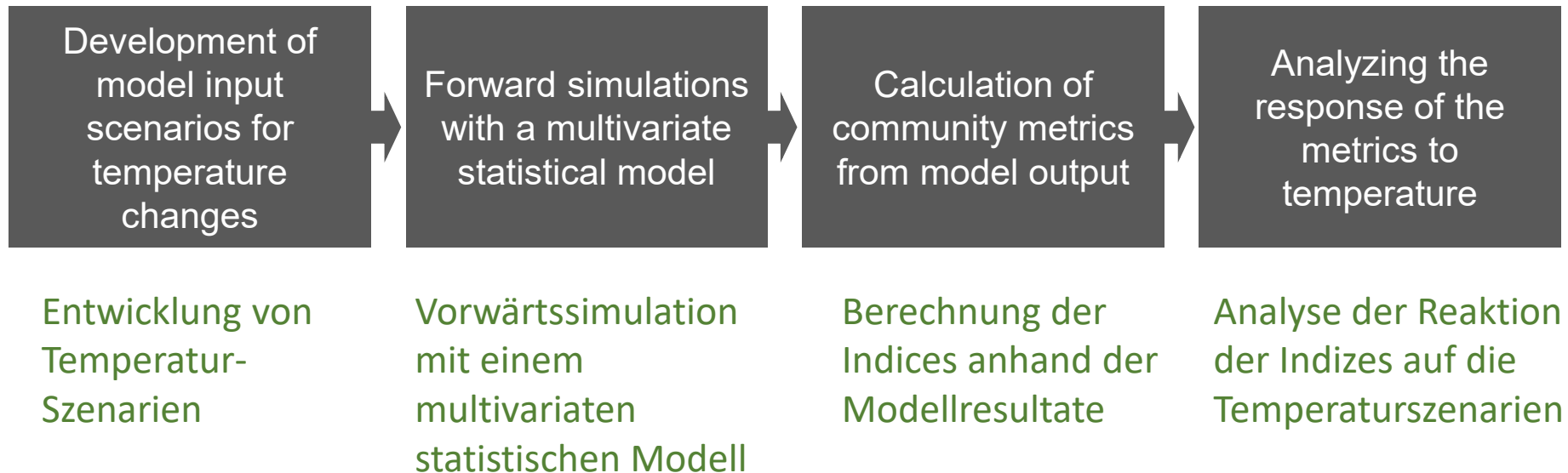


Effects of temperature changes on ecological assessments with macroinvertebrates

Effekte der Temperaturveränderungen auf die Ökologische Bewertung mit Makrozoobenthos

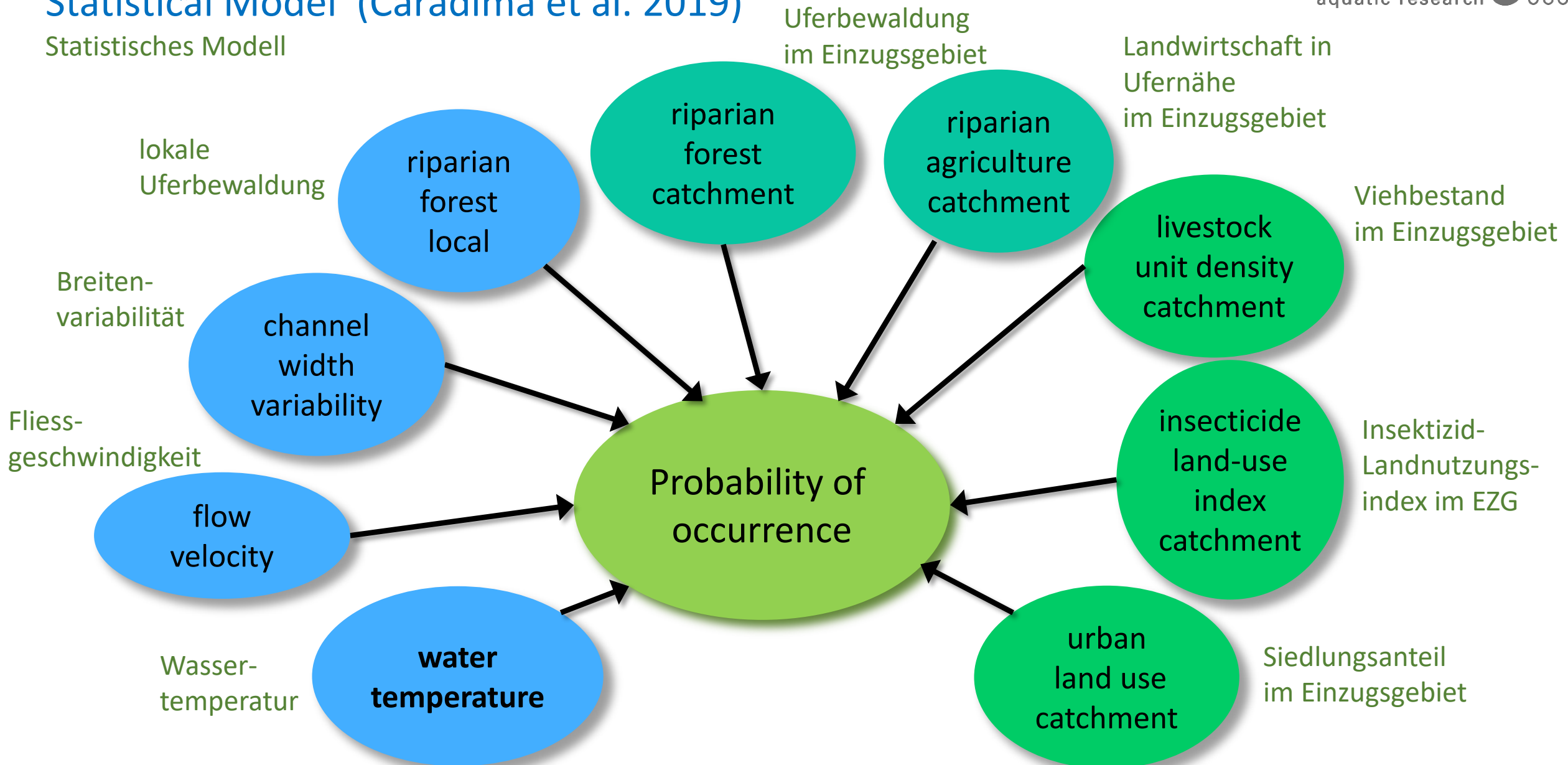
Workflow for the simulation of future communities with a Species Distribution Model

Arbeitsablauf für die Simulation zukünftiger Artgemeinschaften mit einem Artverteilungsmodell



Statistical Model (Caradima et al. 2019)

Statistisches Modell



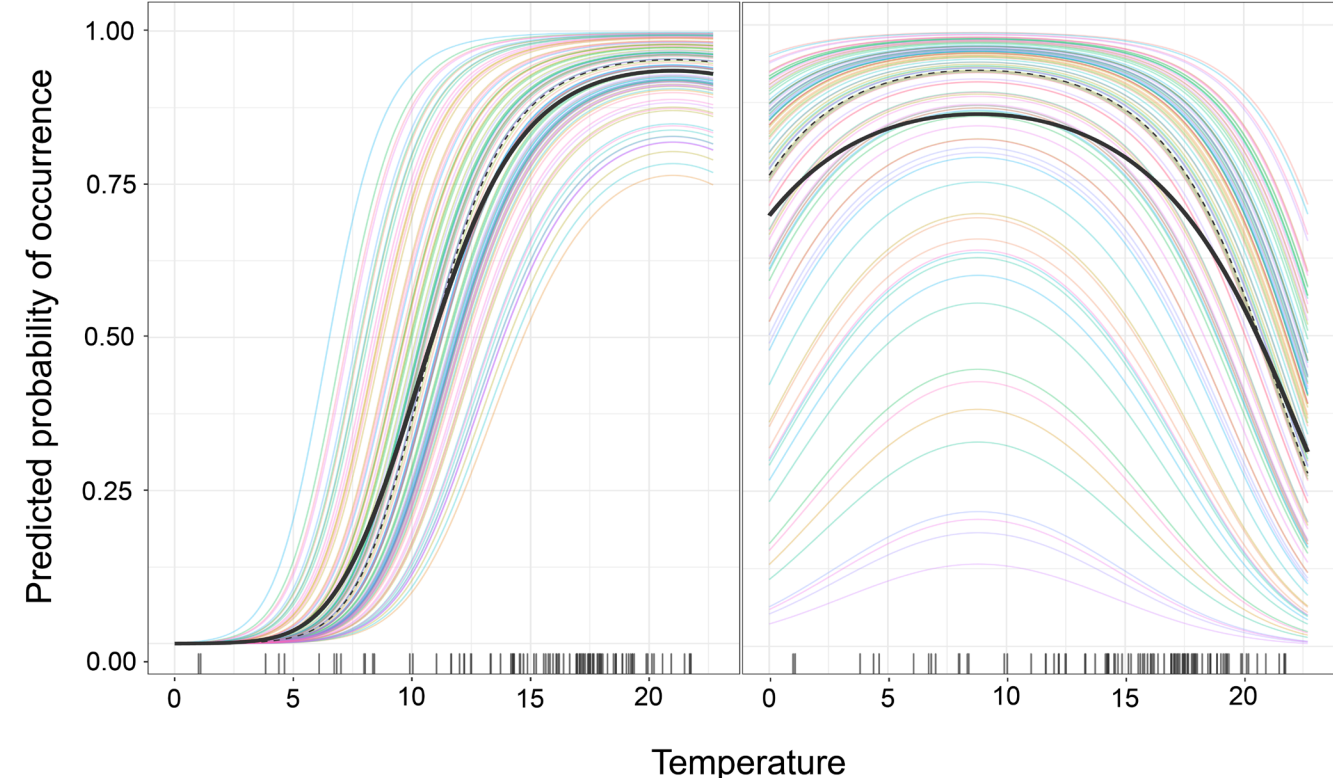
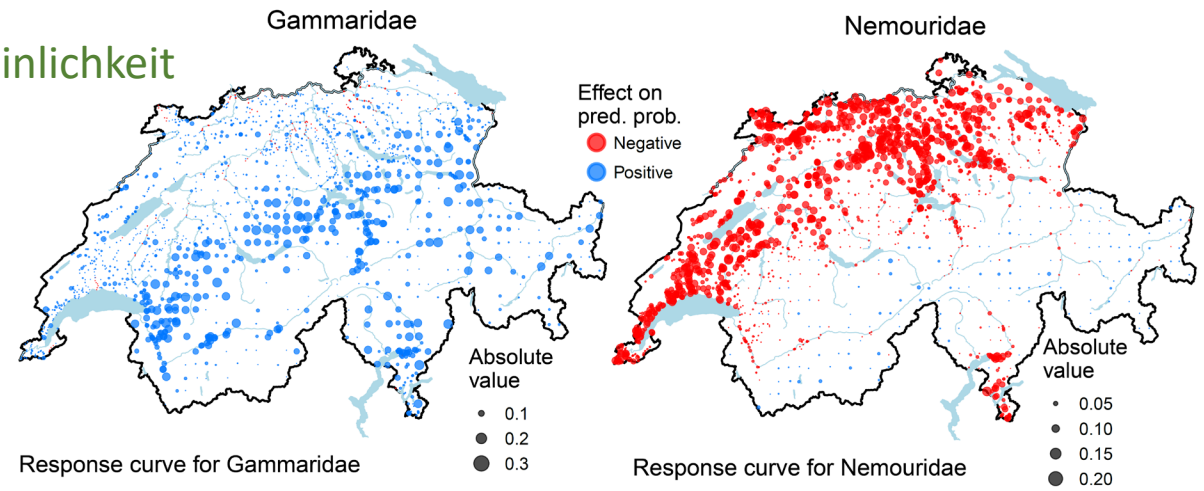
Selection of the influencing factors with the best predictive power from many candidates

Auswahl von Einflussfaktoren mit grösster Vorhersagekraft von vielen Kandidaten

Δ occurrence probability and response curves

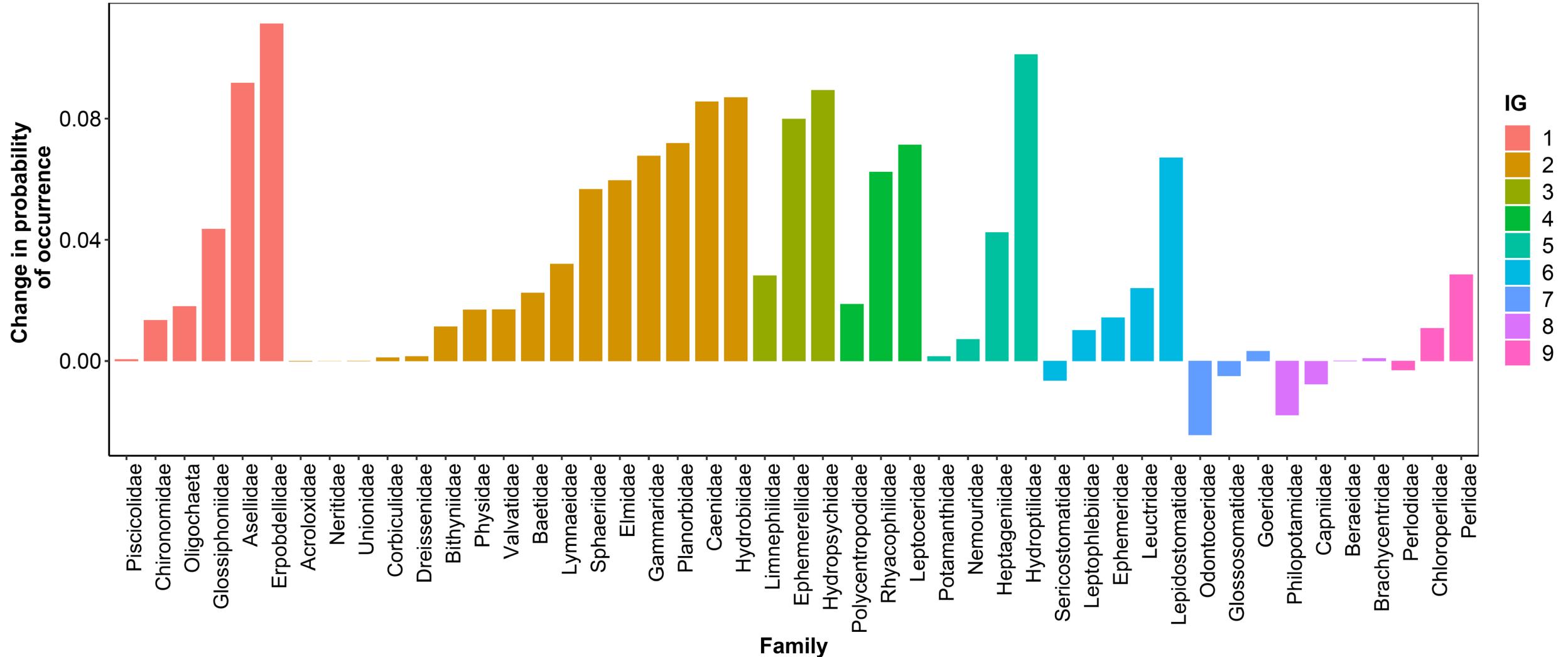
Änderung der Vorkommenswahrscheinlichkeit
und Reaktionskurven

Vorhergesagte Vorkommenswahrscheinlichkeit



Change in mean occurrence probability for +2° warming

Änderung der mittleren Vorkommenswahrscheinlichkeit für +2° Erwärmung



Indikator-Familien des IBCH

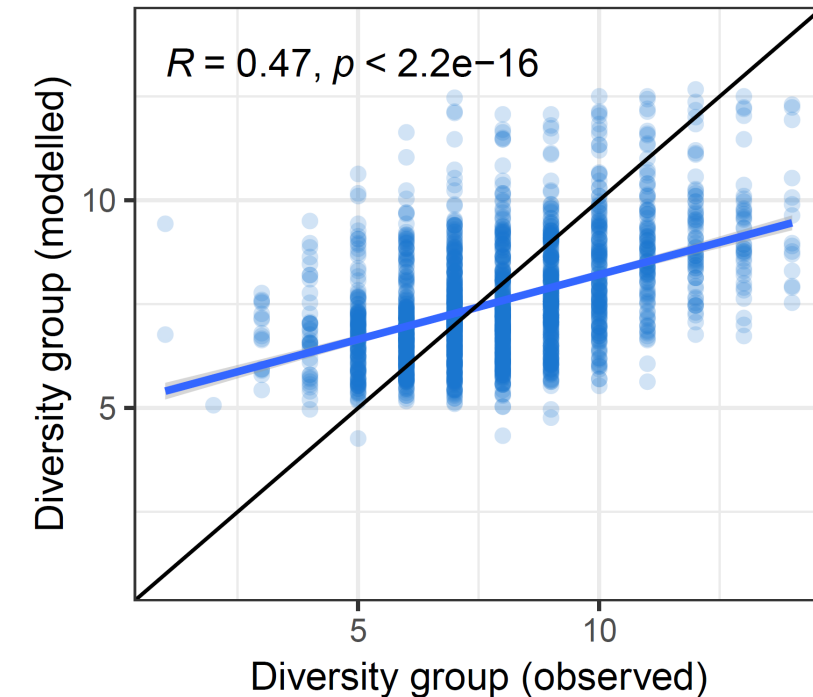
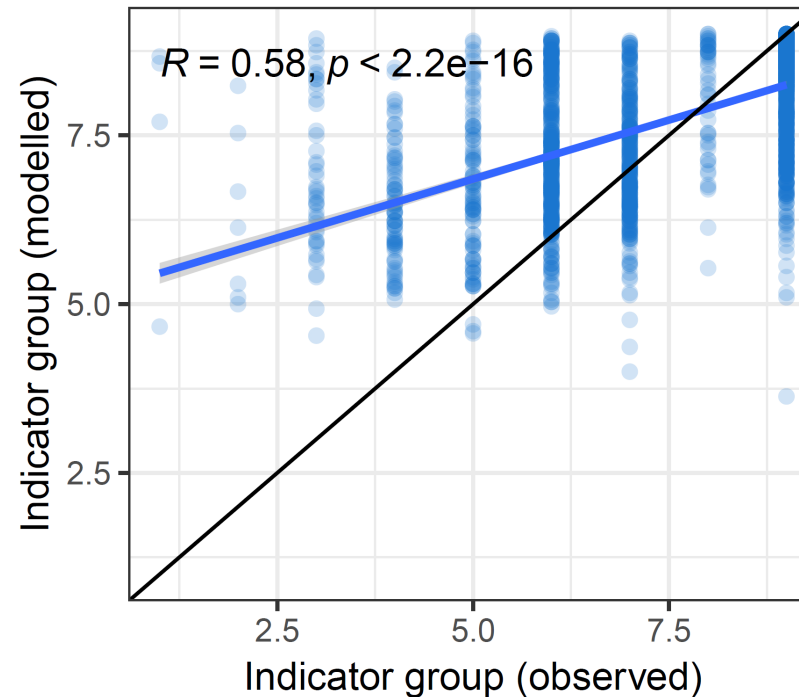
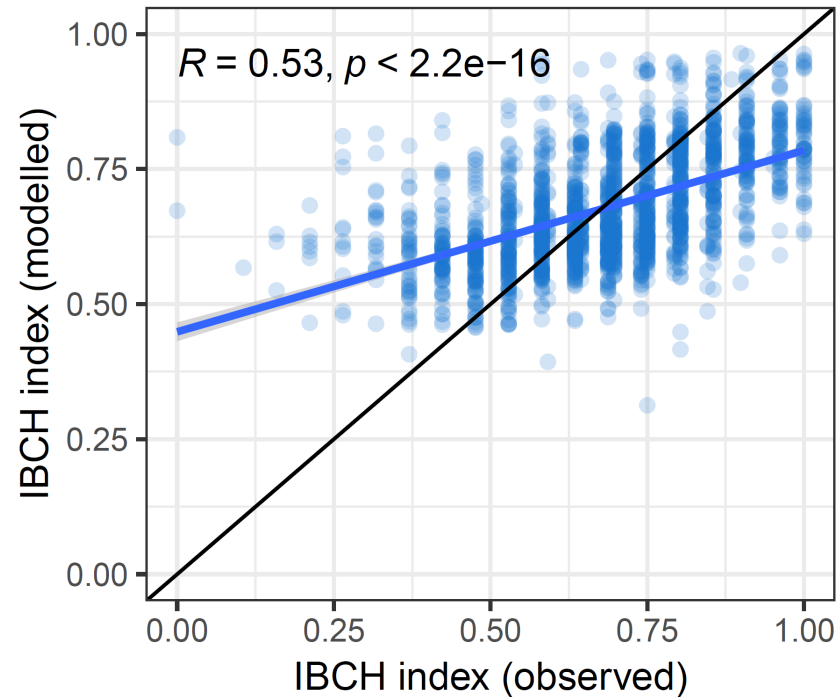
Limitations of modeling approach

Einschränkungen des Modell-Ansatzes

- Quality of the environmental data e.g. temperature data is modelled not observed.
Genauigkeit der Umweltdaten, z.B. Wassertemperatur ist modelliert und nicht gemessen
- No dispersal limitation considered in the model.
Einschränkung der Ausbreitung im Model nicht berücksichtigt.
- Biotic interactions are not explicitly incorporated in the model.
Biotische Wechselwirkungen zwischen den Arten nicht explizit im Modell berücksichtigt.

Correlation of observed and model predicted IBCH, indicator group and diversity group

Korrelation zwischen beobachtetem Index und Modelvorhersage, für IBCH, Indikatorgruppe und Diversitätsklasse



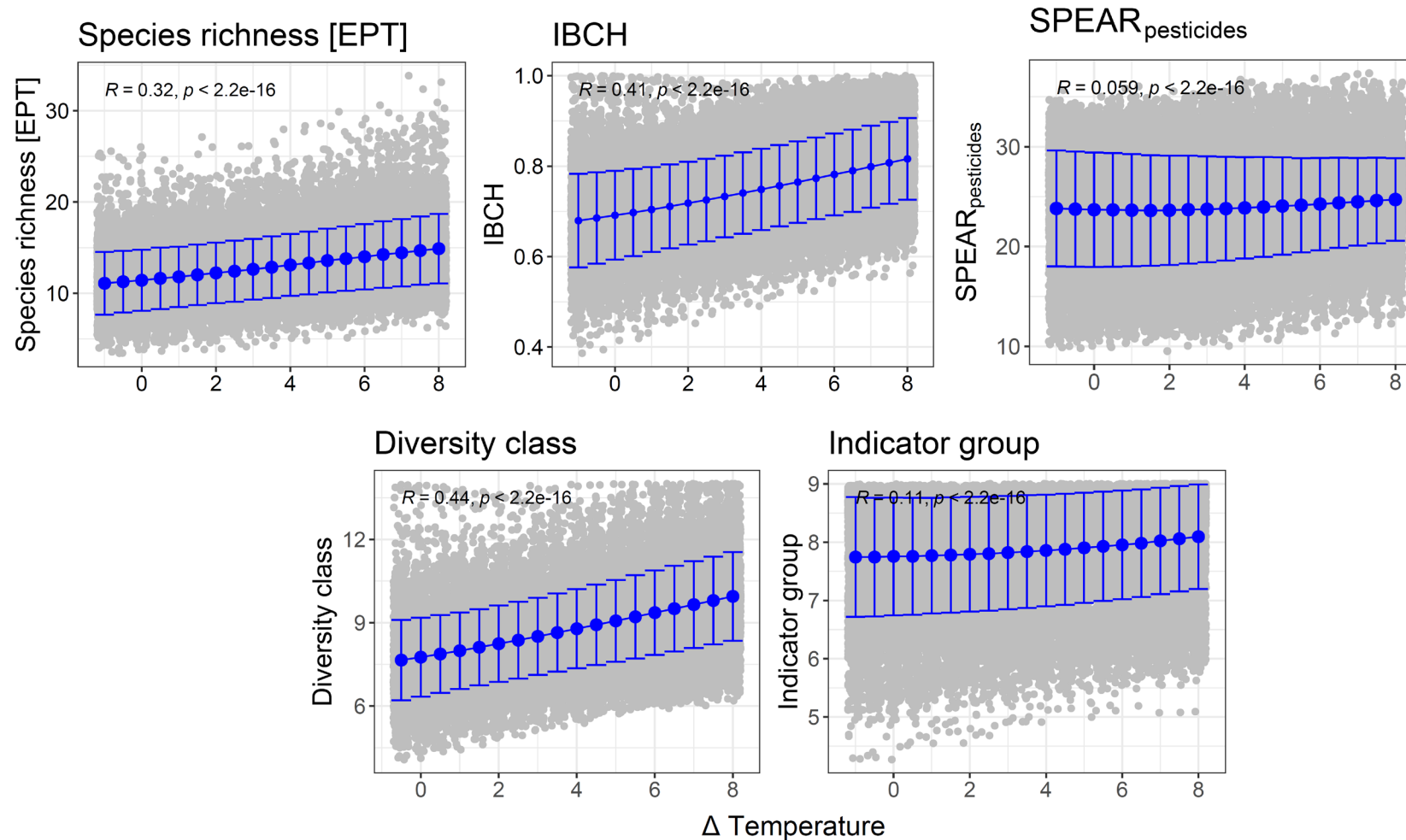
Resampling of each of the taxa based upon their probability of occurrences at a particular site was done 100 times. Mean values across 100 resamples are shown in figure on the y-axis.

Stichprobe für jedes Taxon basierend auf Vorkommenswahrscheinlichkeit mit 100-facher Wiederholung, Mittelwert der 100 Stichproben gezeigt auf der Y-Achse.

Δ biological indices across temperature (-1 to +8°C)

Änderung der biologischen Indizes aufgrund von Temperaturveränderungen (-1 bis +8°C)

EPT Artenreichtum , IBCH, Diversitätsklasse, Indikatorgruppe, SPEARpesticides



Veränderung der Indices im Vergleich zur Basissimulation

Take home messages

- Temporal changes in the observed values of the biological indices during the last decade are not correlated to temperature changes
Zeitliche Veränderungen der Indices im letzten Jahrzehnt korrelieren nicht mit beobachteten Temperaturveränderungen

Conclusion based on the model with all limitations:

Rückschlüsse basierend auf Modellresultaten mit allen Einschränkungen:

- A future temperature change of +2°C can be expected to lead to a minor change in biological indices.
Eine zukünftige Erwärmung um +2°C wird erwartungsgemäss nur zu geringen Änderungen der biologischen Indices führen.
- The biological indices will still be useful in the next decades.
Die biologischen Indices bleiben nützlich in den kommenden Jahrzehnten.

Thanks for listening.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit.