

# Mit Szenarien die Zukunft greifbar machen

**Szenarien zeigen uns eine Vielfalt von Entwicklungen auf und erlauben einen Blick in die Zukunft. Werden mehrere thematische Szenarien kombiniert, können auch Querschnittsthemen wie die Ökologische Infrastruktur abgebildet werden.** VON SVEN-ERIK RABE, PAULA MAYER, ANTOINE GUISAN, ANTHONY LEHMANN UND ADRIENNE GRÊT-REGAMEY

**S**zenarien zeigen, wie sich einzelne Aspekte aus Gesellschaft und Umwelt (z. B. Biodiversität) unter bestimmten Annahmen entwickeln könnten. Trotz Unsicherheiten ermöglichen sie, ein Minimum an Planungssicherheit in politische Prozesse einzubringen (Walton et al. 2019). Wesentlich ist eine solide Datengrundlage zum Ausgangszustand. Wichtig ist, dass die Monitoringprogramme die zu beschreibenden Grössen (z. B. die Artenvielfalt in einem Lebensraum) möglichst präzise und valide abbilden. Die Ausarbeitung von Szenarien erfordert zudem ein Verständnis der Systeme, ihrer Interaktionen und der treibenden Kräfte. Dazu muss ermittelt werden, wie sich verschiedene Aspekte der Gesellschaft oder der Umwelt, beispielsweise die Landnutzung oder das Klima, unter bestimmten sozioökonomischen und ökologischen Annahmen entwickeln könnten.

## Szenarien prüfen und anpassen

Durch die Koppelung an Modelle (z. B. Landnutzungsmodelle) gewinnen Szenarien an Informationsgehalt und Glaubwürdigkeit (z. B. Lütolf et al. 2009 für Schmetterlinge). Dabei werden die Parameter verschiedener Szenarien nicht nur logisch verknüpft und ihre Ausprägungen quantifiziert; es können auch räumliche Auswirkungen berechnet werden (Gago-Silva et al. 2017). Die Ergebnisse lassen sich anschliessend mittels Indikatoren beschreiben und für die Zielgruppe verständlicher kommunizieren.

Die zu erarbeitenden Szenarien, die Modellierung und die Bewertung der räumlichen Wirkungen müssen getestet und verbessert werden. Insbesondere bei normativen Szenarien (welche gewünschte Entwicklungen beschreiben) wird geprüft, ob die angestrebten Werte aus den Modellen resultieren und ob die verfügbaren Indikatoren diese auch abbilden können. Gegebenenfalls sind die Szenarien bzw. die Modelle anzupassen. In einem solchen Prozess werden nicht nur die Szenarien konkretisiert, sondern auch die Anwendbarkeit von Indikatoren unter sich ändernden Bedingungen geprüft und relevante Indikatoren identifiziert. Indikatoren in bestehenden und neu zu entwickelnden Monitoringsystemen sollen in verschiedenen sozio-ökologischen Szenarien der Beschreibung von Entwicklungen, Reaktionen und Auswirkungen dienen. Wenn dies der Fall ist, können sie als geeignet angesehen werden, die Effekte unterschiedlichster künftiger Massnahmen unter sich verändernden Umweltbedingungen abzubilden.

## Fallbeispiel Ökologische Infrastruktur

Im Projekt ValPar.CH setzen wir Szenarien ein, um die möglichen Veränderungen der Rahmenbedingungen, welche die Entwicklung der Ökologischen Infrastruktur beeinflussen, aufzuzeigen. Die Szenarien setzen sich aus der Kombination verschiedener gesellschaftlicher und ökologischer Parameter zusammen, die eine Wirkung auf die Ausgestaltung der Ökologischen Infrastruktur haben können. Dazu gehören unter anderem Faktoren des Klimas, der Sektoralpolitiken, der Bevölkerungsentwicklung und der Wirt-

schaft. Bestehende Szenarien (wie Klimaszenarien) werden in die neu entwickelten Szenarien eingebettet.

Bei der Entwicklung der Szenarien kombinieren wir normative und explorative Ansätze: Die Erarbeitung von normativen Szenario-Elementen erfolgt durch die partizipative Definition der wünschenswerten Zukunft (Visionen) (Sharpe et al. 2016) und durch die Einbettung in den vom Weltbiodiversitätsrat IPBES entwickelten Nature Future Framework (Pereira et al. 2020). Explorative Szenarien werden mit dem strukturierten Ansatz der formativen Szenarioanalyse aus den Ausprägungen der einflussreichsten Parameter konstruiert und beschreiben eine mögliche Zukunft. Besonderer Wert wird auf die Plausibilität der Szenarien gelegt. Gemäss Ramírez und Selin (2014) ist diese dann gegeben, wenn ihr Eintreten wahrscheinlich oder möglich ist.

## Szenarien können innovative, realisierbare Wege in eine wünschenswerte Zukunft zeigen.

Verschiedene Faktoren beschreiben die Szenarien und können insbesondere als Driver- und Pressure-Indikatoren abgebildet werden. Diese (und weitere) Faktoren wirken sowohl direkt auf die Ausgestaltung der Ökologischen Infrastruktur und die Biodiversität (z. B. Klima, Versiegelung, Lichtemission) als auch indirekt über das an die Szenarien gekoppelte Landnutzungsmodell (z. B. Agrarpolitik, Bevölkerungsentwicklung, raumplanerische Regelungen, Energienutzung).

Die Koppelung normativer und explorativer Szenarien mit Landnutzungs-, Ökosystemleistungs- und Biodiversitäts-Modellierungen und die Charakterisierung ihrer Resultate mittels Indikatoren erweitert insgesamt betrachtet die Möglichkeiten zur Planung und Entwicklung der Ökologischen Infrastruktur. Darüber hinaus entstehen durch die Integration von normativen Aspekten in die Szenarien Anregungen zu innovativen, realisierbaren Wegen in eine wünschenswerte Zukunft. •

> **DR. SVEN-ERIK RABE** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Dozent an der ETH Zürich und Inhaber des Büros incolab. **PAULA MAYER** ist Umweltnaturwissenschaftlerin und wissenschaftliche Mitarbeiterin an der ETH Zürich. **PROF. DR. ANTOINE GUISAN** ist Professor für Biogeographie und räumliche Ökologie an der Universität Lausanne und Spezialist für Artenverbreitungsmodelle. **PROF. DR. DR. ANTHONY LEHMANN** ist Professor am Institut für Umweltwissenschaften der Universität Genf. **PROF. DR. ADRIENNE GRÊT-REGAMEY** ist ordentliche Professorin am Lehrstuhl PLUS am Institut für Raum- und Landschaftsentwicklung der ETH Zürich. >> Literatur biodiversity.ch/hotspot >>> Kontakt [rabes@ethz.ch](mailto:rabes@ethz.ch)