

Vielfältige Werte der Natur

Erkenntnisse aus einem Forschungsprojekt des Aktionsplans Strategie Biodiversität Schweiz



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

Vielfältige Werte der Natur

Erkenntnisse aus einem Forschungsprojekt des Aktionsplans Strategie Biodiversität Schweiz

Impressum

Herausgeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

Projektleitung

Johann Dupuis, Simone Remund

(BAFU, Abt. Biodiversität und Landschaft)

Autorinnen und Autoren

Roger Keller, Universität Zürich

Urs Steiger, steiger texte konzepte beratung, Luzern

Emmanuel Reynard, Universität Lausanne

Adrienne Grêt-Regamey, ETH Zürich

und das ValPar.CH-Forschungsteam

Forschungsteam (in alphabetischer Reihenfolge)

Steuerungsgruppe: Norman Backhaus (UZH), Raushan Bokusheva (ZHAW), Adrienne Grêt-Regamey (ETHZ), Antoine Guisan (UNIL), Roger Keller (UZH), Daniel Kübler (UZH), Anthony Lehmann (UNIGE), Emmanuel Reynard (UNIL), Urs Steiger (steiger texte konzepte beratung), Gretchen Walters (UNIL).

Forschende: Antoine Adde (UNIL), Benjamin Black (ETHZ), Martina Bozzola (ZHAW), Marina Cracco (UNIL), Alix d'Agostino (UZH), Anna Deplazes Zemp (UZH), Amaranta Fontcuberta (UNIL), Erica Honeck (UNIGE), Carolin König (UNIL), Franziska Komossa (UZH), Inhye Kong (UZH), Nathan Külling (UNIGE), Manuel Kurmann (ETHZ), Audrey Lambiel (UNIGE), Paula Mayer (ETHZ), Annina Michel (UZH), Carsten Nathani (Impact Economics), Paula Novo (ZHAW), Timo Oliveri (UZH), Iago Otero (UNIL), Pierre Perréaz (UNIL/UZH), Ross Purves (UZH), Sven-Erik Rabe (ETHZ), Joëlle Salomon Cavin (UNIL), Martin Schlaepfer (UNIGE), Anna Schweiger (UZH), Jan Streit (ETHZ), Lucia Thaler (UZH), Sergio Wicki (ETHZ), Astrid Zabel (ZHAW).

Assoziierte Forschende: Olivier Broennimann (UNIL), Grégory Giuliani (UNIGE), Mara-Magdalena Häusler (UNIBE), Isabel Jimenez (UNIGE), Melissa Joseph (UNIL), Noëlle Klein (ETHZ), Mathias Kneubühler (UZH), Caroline Martin (UNIL), Blaise Petitpierre (UNIL), Pierre-Louis Rey (UNIL), Michael Schaepman (UZH), Bart Steen (UNIL), Timothy Tait-Jamieson (UZH), Marj Tonini (UNIL), Anna Wienhus (UZH).

Begleitgruppe (in alphabetischer Reihenfolge)

Jodok Guntern (SCNAT – Forum Biodiversität Schweiz), Bernard Lehmann (SCNAT – Science Policy Platform), Glenn Litsios (InfoFauna), Jean-Laurent Pfund (BAFU), Anja Siffert (BAFU), Gabriella Silvestri (BAFU), Matthias Stremlow (BAFU), Oliver Wolf (BAFU).

Korrektorat

Fredy Joss, www.fredyjoss.ch

Grafik

Ralph Sonderegger, www.ralphsonderegger.ch

Layout

Funke Lettershop AG

Titelbild

Annina Michel, Zürich

PDF-Download

www.bafu.admin.ch/uw-2507-d

Eine gedruckte Fassung kann nicht bestellt werden.

Diese Publikation ist auch in französischer Sprache verfügbar. Die Originalsprache ist Deutsch.

© BAFU 2025

Inhaltsverzeichnis

Abstracts	5	Anhang	83
		Anhang 1: Übersicht über die untersuchten Regionalen Naturpärke	83
Vorwort	6	Anhang 2: Ökonomischer Wert ausgewählter Ökosystemleistungen (ausführliche Version)	84
1 Auftrag und Vorgehen	7		
1.1 ValPar.CH als Auftrag des Aktionsplans Strategie Biodiversität Schweiz	7		
1.2 Werte der Natur umfassend begreifen	10		
1.3 Ökosystemleistungen sichern Lebensqualität	13		
2 Ökologische, gesellschaftliche und ökonomische Werte der Natur	16		
2.1 Werte aus ökologischer Perspektive	16		
2.2 Werte aus gesellschaftlicher Perspektive	24		
2.3 Werte aus ökonomischer Perspektive	35		
2.4 Grenzen der Bewertung mittels Indikatoren	42		
3 Planung für Biodiversität und Ökosystemleistungen: Herausforderungen	43		
3.1 Herausforderung: Dynamische Entwicklung	43		
3.2 Herausforderung: Zielkonflikte	51		
3.3 Herausforderung: Gesamtheitliche Planung	54		
3.4 Herausforderung: Kommunikation	56		
4 Lösungsansätze für die Zukunft	57		
4.1 Bestimmung von Vorzugsgebieten	57		
4.2 Planung auf Landschaftsebene	62		
4.3 Regionale Gouvernanz – Chance für das Management von Biodiversität und Ökosystemleistungen	65		
4.4 Planungsprozesse und Instrumente	67		
4.5 Kommunikation und Bildung	68		
4.6 Monitoring	68		
5 Empfehlungen	70		
Literaturverzeichnis	77		

Abstracts

With the Swiss Biodiversity Strategy and the Swiss Landscape Concept, the Federal Council has decided to promote and develop a network of ecologically valuable habitats. This network of ecologically valuable areas ("ecological infrastructure") forms the spatial basis for a rich biodiversity that is responsive to change. In addition to its ecological value, this network also benefits society and the economy. In the research project "ValPar.CH", an interdisciplinary team has investigated the values and services provided by this network from an environmental, social and economic perspective. Parks of national importance were used as study areas. This publication presents the key findings and recommendations.

Keywords:

Biodiversity, ecosystem services, nature conservation management, quality of life, climate change, ecological infrastructure

Mit der Strategie Biodiversität Schweiz und dem Landschaftskonzept Schweiz hat der Bundesrat beschlossen, die ökologisch wertvollen Lebensräume zu fördern und zu vernetzen. Dieses Netz ökologisch wertvoller Flächen (ökologische Infrastruktur) bildet die räumliche Basis für eine reichhaltige, gegenüber Veränderungen reaktionsfähige Biodiversität. Neben dieser ökologischen Bedeutung ist dieses Netz ökologisch wertvoller Flächen auch für die Gesellschaft und Wirtschaft wertvoll. Ein interdisziplinäres Team hat im Forschungsprojekt «ValPar.CH» die Werte und Leistungen dieses Netzes aus ökologischer, gesellschaftlicher und ökonomischer Perspektive untersucht. Als Untersuchungsregionen dienten Pärke von nationaler Bedeutung. Die vorliegende Publikation präsentiert die zentralen Erkenntnisse und Empfehlungen.

Stichwörter:

Biodiversität, Ökosystemleistungen, Naturschutzplanung, Lebensqualität, Klimawandel, ökologische Infrastruktur

Avec la Stratégie Biodiversité Suisse et la Conception Paysage Suisse, le Conseil fédéral a décidé de promouvoir et de mettre en réseau les habitats de grande valeur écologique. Un réseau de surfaces de grande valeur écologique (« infrastructure écologique ») constitue la base spatiale d'une biodiversité riche et réactive aux changements. En plus de sa valeur écologique, ce réseau bénéficie également à la société et à l'économie. Dans le cadre du projet de recherche « ValPar.CH », une équipe interdisciplinaire a étudié les valeurs et les services fournies par ce réseau dans une perspective écologique, sociale et économique. Les parcs d'importance nationale ont servi de terrain d'étude. Cette publication présente les principales conclusions et recommandations du projet.

Mots-clés :

Biodiversité, services écosystémiques, gestion de la nature, qualité de vie, changement climatique, infrastructure écologique

Con la Strategia Biodiversità Svizzera e il Concetto Paesaggistico Svizzero, il Consiglio federale ha deciso la promozione e la messa in rete degli habitat di grande valore ecologico. Una rete di aree di valore ecologico ("infrastruttura ecologica") costituisce la base spaziale per una biodiversità ricca e reattiva ai cambiamenti. Oltre al suo valore ecologico, questa rete offre benefici anche alla società e all'economia. Nell'ambito del progetto di ricerca "ValPar.CH", un team interdisciplinare ha studiato i valori e servizi forniti da questa rete da una prospettiva ecologica sociale ed economica. I parchi d'importanza nazionale hanno fornito il terreno di studio. Questa pubblicazione ne illustra le principali conclusioni e raccomandazioni.

Parole chiave:

Biodiversità, servizi ecosistemici, gestione della conservazione della natura, qualità della vita, cambiamento climatico, infrastrutture ecologiche

Vorwort

Pärke von nationaler Bedeutung beheimaten eine Fülle wertvoller Arten und Lebensräume. Diesen aussergewöhnlichen Regionen widmete sich ein Pilotprojekt des Aktionsplans Biodiversität Schweiz. Es untersuchte, welchen ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Wert Lebensräume in der Schweiz generell und in Pärken von nationaler Bedeutung im Besonderen haben. Die Untersuchung richtete einen Scheinwerfer auf den Mehrwert solcher bedeutender Lebensräume; sie machte auch sichtbar, welch grosse Bedeutung miteinander verbundene Lebensräume für die Artenvielfalt haben. Die Erkenntnisse dienen nun Akteurinnen und Akteuren, die für die ökologische Vielfalt wichtigen Netze zu erhalten und weiterzuentwickeln.

Auf diesem Weg – mit der Verbindung von Wissen und der Umsetzung in die Praxis – rückt die Schweiz schrittweise einem wichtigen Ziel näher: Dem Ziel eines nationalen ökologischen Netzwerks, in dem die Biodiversität auf genügend Fläche erhalten und gefördert wird und sichergestellt ist, dass die Lebensräume von Tieren und Pflanzen gut vernetzt sind und langfristig bestehen bleiben. Das ist ein wichtiges Ziel, denn die Biodiversität ist die Lebensgrundlage der Menschen und entsprechend in der Verfassung geschützt.

Der Schutz der Artenvielfalt ist eine gemeinsame Aufgabe, auch das machen die Forschungsergebnisse deutlich. Es braucht Akteurinnen und Akteure und die lokale Bevölkerung. Sie können Wesentliches zur langfristigen Erhaltung der Biodiversität und ökologischer Netze beitragen. Ein Engagement, das sich für alle lohnt.

Katrin Schneeberger, Direktorin
Bundesamt für Umwelt (BAFU)

1 Auftrag und Vorgehen

Das Pilotprojekt «Inwertsetzung der ökologischen Infrastruktur in den Parks von nationaler Bedeutung» ist Teil des Aktionsplans Strategie Biodiversität Schweiz. Es hatte zum Ziel, die ökologischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Werte und Leistungen des ökologischen Netzes wertvoller Lebensräume zu untersuchen. Vier Parks von nationaler Bedeutung übernahmen dabei die Funktion von Untersuchungsregionen. Der vorliegende Bericht fasst die zentralen Erkenntnisse zusammen.

1.1 ValPar.CH als Auftrag des Aktionsplans Strategie Biodiversität Schweiz

Das eidgenössische Parlament erteilte 2008 den Auftrag, eine nationale Biodiversitätsstrategie zu erarbeiten. Der Bundesrat verabschiedete 2012 die Strategie Biodiversität Schweiz (SBS). Sie umfasste zehn strategische Ziele, die 2017 in einem Aktionsplan Strategie Biodiversität Schweiz (AP SBS) konkretisiert wurden. Gemäss Ziel 2 der SBS braucht die Schweiz für die Erhaltung der Biodiversität sowie ihrer Leistungen ausreichend grosse Flächen in guter ökologischer Qualität und geeigneter Verteilung im Raum.¹ Federführend in der Planung der «ökologischen Infrastruktur» sind die Kantone. Der Bund unterstützt sie finanziell über die Programmvereinbarungen im Umweltbereich sowie konzeptionell mit einer Arbeitshilfe (BAFU, 2021). Zudem liess das BAFU im Rahmen eines Pilotprojekts des AP SBS folgende Aspekte untersuchen:

1. Zustand und Entwicklungstrends der Ökosystemleistungen² in der Schweiz;
2. gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Werte der Ökosystemleistungen und Mehrwert einer funktionsfähigen ökologischen Infrastruktur;
3. Instrumente zur Gewährleistung einer funktionierenden ökologischen Infrastruktur.

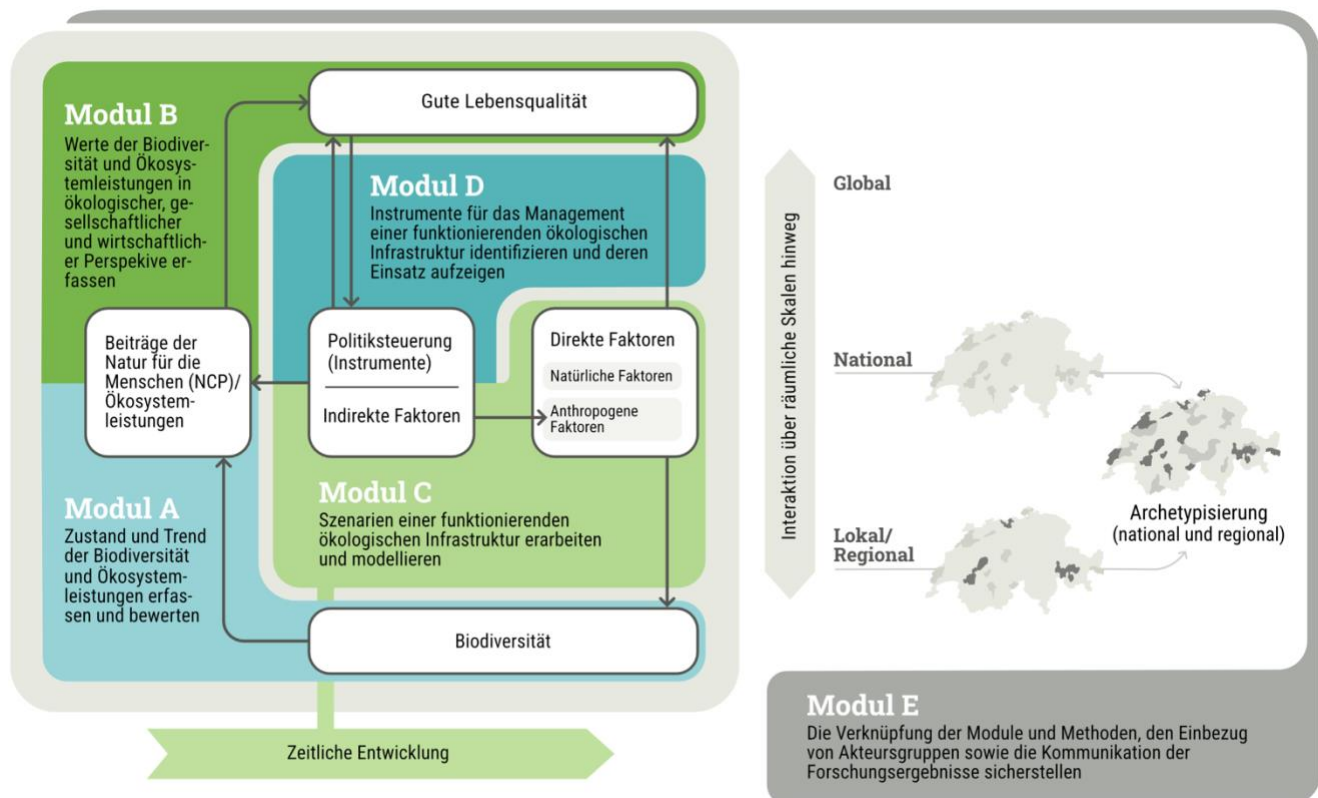
Nach einem Wettbewerbsverfahren erteilte das BAFU den Auftrag an ein interdisziplinäres Forschungskonsortium, bestehend aus Forschungsteams der Universitäten Zürich, Lausanne und Genf, der ETH Zürich und der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften. Es entwickelte unter dem Namen «ValPar.CH – Werte der ökologischen Infrastruktur in Schweizer Parks» einen Forschungsplan (Keller et al., 2020), der sich – in verschiedene Module gegliedert – am konzeptionellen Rahmen der internationalen Plattform zur Bewertung des Zustands der Biodiversität und Ökosystemleistungen («Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services [IPBES]») orientiert (siehe Abb. 1). Das Forschungsprojekt startete im Herbst 2020 und endete Ende 2024. Mit seiner breiten inter- und transdisziplinären Herangehensweise (siehe Tab. 1) und der Orientierung an Forschungsansätzen von IPBES leistet ValPar.CH auch einen wertvollen Beitrag zur internationalen Diskussion.

¹ Schweizerischer Bundesrat, 2012, S. 8: «Zur Sicherung des Raumes für die langfristige Erhaltung der Biodiversität wird bis 2020 eine ökologische Infrastruktur von Schutzgebieten und Vernetzungsgebieten aufgebaut. Der Zustand der gefährdeten Lebensräume wird verbessert.» Siehe auch Landschaftskonzept Schweiz, Landschaftsqualitätsziel 6 (BAFU, 2020a). Der Begriff ökologische Infrastruktur wurde erstmals 1984 im Rahmen einer Fachtagung des Programms «Man and the Biosphere (MAB)» über Stadtplanung verwendet (UNESCO, 1984). Damals konzentrierte sich das Konzept auf ökologische Netze von Lebensräumen und Schutzkorridore für die Planung von Schutzgebieten auf Landschaftsebene (Ahern, 1995). In jüngerer Zeit wurde das Konzept mit dem Ziel erweitert, die Bedeutung ökologischer Netze für die Sicherung von Ökosystemleistungen hervorzuheben.

² Siehe Box «Ökosystemleistungen / Nature's contributions to people (NCP)» in Kap. 3.1.

Abb. 1: Übersicht der Forschungsmodule des Projekts ValPar.CH, eingebettet in den konzeptionellen Rahmen von IPBES

Die fünf Module A bis E bewerten unterschiedliche Aspekte eines funktionierenden ökologischen Netzes von Lebensräumen (ökologische Infrastruktur) auf nationaler und lokaler/regionaler Ebene.



Grafik: Ralph Sonderegger, adaptiert nach Keller et al., 2020

ValPar.CH baut auf der BAFU-Definition der ökologischen Infrastruktur auf (BAFU, 2021). Mithilfe der Ökosystemleistungen wurden sowohl die ökologischen Aspekte als auch die gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Nutzen dieses Netzes von Lebensräumen und dessen langfristige Sicherung durch verschiedene *Policy*-Mechanismen untersucht (Grêt-Regamey et al., 2021). Auf diese Weise wurden die Zusammenhänge zwischen Natur und Lebensqualität der Menschen beleuchtet (Abb. 2) und die Bedeutung einer «funktionierenden ökologischen Infrastruktur» für die Gesellschaft und Wirtschaft aufgezeigt (Grêt-Regamey et al., 2021; Reynard et al., 2021).

Die Verknüpfung des Flächenbedarfs an ökologisch wertvollen Flächen mit den Ökosystemleistungen wird auch im Biodiversitätsrahmenwerk («Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework [GBF]») der internationalen Biodiversitätskonvention (CBD, 2022) thematisiert. 2022 wurde vom GBF nicht nur das Flächenziel «30 % von Land, Gewässern und Meeren erhalten» verabschiedet. In den Fokus ist auch die langfristige Sicherstellung der ökologischen Qualität dieser Flächen beziehungsweise der durch die jeweiligen Flächen zur Verfügung gestellten Ökosystemleistungen (siehe Box «Ökosystemleistungen / Nature's contributions to people [NCP]» im Kap. 1.3) und deren Beitrag für die gute Lebensqualität gerückt (siehe Abb. 2). Noch wenig befasste sich die Diskussion bisher mit der Frage, wie sich die Ökosystemleistungen dieser Flächen im Laufe der Zeit verändern. Neben der Sicherung der

notwendigen Flächen ist für die Vernetzung der ökologisch wertvollen Lebensräume ein Management erforderlich, das die Funktionsfähigkeit des Netzes auch längerfristig sicherstellt.

Abb. 2: Verknüpfung von Natur und Lebensqualität

Eine funktionierende ökologische Infrastruktur bietet die Basis für Ökosystemleistungen und damit für die gute Lebensqualität. Die Lebensqualität basiert dabei auf direkt wahrgenommenen und nutzbaren Leistungen (z. B. sauberes Trinkwasser) oder auf indirekter Unterstützung (z. B. gesteigerte Gesundheit durch Erholungsmöglichkeiten in der Natur).

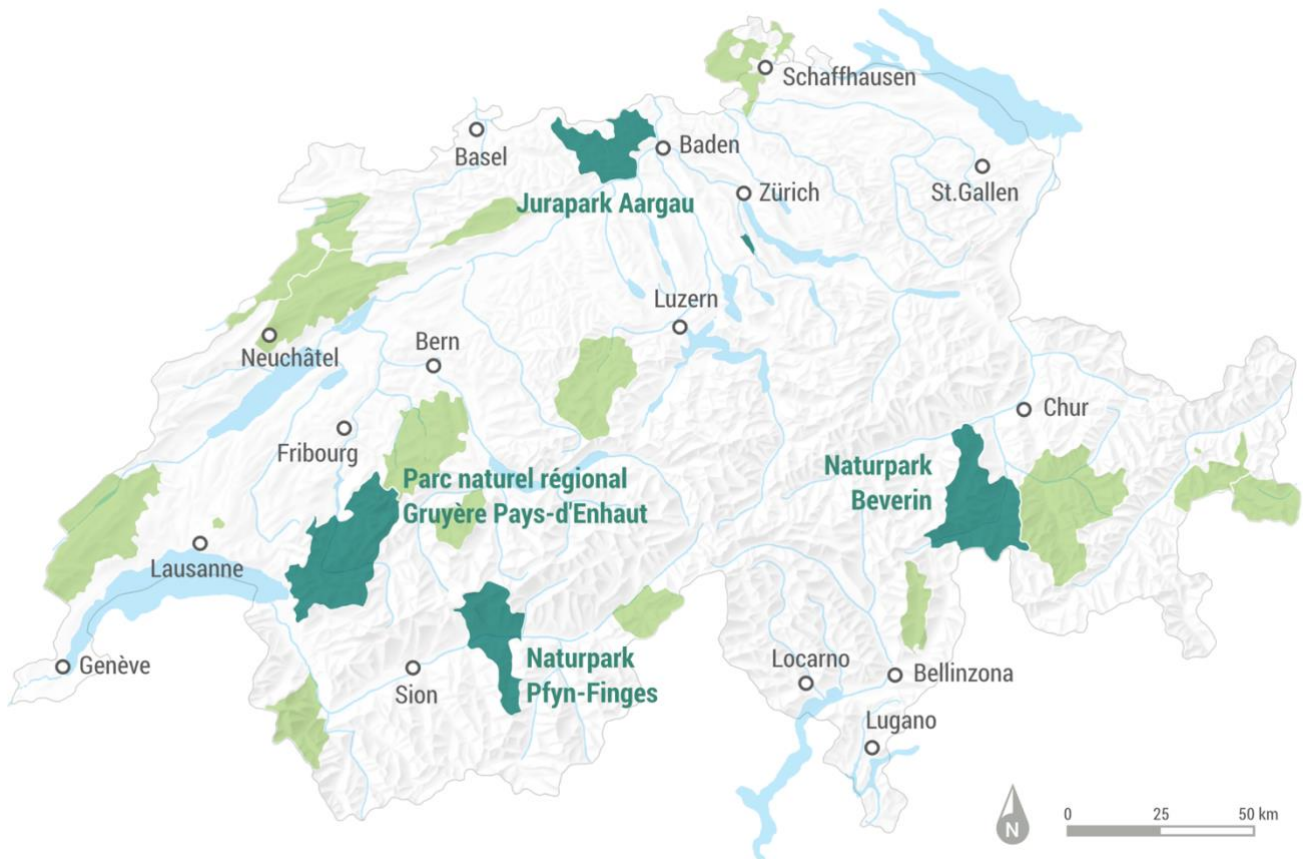


Quelle: Basierend auf Grêt-Regamey et al., 2021

ValPar.CH untersuchte die Werte der ökologischen Infrastruktur sowohl auf regionaler Ebene in ausgewählten Untersuchungsregionen (siehe Abb. 3 und Anhang 1) als auch auf nationaler Ebene. Als Untersuchungsregionen dienten vor allem Schweizer Pärke von nationaler Bedeutung. Ein Park von nationaler Bedeutung beruht in der Schweiz auf einer regionalen Initiative und entsteht in einem demokratischen Prozess, basierend auf der Grundlage des 2007 revidierten Natur- und Heimatschutzgesetzes (NHG). Eine von den beteiligten Gemeinden unterzeichnete Charta bildet das Kernelement dieser Zusammenarbeit. Darauf basierend regelt ein Managementplan den Betrieb des Parks. Das schweizerische Verständnis von Pärken unterscheidet sich von jenem anderer Länder. Dort gelten Pärke oft grundsätzlich als Schutzgebiete. In der Schweiz trifft dies nur für den Schweizerischen Nationalpark im Engadin sowie die Kernzonen der Naturerlebnispärke «Jorat» und «Sihlwald» zu. Für die regionalen Naturpärke hat die Schweizer Pärkepolitik keine Zonierung vorgesehen. Entsprechend gelten hier für den Schutz einzelner Flächen dieselben rechtlichen Anforderungen wie ausserhalb der Pärke. Die Pärke bieten als Modellregionen für die nachhaltige Entwicklung mit einer überkommunal organisierten Gouvernanz ideale Voraussetzungen für das Pilotprojekt. Neben den Untersuchungen in den Pärken führte ValPar.CH auch gesamtschweizerische Analysen durch (siehe Tab. 1). Unter anderem wurde ein funktionsfähiges ökologisches Netz, basierend auf dem heutigen Zustand und mit Zeithorizont 2060 unter Berücksichtigung zu erwartender Klima- und Landnutzungsänderungen, modelliert. Dabei wurde auch die Wirkung unterschiedlicher Instrumente betrachtet (Reynard et al., 2021). Aufgrund dieser Untersuchungsanlage eignen sich die Ergebnisse von ValPar.CH als Grundlage für die Planung auf nationaler, kantonaler, regionaler und lokaler Ebene.

Abb. 3: Übersicht der Pärke von nationaler Bedeutung in der Schweiz (Stand 2024)

Hervorgehoben sind die vier Untersuchungsregionen des Projekts ValPar.CH, die vor allem für Untersuchungen zu den gesellschaftlichen Werten genutzt wurden. Für die Beschreibung der einzelnen Untersuchungsregionen siehe Anhang 1.



Parkperimeter: BAFU / Netzwerk Schweizer Pärke 01/2024, adaptiert

1.2 Werte der Natur umfassend begreifen

ValPar.CH analysierte ökologische, gesellschaftliche und ökonomische Werte der Natur individuell und in Wechselwirkung zueinander. Die verschiedenen Forschungsansätze unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Methodik und darin, wie sie den «Wert» von Natur begründen. Diese Begründungen sind nicht unabhängig voneinander, sondern bauen oft aufeinander auf (Stålhammar & Thorén, 2019). Nachhaltige Entwicklung erfordert es, verschiedene Werte der Natur zu berücksichtigen (Pascual et al., 2023). Deshalb wurden die methodischen Ansätze zu den verschiedenen Fragestellungen bewusst vielfältig gestaltet und auf verschiedenen Ebenen durchgeführt. Dies erlaubte es, innerhalb eines Themas verschiedene Perspektiven zu erkennen und bei Bedarf zu vertiefen (siehe Tab. 1).

Tab. 1: Themen, Ansätze und Outputs im Überblick

Die Ziele des Projekts wurden inter- und transdisziplinär über sich ergänzende Forschungsansätze angegangen.

Thema	Forschungsansätze	Untersuchungsebene	Produkte
Werte aus ökologischer Perspektive	• Räumliche Modellierung der Ökosystemleistungen jetzt und bis 2060 • Räumliche Modellierung der Biodiversität jetzt und bis 2060 (Artenverbreitungsmodelle) • Erstellung einer Umweltdatenbank mit Auflösung 25 m	• Schweiz • Schweiz • Schweiz	• Grundlagen für die Identifikation wichtiger Ökosystemleistungen • Hochaufgelöste Karten zur aktuellen und künftigen Artenverbreitung • Umweltdatenbank mit relevanten Datensätzen für das Thema «Biodiversität und Ökosystemleistungen»
Werte aus gesellschaftlicher Perspektive	• Bevölkerungsumfrage mit Mikroerzählungen • Interview-Spaziergänge (transect walks) • Fokusgruppen-Diskussionen • Geosemantische Textanalyse • Bevölkerungsumfrage zur Bewertung der Biodiversität • Interviews zum Werteverständnis von Forschenden und Praxisakteurinnen und -akteuren	• Lokal/regional • Lokal • Lokal/regional • Lokal/regional • Schweiz • Schweiz	• Beschreibung der Wahrnehmungen und Präferenzen der Bevölkerung bezüglich Natur, Biodiversität und Landschaft • Beschreibung der verschiedenen Werte der Natur und der Beziehungen zwischen Menschen, Natur und Kultur
Werte aus ökonomischer Perspektive	• Berechnung des Grenznutzens der Ökosystemleistungen (marktbasierte Ansätze) • Berechnung der wirtschaftlichen Wertschöpfung von Wirtschaftsbranchen, die wesentlich auf Ökosystemleistungen basieren	• Schweiz (Daten teilweise auch kantonal) • Schweiz	• Monetäre Bewertung ausgewählter Ökosystemleistungen • Gesamtwirtschaftliches ökonomisches Potenzial der Ökosystemleistungen
Planung und Management	• Archetypisierung (Erarbeitung archetypischer Landschaftsmuster) • Benennung besonders geeigneter Gebiete für die Entwicklung und Sicherung der funktionierenden «ökologischen Infrastruktur» (Vorzugsgebiete) • Szenarien (Darstellung möglicher Entwicklungen der Rahmenbedingungen) • Analyse Politik und Instrumente	• Schweiz • Schweiz • Schweiz • Schweiz und regional	• Beschreibungen und Karten archetypischer Landschaftsmuster • Hochaufgelöste Karten von Vorzugsgebieten für Biodiversität und Ökosystemleistungen • Räumliche Veränderung der Landnutzungstypen bis 2060 • Empfehlungen für Gouvernanz, Prozesse und Planung

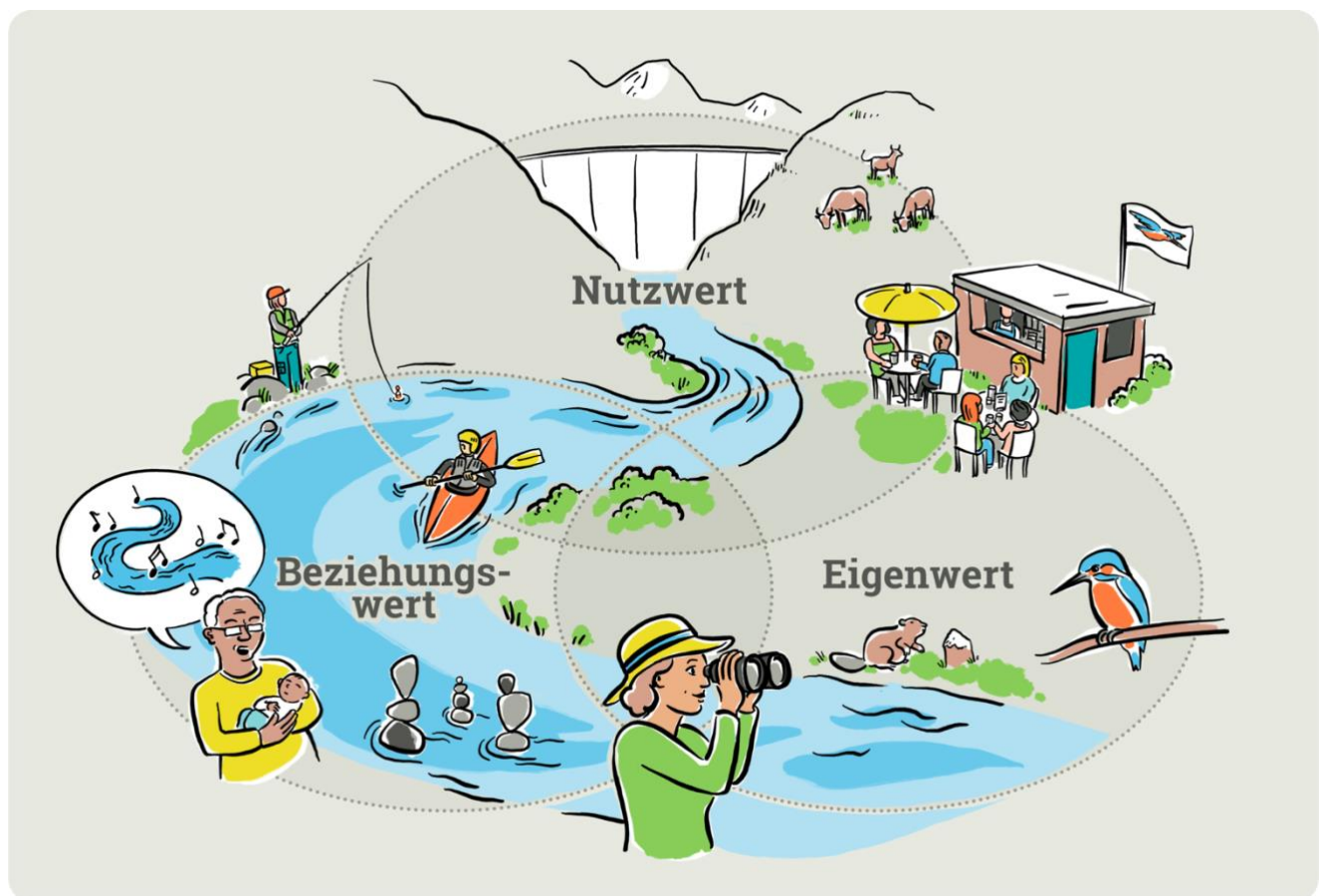
Wertekategorien der Natur

Die in ValPar.CH verwendeten Wertekategorien der Natur orientieren sich an den Kategorien von IPBES (IPBES, 2022). Die intrinsischen, instrumentellen und relationalen Werte (siehe Abb. 4) beruhen auf unterschiedlichen Motivationen, einer «Natureinheit» – beispielsweise einer bestimmten Pflanzenart oder Landschaft – einen Wert zuzuschreiben (Deplazes-Zemp, 2023):

- **Eigenwert (intrinsischer Wert):** Einer Natureinheit Eigenwert zuzusprechen, bedeutet, sie um ihrer selbst willen und nicht für ihren Nutzen oder ihre Bedeutung für den Menschen wertzuschätzen.
- **Nutzwert (instrumenteller Wert):** Einer Natureinheit Nutzwert zuzusprechen, bedeutet, sie für ihren Nutzen oder als Mittel zu einem Zweck wertzuschätzen.
- **Beziehungswert (relationaler Wert):** Einer Natureinheit Beziehungswerte zuzusprechen, heisst, ihr eine besondere Bedeutung zu geben, die an eine persönliche, kulturelle oder professionelle Beziehung zu dieser Natureinheit gebunden ist.

Abb. 4: Übersicht der verwendeten Wertekategorien

Die Illustration zeigt die verwendeten Wertekategorien «Eigenwert», «Nutzwert» und «Beziehungswert» anhand verschiedener Beispiele. Die Grenzen zwischen den einzelnen Kategorien sind fließend.



Grafik: Ralph Sonderegger

1.3 Ökosystemleistungen sichern Lebensqualität

Die Verwendung des Konzepts der «Ökosystemleistungen» (siehe Box «Ökosystemleistungen / Nature's contributions to people (NCP)»)) erlaubt eine breitere Sicht auf die unterschiedlichen Werte der Natur und – vor allem – auf die damit verknüpften Potenziale für die Sicherung der Lebensqualität.

Ökosystemleistungen / Nature's contributions to people (NCP)

Seit den 2000er-Jahren haben viele Institutionen aus Bereichen wie Naturschutz, Ökonomie, Verwaltung und Statistik das Konzept der «Ökosystemleistungen» in ihre Überlegungen integriert, indem sie monetäre oder andere Werte einsetzten, um ein breiteres Publikum von der Bedeutung der «Natur für den Menschen» (Costanza et al., 1997; Daily, 1997; Ott & Staub, 2009; Staub et al., 2011) zu überzeugen. Das Konzept der «Leistungen» ermöglicht Akteurinnen und Akteuren mit unterschiedlichem Hintergrund im Dialog eine gemeinsame Sprache zu finden, um ihre jeweiligen Ansprüche und Bedürfnisse an den Raum zu formulieren (Keller et al., 2022). Zusehends wird das Konzept auch im Wirtschaftsumfeld verwendet – etwa von Versicherungsunternehmen (Retsa et al., 2020) oder vom World Economic Forum (WEF) –, um die ökonomischen Risiken des Biodiversitätsverlusts darzustellen.

Seit etwa zehn Jahren wird das Konzept der Ökosystemleistungen weniger utilitaristisch verstanden und der Fokus stärker auf die gesellschaftlichen Werte gerichtet, also den vielfältigen Beziehungen zwischen Mensch und Natur. In diesem Sinne wird in der Wissenschaft heute anstelle des Begriffs «Ökosystemleistungen» primär von «Nature's contributions to people (NCP)» gesprochen (Díaz et al., 2018). Im vorliegenden Bericht werden die Begriffe äquivalent verwendet, im wissenschaftlichen Bereich «NCP», in der Kommunikation «Ökosystemleistungen». IPBES unterscheidet zwischen «regulierenden», «materiellen» und «nicht-materiellen» NCP oder Ökosystemleistungen. ValPar.CH hat diese Unterscheidung übernommen (siehe Tab. 2).

Für die Analysen der ökologischen, gesellschaftlichen und ökonomischen Werte wurde die von IPBES vorgeschlagene Kategorisierung mittels eines Sets von Indikatoren operationalisiert. Tab. 2 gibt eine Übersicht über die ausgewählten Indikatoren. Einzelne davon werden in den nachfolgenden Kapiteln näher beleuchtet. Die Tabelle zeigt, dass für jede einzelne Ökosystemleistung je nach Perspektive unterschiedliche Indikatoren ausgewählt werden können. Das ValPar.CH-Team hat sich auf jeweils einen Indikator pro Ökosystemleistung und Perspektive beschränkt. Die Begründung für die Auswahl der Indikatoren und deren detaillierte Beschreibung finden sich in den entsprechenden Fachpublikationen (Bokusheva et al., 2024; Cracco et al., 2025; Külling, Adde, Lambiel et al., 2024). Mit dieser Limitierung bleibt die Aussagekraft zwar beschränkt, dennoch stellt ValPar.CH damit erstmals ein breites Bild über die verschiedenen verfügbaren Ökosystemleistungen der Schweiz zur Verfügung.

Tab. 2: Übersicht der in ValPar.CH erfassten Ökosystemleistungen

ValPar.CH hat Ökosystemleistungen gemäss IPBES-Kategorisierung mittels ökologischer, gesellschaftlicher und ökonomischer Indikatoren erfasst. Die ökologischen Indikatoren lassen sich für die gesamte Schweiz in einer Auflösung von 25 Metern räumlich darstellen. Die ökonomischen Indikatoren umfassen ebenfalls die gesamte Schweiz, lassen sich jedoch nur teilweise räumlich darstellen. Die gesellschaftlichen Indikatoren fokussieren primär auf die regionale oder lokale Ebene. Sie beinhalten auch qualitative Daten, die sich kaum räumlich darstellen lassen.

Ökosystemleistung (IPBES-Referenz)	Ökologische Indikatoren	Gesellschaftliche Indikatoren	Ökonomische Indikatoren
Regulierende Ökosystemleistungen			
Schaffung und Erhalt von Lebensräumen (C2.1)	Index der Lebensraumqualität	Wahrnehmung von «Natürlichkeit»	Öffentliche Biodiversitätsaufwendungen inkl. Direktzahlungen und Grundlagenforschung
Bestäubung und Ausbreitung von Samen (C2.2)	Häufigkeit von Lebensräumen für Bestäuber	Wahrnehmung der Bedeutung der Bestäubung	Monetärer Wert des Beitrags der natürlichen Bestäubung zur Pflanzenproduktion / Ersatzkosten bei Abwesenheit von Wildbestäubern
Regulierung der Luftqualität (C2.3)	Jährliche Adsorption von Feinstaub (PM10) durch die Vegetation	Wahrnehmung und Beschreibung von Luftqualität	Schätzwert für durchschnittlich vermiedene Erkrankungs- und Sterblichkeitskosten infolge zu hoher Feinstaub/PM10-Belastung
Regulierung des Klimas (C2.4)	In Biomasse und Boden gespeicherter Kohlenstoff	Wahrnehmung und Beschreibung von Klima	Schätzwert für Grenzvermeidungskosten von Kohlenstoff / Schätzwert der sozialen Kosten von Kohlenstoff
Regulierung der Wassermenge (C2.6)	Jährlicher Wasserertrag	Wahrnehmung von Wassermenge (z. B. Regen, Flüsse)	Median der kantonalen Konzessionspreise für Oberflächenwasser
Regulierung der Wasserqualität (C2.7)	Jährliche Nährstoffrückhaltung der Vegetation	Wahrnehmung von Wasserqualität (z. B. in Flüssen, Seen)	Kosten der technischen Entnahme von Nitrat und Phosphat aus dem Wasser
Aufbau, Schutz und Dekontamination von Böden (C2.8)	Erosionsschutz durch Sedimentrückhalt	Wahrnehmung und Beschreibung von Böden (z. B. weicher Untergrund) und verbundenen Prozessen	Kosten der im Ökosystem zurückgehaltenen Sedimente bei Speicherkraftwerken, die die Aufstauung vermindern würden
Regulierung von Gefahren und Extremereignissen (C2.9)	Schutz vor Naturgefahren durch Wälder und durch Wasserretention in Mooren	Erkennen von Naturentitäten (wie Wald und Moore) als Schutz vor Extremereignissen (z. B. Lawinen, Überschwemmungen)	Ersatzkosten Schutzwald / durch Feuchtgebiet vermiedene Schadenskosten
Regulierung von Schädlingen und Krankheiten (C2.10)	Vorkommen von Hauptfeinden der Hauptschädlinge landwirtschaftlicher Kulturen	Wahrnehmung von Krankheiten (z. B. befallene Bäume)	Schätzwert für vermiedene Schäden im Ackerbau durch Biokontrolle von Wühlmauspopulationen durch Greifvögel

Ökosystemleistung (IPBES-Referenz)	Ökologische Indikatoren	Gesellschaftliche Indikatoren	Ökonomische Indikatoren
Materielle Ökosystemleistungen			
Energie (C3.11)	Energiegewinnung aus Holz (gemeinsam erhoben mit Indikator «Holzproduktion [Nutzholz]»)	Wahrnehmung von Energiequellen aus der Natur	Median der monetären Werte von Wasser bei Wasserkraftwerken / berechneter Residualwert für Energieholzsortimente
Lebens- und Futtermittel (C3.12)	Pflanzliche Erzeugnisse	Nahrungs- und Futtermittel aus bewirtschafteten und unbewirtschafteten Flächen	Schätzwerte für den Beitrag von Bodenökosystemleistungen zur landwirtschaftlichen Produktion, erfasst auf Basis von Grenzwertbeiträgen des Produktionsfaktors Boden, bezogen auf die landwirtschaftliche Nutzfläche
Materialien und Hilfsmittel (C3.13)	Holzproduktion (Nutzholz) (gemeinsam erhoben mit Indikator «Energiegewinnung aus Holz»)	Beschreibungen, wie Naturmaterialien verwendet werden	Berechneter Residualpreis für Nicht- Energieholz-Sortimente
Medizinische, biochemische und genetische Ressourcen (C3.14)	Verbreitung von Heilpflanzenarten	Wahrnehmung und Beschreibung von medizinischen Ressourcen aus der Natur	Monetärer Wert ausgewählter Nutz- und essbarer Heilpflanzen
Nicht-materielle Ökosystemleistungen			
Bildung und Inspiration (C4.15)	Wahrscheinlichkeit des Fotografierens der Natur	Lernen, Inspiration, Werte daraus, Landschaft für Inspiration	Monetärer Wert von in Parks aufgenommenen und auf eine Sharing- Plattform hochgeladenen Fotos
Physische und psychologische Erfahrungen (C4.16)	Index der Erholungsmöglichkeiten	Naherholung oder alltägliche Erfahrungen, psychischer und physischer Nutzen von Wahrnehmungen	Schätzwerte für durchschnittliche Reisekostenausgaben von Parkbesuchern für die vier ValPar.CH- Untersuchungsregionen
Heimatverbundenheit (C4.17)	Verbreitung von symbolträchtigen Tieren und Pflanzen	Verbindungen zwischen Natur, Orten, Landschaftsqualitäten und Identifikation («Heimat»)	–
Optionswert, Vermächtniswert und Naturwert			
Optionen für die Zukunft (C1.18)	–	Wahrnehmung von «Lebendigkeit»/Faszination	–
Biophysikalische Prozesse (N3)	–	Wahrnehmung der intrinsischen Werte der Natur	–

2 Ökologische, gesellschaftliche und ökonomische Werte der Natur

Ein funktionierendes ökologisches Netz von Lebensräumen generiert per definitionem ökologische Werte. Aufgrund der vielfältigen Ökosystemleistungen erwachsen daraus untrennbar gesellschaftliche und ökonomische Werte. Ziel von ValPar.CH war es, diese verschiedenen Wertekategorien und deren mögliche Entwicklung zu erfassen. Dazu wurden Modelle für die räumlich hochaufgelöste Prognose von Ökosystemleistungen und die Verbreitung von Tausenden von Arten entwickelt. Die monetären Bewertungen von Ökosystemleistungen anhand ausgewählter Indikatoren erlauben es theoretisch, die monetären Flüsse einzelner Ökosystemleistungen für ein bestimmtes Gebiet wie einen Kanton oder die ganze Schweiz zu ermitteln. Die gesellschaftlichen Werte wurden mit qualitativen und quantitativen Methoden erfasst. Die Ergebnisse unterstreichen die hohe Bedeutung der Natur und von Naturerlebnissen für die Identität der Bevölkerung. Sie zeigen in räumlicher Perspektive auch eine hohe Übereinstimmung der Wahrnehmung von Landschaftsqualitäten mit Gebieten mit hoher Biodiversität.

2.1 Werte aus ökologischer Perspektive

In der ökologischen Perspektive analysierte ValPar.CH die langfristige Funktionsfähigkeit des ökologischen Gesamtsystems und der einzelnen Komponenten. Die Fläche, Qualität und Vernetzung vieler ökologisch wertvoller terrestrischer und aquatischer Lebensräume haben in den letzten 150 Jahren beispielsweise durch Gewässerkorrekturen oder Meliorationen stark abgenommen. Die verbliebenen wertvollen Gebiete sind häufig isoliert und durch zahlreiche Einflussfaktoren wie Klimawandel, übermässige Nährstoffeinträge, bauliche Massnahmen usw. unter Druck (BAFU, 2023). Dies führt dazu, dass die Schweiz im internationalen Vergleich mit OECD-Ländern den höchsten Anteil an bedrohten und ausgestorbenen Arten hat (OECD, 2024). Um den Entwicklungs- und Mobilitätsansprüchen der Arten Rechnung zu tragen, soll ein funktionierendes ökologisches Netz aus Lebensräumen in ausreichender Qualität und Quantität bestehen, die in geeigneter Anordnung im Raum verteilt und untereinander verbunden sind. Dazu bedarf es differenzierter Planungsgrundlagen in Bezug auf die Verbreitung von Arten beziehungsweise die naturräumlichen Voraussetzungen, die die Ansprüche der einzelnen Arten zu erfüllen vermögen. Diese Informationen liegen in der Regel nicht flächendeckend vor, sondern in Form von Arterhebungen einzelner Gebiete oder als systematische Stichproben im Rahmen von Monitoringprogrammen. Im Hinblick auf die Funktionsfähigkeit des ökologischen Netzes von Lebensräumen gilt es aber auch, dessen längerfristige räumliche Sicherung im Auge zu behalten. Der Klimawandel und die Landnutzungsänderungen verändern die naturräumlichen Voraussetzungen und damit das gesamte Landschaftsmosaik in den kommenden Jahrzehnten grundlegend. Dadurch ändern sich auch die Lebensgrundlagen der Lebewesen. Die zur Verfügung stehenden Flächen ändern ihre Charakteristik und damit das Angebot an Ökosystemleistungen.

Im Hinblick auf diese Bedürfnisse an Planungsgrundlagen wurden systematische Informationen über die ökologischen Qualitäten der Schweiz erarbeitet, die erlauben, den ökologischen Wert flächendeckend zu erfassen und räumlich darzustellen. Differenzierte, hochaufgelöste Modellierungen der naturräumlichen Grundlagen ermöglichen die Prognose der daraus resultierenden Ökosystemleistungen und der Artenverteilung. Die

Erkenntnisse wurden zu Vorzugsgebieten zusammengeführt, die ergänzende Hotspots der Biodiversität und der Ökosystemleistungen kartografisch darstellen und sichtbar machen (vertiefte Erläuterungen siehe Kap. 4.1).

Die Ergebnisse der ValPar.CH-Modellierungen ergänzen bestehende Planungsgrundlagen (BAFU, 2021), indem sie helfen, aktuelle und künftige ökologische Potenziale von Flächen in einer zeitlichen Dimension besser abzuschätzen. Tab. 3 gibt eine Übersicht über die von ValPar.CH zur Verfügung gestellten Geodaten; die Kapitel 2 bis 4 erörtern diese Produkte anhand konkreter Anwendungsbeispiele.

Tab. 3: Übersicht der von ValPar.CH erarbeiteten und zusammengestellten Geodaten

Alle hier beschriebenen Geodaten sind auf www.valpar.ch zugänglich. Die Aufzählung ist nach zunehmender Komplexität geordnet.

Titel	Beschreibung
Hochaufgelöste Landnutzungskarten	- Landnutzungskarten für die Schweiz für drei Zeiträume, basierend auf der topografischen Basiskarte im Massstab 1:25 000 und der nationalen Arealstatistiken, die aus der Interpretation von Luftbildern auf einem regelmässigen Punktgitter von 100 m gewonnen wurden - Mittels Modellierung um den Faktor 16 erhöhte räumliche Auflösung der resultierenden Landnutzungskarte (Auflösung von 25 m × 25 m) - Erhöhte thematische Auflösung von 29 (in der Basiskarte) auf 62 Landnutzungskategorien - Für Anwendungsbeispiele und Nutzen dieses Datensatzes wurde eine Story map entwickelt (Külling, 2022).
Umweltprädiktoren SWECO25 (siehe Kap. 2.1)	- Umweltdatenbank mit mehr als 5000 Rasterebenen mit einer Auflösung von 25 m - Zehn Hauptthemen umfassend: «Geologie», «Topografie», «Klima», «Hydrologie», «Vegetation», «Boden», «Landnutzung und -verwendung», «Bevölkerung (Dichte)», «Verkehr» und «Fernerkundung»
Fernerkundungsprodukte	- Katalog von über 3000 Rasterebenen mit Daten, die bis ins Jahr 1984 zurückreichen und die gesamte Schweiz abdecken - Die auf Satellitendaten basierenden Karten geben Vegetationseigenschaften («vegetation traits») wieder, die relevant sind für die Vorhersage der Verteilung von Arten und Ökosystemleistungen.
Artenverbreitungskarten (siehe Kap. 2.1 und 4.1)	- Weiterentwickelte «Artenverbreitungsmodelle» als Werkzeug zur Vorhersage von Artenverteilungen für die Schweiz - Verbreitungskarten potenziell geeigneter Lebensräume für mehr als 7000 Arten in der Schweiz, für alle Gruppen von Organismen mit ausreichender Datengrundlage - Karten der potenziellen Qualität für die 26 wichtigsten Lebensraumtypen in der Schweiz, (nach TYPO.CH) aggregiert aus rund 2500 Artenverbreitungskarten - Vorhersagen über die Arten und ihre Aggregation in Lebensräumen berücksichtigen die Klimaszenarien RCP 4.5 und RCP 8.5 der CH2018-Datensätze - Für Anwendungsbeispiele und Nutzen dieses Datensatzes wurde eine Story map entwickelt (Lambiel, 2024a).
Ökosystemleistungskarten (siehe Kap. 2.1 und 4.1)	- Karten der relativen Verteilung von 15 Ökosystemleistungen in einer Auflösung von 25 m für die ganze Schweiz - Grundlage für die Identifikation von Gebieten, die wichtig sind, um Ökosystemleistungen zu erhalten und zu entwickeln - Für Anwendungsbeispiele und Nutzen dieses Datensatzes wurde eine Story map entwickelt (Lambiel, 2024b).
Vorzugsgebiete für Biodiversität und Ökosystemleistungen (siehe Kap. 4.1)	Darstellung von Gebieten, die sich unter Berücksichtigung der Ökosystemleistungen, der Landschaftsstruktur und der Biodiversität für die Sicherung der ökologischen Infrastruktur besonders eignen und zu priorisieren sind.
ValPar.CH-Szenarien (siehe Kap. 3.1)	- Darstellung möglicher Entwicklungen der biophysikalischen und sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen, unter denen die ökologische Infrastruktur gestaltet wird - Geben Aufschluss darüber, welche Bedingungen für den Wert der ökologischen Infrastruktur besonders vorteilhaft oder nachteilig sind.

Titel	Beschreibung
Karten künftiger Landnutzungsänderung, Ökosystemleistungen und Biodiversität (siehe Kap. 3.1)	• Karten der relativen Verteilung von Landnutzung, 10 Ökosystemleistungen und Biodiversität in einer Auflösung von 100 m für die ganze Schweiz unter verschiedenen Szenarien bis 2060 • Grundlage für die Identifikation von Gebieten, die wichtig sind, um in Zukunft Biodiversität und Ökosystemleistungen zu erhalten und zu entwickeln.
Landschaftsarchetypen (siehe Kap. 4.2)	• Darstellung archetypischer Landschaftsmuster auf Basis sozio-ökonomischer, ökologischer und technologischer Daten • Der Prozess der Archetypisierung vereinfacht komplexe räumliche Heterogenität, indem dadurch ähnliche Landschaftsmuster zu Falltypologien zusammengefasst werden • Verknüpft mit lokalem Expertinnen- und Expertenwissen erweitern Archetypenkarten die Priorisierungskarten der Vorzugsgebiete mit Informationen zur Planung und Bewirtschaftung • Für Anwendungsbeispiele und Nutzen dieses Datensatzes wurde eine Story map entwickelt (Lambiel, 2024c).

Hochaufgelöste Karten zur potenziellen Artenverbreitung in der Schweiz

Die im Forschungsprojekt entwickelten Artenverbreitungsmodelle (siehe Abb. 5 und Box «Hochaufgelöste Artenverbreitungs- und Umweltkarten») bieten Prognosen zur Artenverbreitung aufgrund von Umweltvariablen und beobachteten Artenvorkommen flächendeckend für die ganze Schweiz für heute und künftige Zeithorizonte unter verschiedenen Szenarien des Klimawandels. Die Modelle kombinieren die wichtigsten methodischen Fortschritte, die in den letzten Jahren erreicht wurden (Adde, Rey, Brun et al., 2023; Adde, Rey, Fopp et al., 2023). Sie wurden für Tausende von Arten auf einem Computercluster durchgerechnet, was es ermöglichte, eine Vielzahl von Umweltvariablen zu berücksichtigen und die Vorhersagen für viele Arten zu Artengruppen zusammenzufassen (Guisan & Adde, 2024).

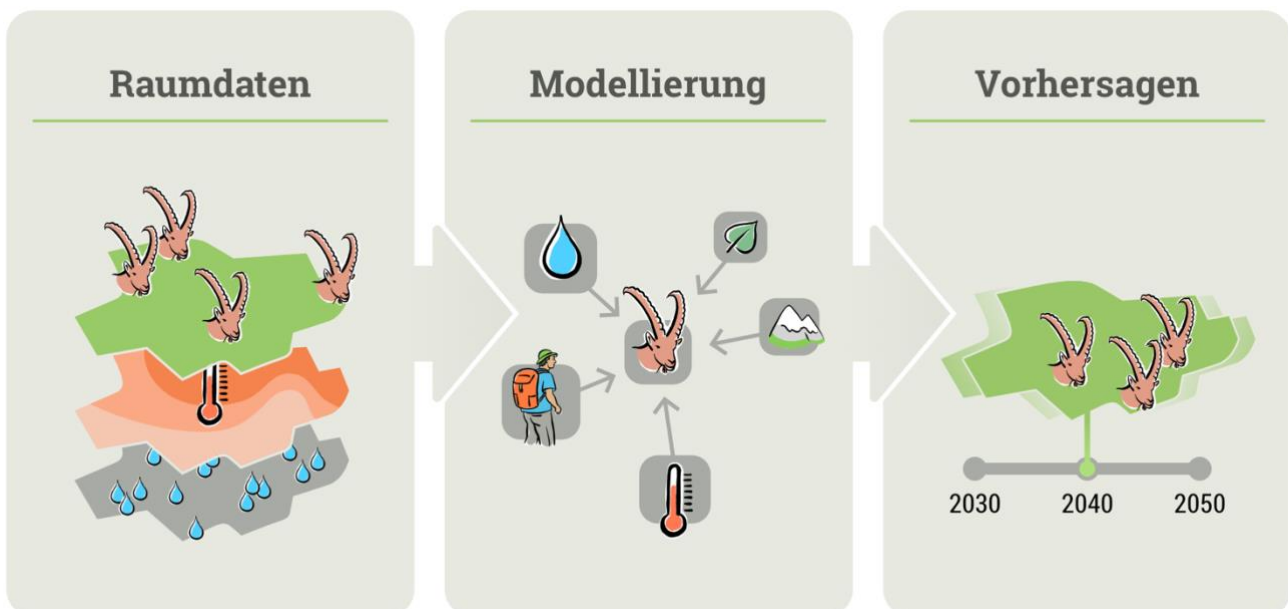
Mithilfe der Artenverbreitungsmodelle erstellte ValPar.CH in Abhängigkeit von Klimaszenarien flächendeckende Prognosekarten für über 7000 Arten. Betrachtet wurden zwei verschiedene Klimaszenarien (Abb. 6). Dabei wurde auch der aktuelle Zustand auf Basis von Beobachtungsdaten flächendeckend modelliert. Deutlich ersichtlich wird daraus unter anderem die Verschiebung von Verbreitungsgebieten in höhere Lagen. Gemäss diesen Modellierungen wird für manche Arten die Situation schon allein aufgrund der Klimaänderungen kritisch, weil sie nicht weiter in die Höhe wandern können (Barras et al., 2021) Da angesichts der Vielzahl von zu berücksichtigenden Faktoren und ihren komplexen Wechselwirkungen Unsicherheiten bestehen, bleiben die Prognosekarten mit Unschärfen behaftet. Sie eignen sich jedoch als indikative Hilfen, um die aktuelle Situation flächendeckend zu betrachten und künftige Entwicklungen abzuschätzen.

Hochaufgelöste Artenverbreitungs- und Umweltkarten

Artenverbreitungsmodelle («Species Distribution Modellings», SDM) ermöglichen, auf der Grundlage einer grossen Anzahl Umweltkarten für ein Gebiet in jedem Pixel einen Wert für die Habitateignung jeder Art zu ermitteln (Adde, Rey, Brun et al., 2023). Dieser Wert widerspiegelt die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens einer Art auf der Grundlage der jeweiligen Umweltbedingungen. Die Grösse der Pixel bestimmt die Auflösung der Vorhersagen und hängt in der Regel von den verfügbaren Daten ab. So lassen sich Veränderungen in der Verbreitung von Arten unter verschiedenen Szenarien von Umwelt- oder Landschaftsveränderungen (z. B. Klimawandel oder Landnutzungsänderungen) vorhersagen (Black et al., submitted). Dazu werden die ursprünglichen Umweltkarten entsprechend dem jeweiligen Szenario verändert und das Modell erneut auf die neuen Karten übertragen. Die verwendeten Artendaten stammen aus den Datenbanken von InfoSpecies (www.infospecies.ch), die Umweltkarten aus «SWECO25» (Külling, Adde, Fopp et al., 2024) (siehe Abb. 5). Bei SWECO25 handelt es sich um eine im Rahmen von ValPar.CH zusammengestellte Datenbank von Raum- und Umweltdaten auf 5000 Rasterebenen in 25-Meter-Auflösung. Die Funktionsweise dieser Datenbank und mögliche Anwendungsbeispiele solcher Karten wurden für kantonale Natur- und Landschaftsfachstellen erläutert (Guisan & Adde, 2024).

Abb. 5: Verfahren zur Erstellung von Artenverbreitungsmodellen

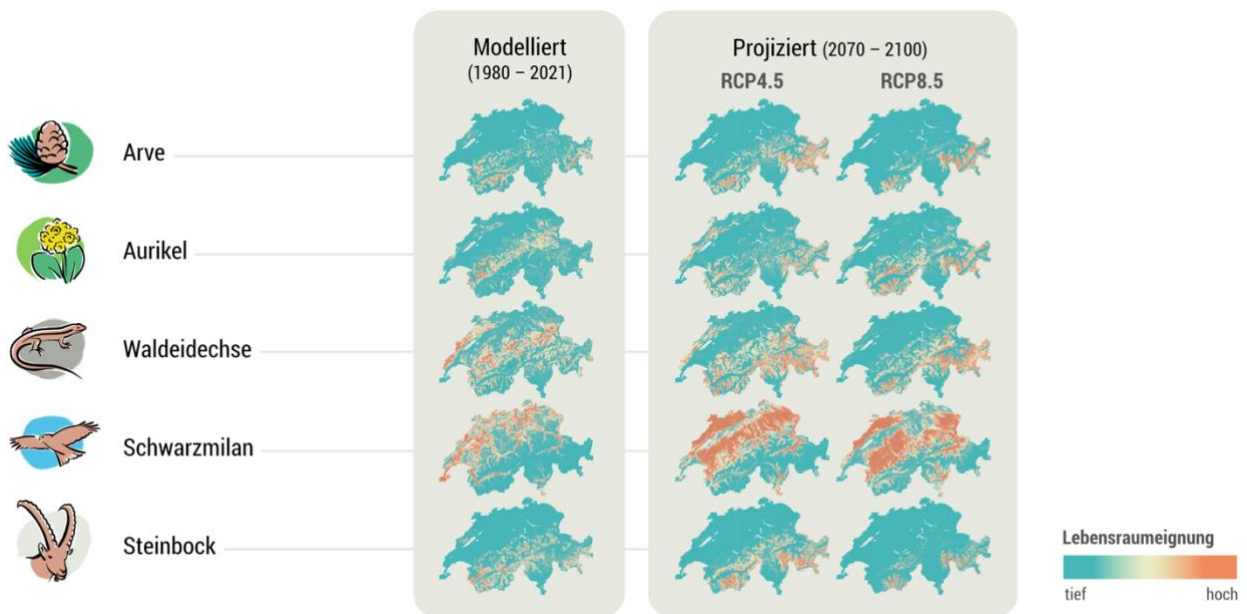
Die Modellierung auf Basis von homogenisierten Umweltkarten und Artenbeobachtungen – in diesem Falle von InfoSpecies – ermöglicht Vorhersagen zur potenziellen Artenverbreitung in zeitlicher und räumlicher Hinsicht.



Grafik: Ralph Sonderegger nach Guisan et al., 2017

Abb. 6: Modellerte Verbreitung ausgewählter Arten für den Zeithorizont 1980–2021 sowie den Zeithorizont 2070–2100 unter Berücksichtigung von zwei unterschiedlichen Klimaszenarien

Deutlich sichtbar wird die Verschiebung der Verbreitungsgebiete in Höhenlagen. Beim RCP-4.5-Szenario stabilisieren sich die Treibhausgasemissionen vor Ende des 21. Jahrhunderts auf niedrigem Niveau. Beim RCP-8.5-Szenario steigen die Treibhausgasemissionen im derzeitigen Tempo weiter (RCP steht für «representative concentration pathway» und wird für die Beschreibung von Szenarien zum Verlauf der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre gemäss dem Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC] verwendet).



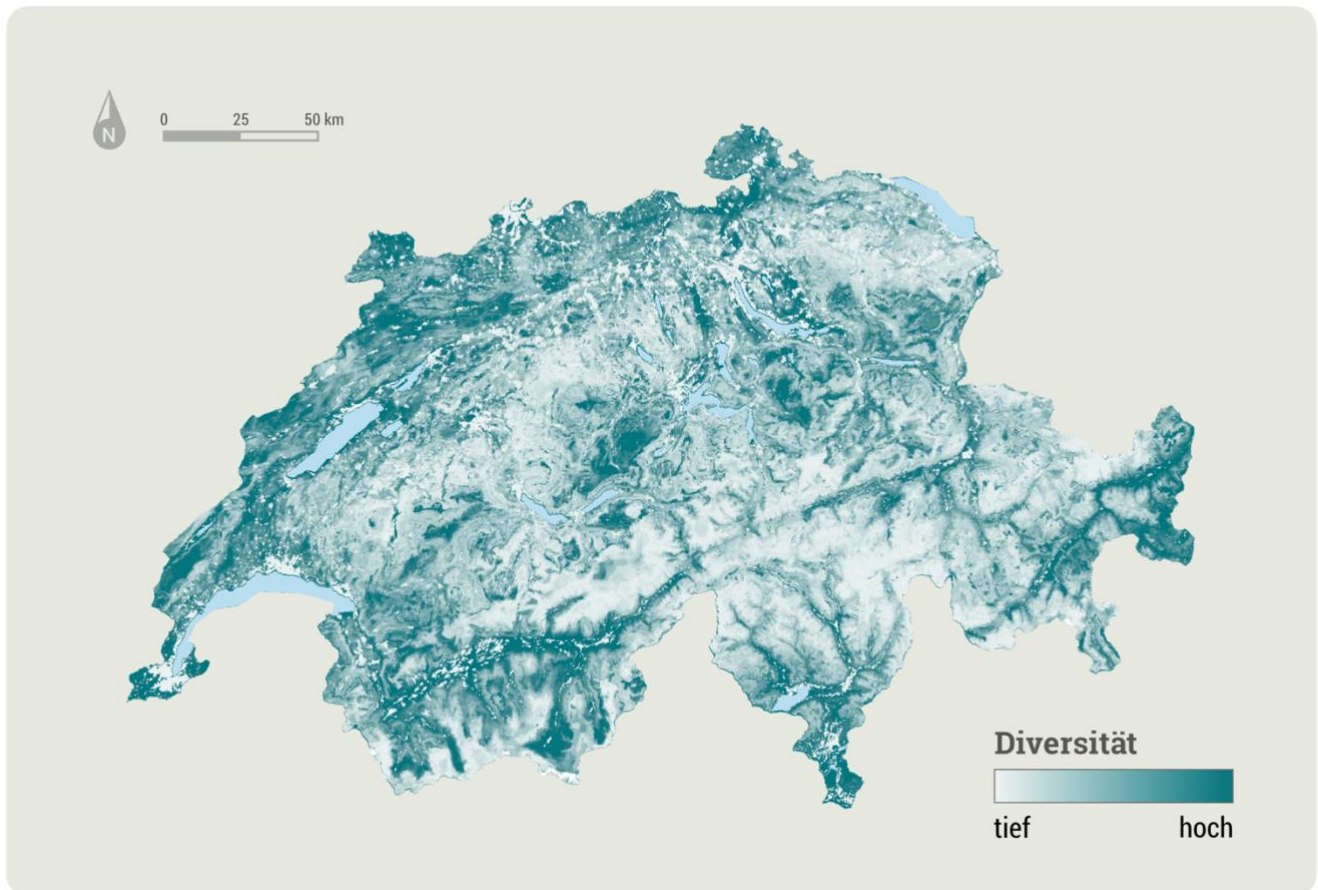
Grafik: Ralph Sonderegger nach Adde, Rey, Brun et al., 2023

Kartierung der Biodiversität

Mit Artenverbreitungsmodellen auf Basis von rund 1500 Rote-Liste-Arten wurde in ValPar.CH ein Biodiversitätsindikator für die ganze Schweiz erstellt (siehe Abb. 7). Dieser erlaubt es, Vorzugsgebiete (siehe Box «Bedeutende Gebiete») zu erkennen, die die Lebensraumansprüche dieser Arten erfüllen. Dazu wurde für jeden Pixel und für jede berücksichtigte Art die Eignung als Lebensraum in einem Spektrum von 0 bis 1 bewertet und die resultierenden Karten der einzelnen Arten zu einem Gesamtindikator aggregiert (Abb. 7). Dieser Biodiversitätsindikator hilft, Gebiete zu erkennen, die für gefährdete Arten potenziell wichtig sind und für die Vernetzungsplanung eine wichtige Rolle spielen können. Angewendet auf die künftige Entwicklung lassen sich damit auch Gebiete erkennen, in denen sich das Angebot an Ökosystemleistungen bei unterschiedlichen Änderungen der Umweltbedingungen voraussichtlich gleichermassen verändert. Derartige «robuste» Gebiete können für die Entwicklung der Biodiversität und der Ökosystemleistungen eine wichtige Rolle spielen (siehe Kap. 5 (Guisan et al., 2017; Külling, Adde, Lambiel et al., 2024; Lambiel, 2024b). Ein Beispiel dafür sind die inneralpinen Täler, die wichtige Lebensräume für zahlreiche Arten bieten, aber unter verschiedenen klimatischen und sozio-kulturellen Szenarien von einer Abnahme an Ökosystemleistungen betroffen sind. Hier ist ein besonderes Augenmerk darauf zu legen, die erforderlichen Rahmenbedingungen für die Ökosystemleistungen und die Biodiversität für die Zukunft sicherzustellen.

Abb. 7: Biodiversitätsindikator für die Schweiz für die Jahre 1980–2021 auf Basis von rund 1500 Rote-Liste-Arten

Der Biodiversitätsindikator integriert die Lebensraumeignung von knapp 1500 Rote-Liste-Arten. Je dunkler die Farbe, desto wichtiger ist das Gebiet für die berücksichtigten Rote-Liste-Arten. Der Indikator berücksichtigt keine Interaktionen zwischen den einzelnen Arten.



Grafik: Ralph Sonderegger nach Külling, Adde, Lambiel et al., 2024

Bedeutende Gebiete

Was «bedeutende Gebiete» sind, kann sich je nach Sichtweise unterscheiden: ValPar.CH hat unterschiedliche Typen von Gebieten identifiziert, die für die Vernetzung von Lebensräumen von Bedeutung sind. Der Biodiversitätsindikator (siehe Abb. 7) zeigt auf Basis von Modellierungen Gebiete, die für Rote-Liste-Arten und damit auch für die Artenvielfalt potenziell wichtig sind. Auch anhand der Ökosystemleistungen lassen sich «bedeutende Gebiete» identifizieren (siehe Abb. 8). Im Weiteren lassen sich vergleichbare räumliche Informationen aus sozialwissenschaftlichen Daten gewinnen, wobei die «Bedeutung» in diesen Fällen auf den Beziehungswerten basiert: Am Beispiel «Erholungswert für die Bevölkerung» zeigt Abb. 10, wo sich Erholungsgebiete mit ökologisch wertvollen Gebieten überschneiden. Abb. 15 illustriert, wo Orte, die die lokale Bevölkerung im Jurapark Aargau als landschaftlich bedeutungsvoll einstuft, mit Gebieten hoher Artenvielfalt zusammenfallen. Dies kann mitunter auch zu Zielkonflikten führen (siehe Kap. 3.2) und bedarf deshalb auch geeigneter Lenkungsmaßnahmen. Nicht zuletzt lassen sich gewisse monetäre Werte und damit eine «wirtschaftliche Bedeutung» ebenfalls räumlich explizit darstellen und liefern damit Hinweise aus ökonomischer Sicht auf bedeutende Gebiete von Ökosystemleistungen mit hohem monetärem Wert (siehe Abb. 17).

Ein Zusammenführen dieser unterschiedlichen Grundlagen in eine einzige Karte ist mit Einschränkungen verknüpft, da sich nicht alle Resultate – insbesondere jene der gesellschaftlichen Bedeutung – räumlich explizit darstellen lassen. Dennoch zeigen die von ValPar.CH entwickelten Szenarien (siehe Kap. 3.1) und die identifizierten Vorzugsgebiete für Biodiversität und Ökosystemleistungen (siehe Kap. 4.1), wie sich solche Informationen gruppieren lassen, um sie sichtbar zu machen.

Biodiversität als wichtige Basis für Ökosystemleistungen

Die Abhängigkeiten von «Biodiversität» und «Ökosystemleistungen» sind vielfältig. Diese Beziehungen wurden zunächst systematisch analysiert, Lücken bei bestehenden Verknüpfungsansätzen identifiziert und Lösungsvorschläge für das Schliessen der Lücken vorgeschlagen (Rey et al., 2022). Zu den analysierten Beziehungen gehören zum Beispiel räumliche oder funktionale Beziehungen zwischen den untersuchten Ökosystemleistungsindikatoren und der Biodiversität (Rey et al., 2023). Anschliessend erarbeitete Beziehungstabellen stellen den Beitrag der Arten zu den Ökosystemleistungen umfassend dar. Sie ermöglichen die räumliche Vorhersage von Ökosystemleistungen aus den Vorhersagen aller unterstützenden Arten und zeigen aktuelle und zukünftige Muster von Ökosystemleistungsindikatoren auf (Rey et al., 2024). Wie in Kap. 3.1. und 4.1 dargestellt, wurden die Abhängigkeiten zwischen Biodiversität und Ökosystemleistungen anhand von Modellierungen untersucht. Dabei wird sichtbar, dass die Biodiversität eine wichtige Voraussetzung für das Angebot von Ökosystemleistungen darstellt und die Entwicklung in bestimmten Fällen korreliert ist (Rey et al., 2023).

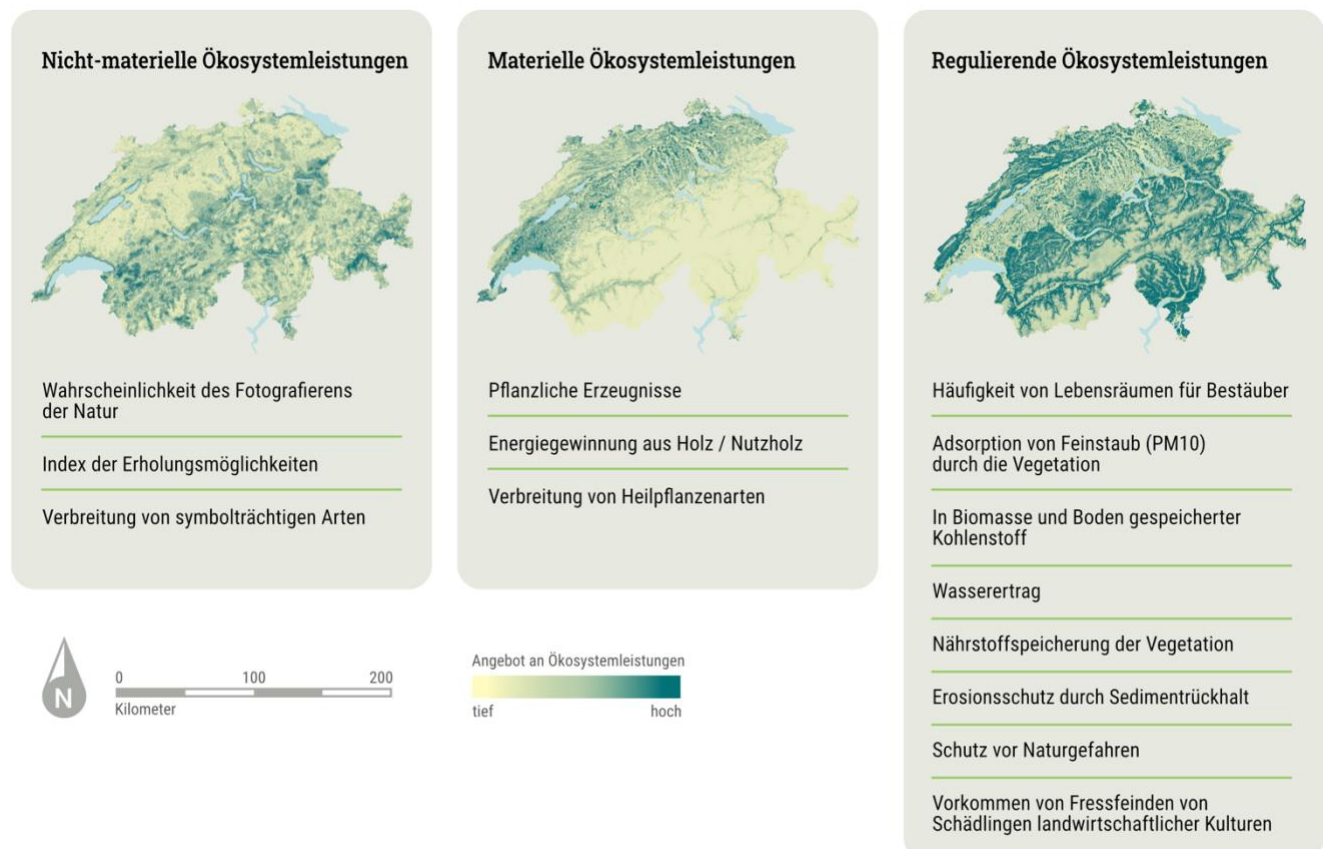
Verfügbare Ökosystemleistungen

Aus dem Forschungsprojekt resultieren Karten, die die relative Verteilung von 15 Ökosystemleistungen auf Basis von Modellierungen mit einer Auflösung von 25 Metern für die ganze Schweiz darstellen (siehe Abb. 8). Untersucht wurden acht regulierende, vier materielle und drei nicht-materielle Ökosystemleistungen. Die verwendeten Methoden basieren dabei auf unterschiedlichen Ansätzen: Ein Teil der Modellierungsarbeit stützt sich auf kausale Beziehungen zwischen biophysikalischen Informationstabellen, die aus Felddaten (z. B. dem nationalen Forstinventar) und Landnutzungs-, Klima- und topografischen Daten abgeleitet wurden. Anderen Modellen liegen Regressionsansätze zugrunde, z. B. «nischenbasierte Modelle» (Lavorel et al., 2017), die sich auf die Landschaftseignung für ausgewählte Artengruppen stützen, von denen Ökosystemleistungen abhängig

sind (Külling, Adde, Lambiel et al., 2024). Alle Karten basieren auf Daten für den Zeitraum 2013–2018 und stellen die «aktuelle» Versorgungssituation dar. Sie zeigen unter anderem, dass das potenzielle Angebot an nicht-materiellen Ökosystemleistungen (z. B. Erholung, Naturerlebnis) im Mittelland weniger ausgeprägt ist als in den Voralpen oder dass im Mittelland ein hohes potenzielles Angebot an materiellen Ökosystemleistungen (z. B. Nutzpflanzen) besteht. Das potenzielle Angebot an Regulierungsleistungen (z. B. Wasserertrag, Schutz vor Naturgefahren) ist gesamtschweizerisch hoch, besonders ausgeprägt im Jura, den Voralpen, den inneralpinen Tälern und den Südalpen. Solche Informationen dienen der Planung, wichtige Gebiete für die Erhaltung und Entwicklung von Ökosystemleistungen zu identifizieren.

Abb. 8: Modellierung von 15 Ökosystemleistungen in der Schweiz

Die Karten zeigen die potenzielle Bereitstellung von Ökosystemleistungen in der Schweiz, aufgeteilt in drei Kategorien: nicht-materielle (links), materielle (Mitte) und regulierende Ökosystemleistungen (rechts).



Grafik: Ralph Sonderegger nach Külling, Adde, Lambiel et al., 2024

Fazit «ökologische Perspektive»

Die Modellierung der Artenverbreitung und der Ökosystemleistungen mithilfe der verschiedenen Modellierungsmethoden erlaubt es, ein hochaufgelöstes und flächendeckendes Bild der Biodiversität und Ökosystemleistungen der Schweiz für heute und künftige Zeithorizonte zu gewinnen. Diese Modellierungen ermöglichen es, die Auswirkungen der zu erwartenden Dynamik in der Entwicklung für die Biodiversität und die Ökosystemleistungen insgesamt, aber auch für einzelne Arten oder Ökosystemleistungen abzuschätzen. Die entwickelten Karten zeigen insbesondere, dass für die einzelnen Arten vor allem in Abhängigkeit des Klimawandels mittelfristig grosse Verschiebungen der Lebensräume zu erwarten sind. Insgesamt könnten sich die Lebensräume von rund der Hälfte aller rund 7000 untersuchten Arten bis Ende des Jahrhunderts empfindlich verschlechtern. Die Klima- und Landnutzungsänderungen wirken sich auch auf das künftige Angebot an Ökosystemleistungen aus: Die Eignung für die Produktion pflanzlicher Erzeugnisse (z. B. für die Landwirtschaft) wird in höheren Lagen tendenziell zunehmen, der bestehende Lebensraum von symbolträchtigen alpinen Arten wie dem Enzian hingegen abnehmen. Insgesamt bieten die verschiedenen Modellierungen essenzielle Informationen für raumbezogene Planungen und sind damit nicht nur für den Naturschutz von Interesse.

2.2 Werte aus gesellschaftlicher Perspektive

Um die gesellschaftlichen Werte der Natur (siehe Box «Gesellschaftliche Werte») zu erfassen, wurde bewusst ein breiter Forschungsansatz gewählt, der quantitative und qualitative Methoden umfasst (Cracco et al., 2024). Dieser schliesst die generellen Beziehungen zwischen Menschen und Natur beziehungsweise Landschaft und Kultur mit ein. Für die Planung ist es zentral, die Wahrnehmungen der Bevölkerung von Natur und Landschaft zu berücksichtigen: Nur wenn verstanden wird, wieso Personen(gruppen) bestimmten Massnahmen oder Zielen zustimmen oder sie ablehnen, lassen sich ihre Bedenken oder Hoffnungen sinnvoll in die Planung integrieren (Bennett, 2016; Cracco et al., 2025).

Gesellschaftliche Werte

Das Verständnis für die gesellschaftlichen Werte der Natur ist wichtig, um zu verstehen, wie und weshalb Menschen mehr oder weniger nachhaltig mit der Natur umgehen, und welche Bedeutung die Natur im entsprechenden Kulturkreis hat und haben kann. Gesellschaftliche Werte sind Eigen-, Nutz- oder Beziehungswerte (siehe Abb. 4 in Kap. 1.2), die der Natur oder natürlichen Dingen in und von der Gesellschaft zugeschrieben werden. Anhand dieser gesellschaftlichen Werte lassen sich Hinweise für die Akzeptanz für die Planung und das Management des ökologischen Netzes ableiten. Damit erhalten die Ergebnisse zur gesellschaftlichen Bewertung einen praktischen Nutzen. Sie helfen beispielsweise Park- oder Regionalmanagements, eine bessere Beziehung zu den Interessengruppen in ihrem Gebiet aufzubauen und ihre Werte und Bedürfnisse zu berücksichtigen und zu verstehen. Parkmanagements sowie (Bildungs-)Institutionen und Organisationen (z. B. Sport- und Jugendvereine usw.) können diese Informationen auch verwenden, um ihre Umweltbildung zu verbessern oder Wege zu finden, die Beziehung einzelner Interessengruppen zur Natur zu vertiefen. Wie die Ergebnisse auch zeigen, trägt jede Erinnerung und jede Erfahrung – auch schlechte – dazu bei, den Respekt für die Natur und die Identifikation mit der Natur zu stärken und damit das Verständnis und die Unterstützung für Schutz- und Pflegemassnahmen zu erhöhen.

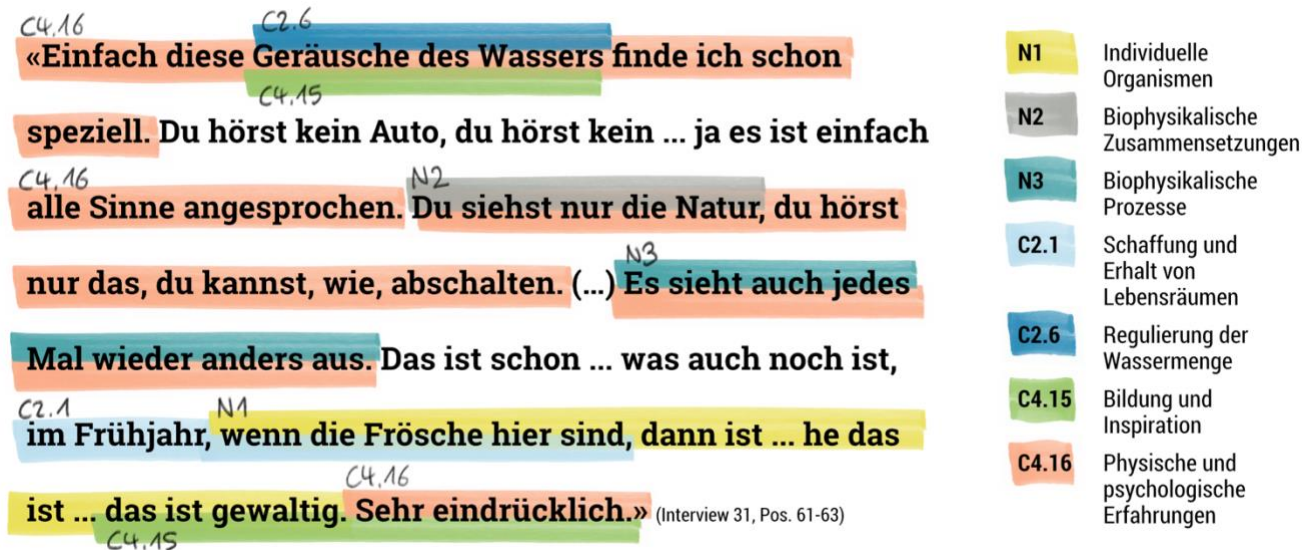
Im Rahmen von ValPar.CH wurden nicht nur die Werte und Werthaltungen der Bevölkerung untersucht, sondern auch jene der beteiligten Forschenden und Praxisakteurinnen und -akteure (Otero et al., 2025). Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Werthaltungen und die Vorstellungen zum Verhältnis Mensch–Natur zwar zum Teil stark unterscheiden, es aber dennoch möglich ist, gemeinsame Ziele für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Natur anzustreben.

Pärke als Untersuchungsregionen für die gesellschaftliche Bewertung

Die meisten Untersuchungen zur gesellschaftlichen Bewertung von Natur und Landschaft erfolgten in vier Regionalen Naturparks (siehe Kap. 1.1) beziehungsweise im Umkreis dieser Untersuchungsregionen. Zudem wurden zwei Untersuchungen zu (sozialen) Medien durchgeführt. Die computergestützte Analyse der Medienberichterstattung in zwei Parks zeigte, dass sich die über 1800 analysierten Artikel mit sehr unterschiedliche Themen und nicht mit einem spezifischen ökologischen Fokus befassten (Komossa et al., 2024). Für 20 Schweizer Pärke wurden bei der Analyse von nutzergenerierten Inhalten in sozialen Medien mehr als 110 000 Bilder untersucht und dadurch für jeden Park ein spezifisches Profil der Freizeitnutzung erstellt (Komossa et al., 2023). Da die vier untersuchten Regionalen Naturpärke aus unterschiedlichen Landesteilen vergleichbar sind mit anderen ländlichen Gebieten in der Schweiz, dürften die vorliegenden Resultate zu den gesellschaftlichen Werten für die ländliche Schweiz generalisierbar sein. Einige Untersuchungen haben auch urbane Gemeinden einbezogen, eine der zwei Bevölkerungsumfragen umfasste die gesamte Schweiz. Im Gegensatz zu den ökologischen und ökonomischen Indikatoren ergeben sich bei den gesellschaftlichen Indikatoren oft starke Überschneidungen zwischen den einzelnen Werte-Kategorien (siehe Abb. 9).

Abb. 9: Wahrnehmungen von Natur und Landschaften lassen sich unterschiedlichen Ökosystemleistungen zuordnen.

Das Zitat aus einer ValPar.CH-Untersuchung zeigt beispielhaft, wie sich einzelne Aussagen gleichzeitig verschiedenen Ökosystemleistungen zuordnen lassen.

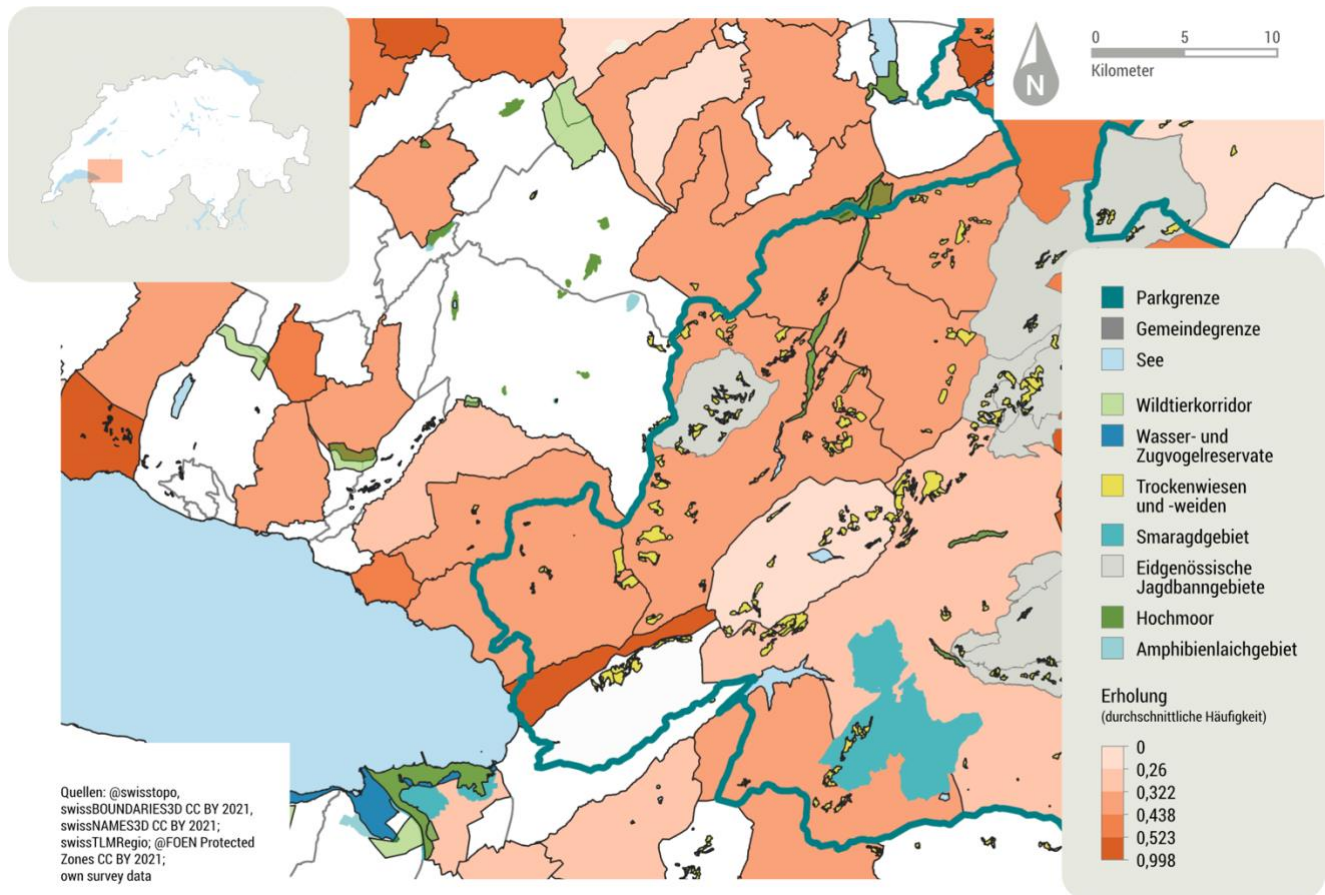


Grafik: Ralph Sonderegger, Ausschnitt aus einem Interview-Transkript eines Interview-Spaziergangs (siehe Box «Interview-Spaziergänge» auf S. 34) mit entsprechender Kodierung.

In der Wahrnehmung der Bevölkerung weisen nicht alle Gebiete das gleiche Potenzial für bestimmte Ökosystemleistungen auf. So zeigen sich zum Beispiel in verschiedenen Gemeinden der Waadtländer Alpen innerhalb und ausserhalb des Regionalen Naturparks Gruyère Pays-d'Enhaut unterschiedliche Bewertungen der Erholungsleistung gewisser Gebiete. Für die Planung von Interesse ist der Befund, dass sich in der Wahrnehmung der Bevölkerung Gebiete mit hoher Erholungseignung mit wertvollen Biodiversitätsgebieten überschneiden (siehe Abb. 10). Wird die Erhaltung hochbewerteter Ökosystemleistungen – in diesem Fall die Erholung – bei der Planung mitberücksichtigt, lässt sich die Akzeptanz bei der Bevölkerung für allfällige Naturschutz- und Pflegemassnahmen erhöhen (Cracco et al., 2025). Beispielsweise lassen sich in ökologisch wertvollen Gebieten, die auch für die Erholung attraktiv sind, mit einer integrierten Planung von Naturschutz und Erholung Lösungen für ein gelingendes Miteinander ausloten.

Abb. 10: Bedeutung der Natur als Ort der Erholung in der Wahrnehmung von Befragten in Gemeinden des Regionalen Naturparks Gruyère Pays-d'Enhaut und Umgebung

Im Gebiet des Regionalen Naturparks Gruyère Pays-d'Enhaut überschneiden sich wertvolle Naturgebiete mit Gebieten, deren Erholungswert die Bevölkerung sehr hoch bewertet.

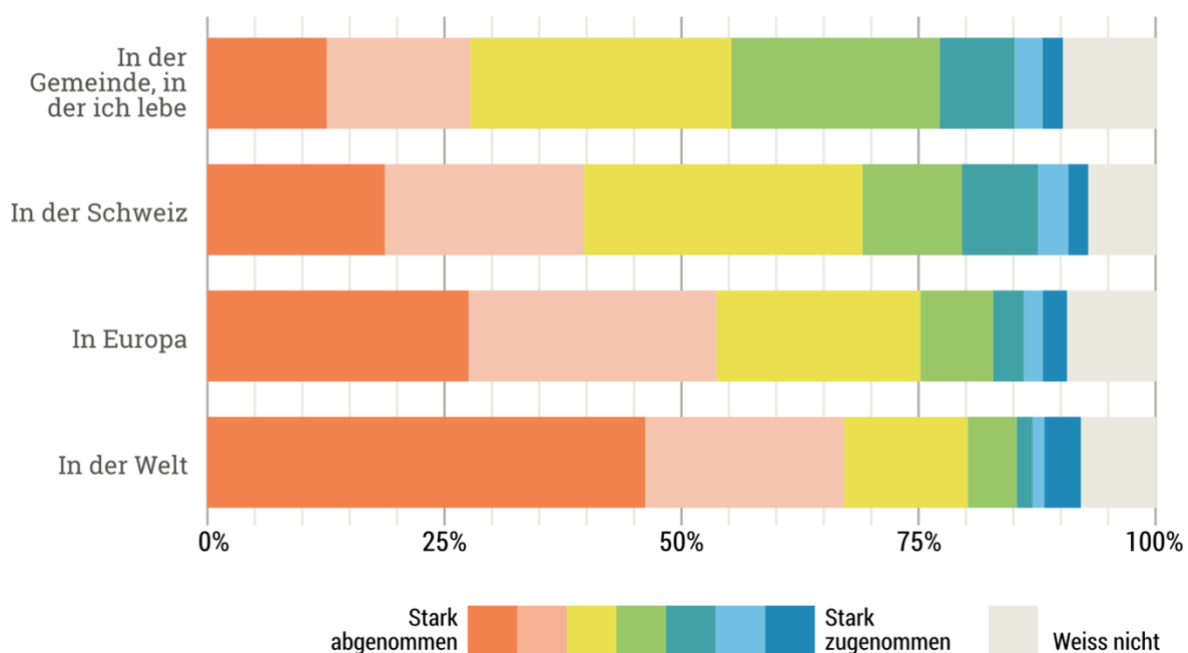


Bevölkerung wünscht den Erhalt der Biodiversität, überschätzt aber deren Zustand

Gemäss einer in ValPar.CH durchgeführten schweizweit repräsentativen Umfrage (n=1765) ist für fast drei Viertel (72 %) der Schweizer Bevölkerung ein guter Zustand der Biodiversität sehr wichtig, für einen Viertel (25 %) eher wichtig und für 3 Prozent eher nicht wichtig (Novo et al., in preparation). Hinsichtlich der Entwicklung des Zustands der Biodiversität erweist sich die Wahrnehmung der Befragten als distanzabhängig: Die Entwicklung weltweit betrachtet beurteilen sie als besorgniserregend, in ihrer Wohnumgebung jedoch als deutlich besser (siehe Abb. 11). Insgesamt denken 70 Prozent der Befragten, dass die Biodiversität in der Schweiz in den letzten 20 Jahren abgenommen hat, und 55 Prozent nehmen diese Abnahme der Biodiversität in ihrer Wohnumgebung wahr. Diese Erkenntnisse zeigen, dass die Bevölkerung die Entwicklung des Zustands der Biodiversität mit zunehmender Nähe als intakter wahrnimmt, als er aus fachlicher Sicht ist (siehe Kap. 2.1). Dieser Umstand lässt sich mit Effekten wie Gewöhnung und Identifikation erklären, wie sie aus der Landschaftsforschung bekannt sind (Felber Rufer, 2006).

Abb. 11: Einschätzung zur Entwicklung des Zustands der Biodiversität global, in Europa, in der Schweiz und am Wohnort
 Gemäss der schweizweiten ValPar.CH-Umfrage (n=1765) nimmt die Schweizer Bevölkerung die Entwicklung des Zustands der Biodiversität weltweit als viel kritischer wahr als am eigenen Wohnort.

Was denken Sie: hat die Biodiversität auf den folgenden Ebenen in den letzten 20 Jahren zu- oder abgenommen?



Grafik: Ralph Sonderegger nach Novo et al., in preparation

Gemäss derselben Bevölkerungsbefragung sind rund 93 Prozent der Befragten der Ansicht, dass die Biodiversität geschützt werden soll. Der Eigenwert der Natur ist dabei der wichtigste Grund (45 %), gefolgt vom Erhalt der Ressourcen für künftige Generation (36 %), dem Nutzen für die Menschen (8 %) und der Bedeutung für die Identität (8 %).

Die Ergebnisse der Befragung zeigen zwei dominierende Perspektiven in Bezug auf die Rolle und Stellung der Menschen gegenüber der Natur: Ein Teil der Befragten wünscht, dass durch den Schutz der Biodiversität die Bedürfnisse von Menschen und Natur ins Gleichgewicht gebracht werden, und eine andere Gruppe der Befragten ist der Ansicht, dass durch den Schutz der Biodiversität primär der Nutzen für die Menschen gesteigert werden soll.

Geschätzte Natur

Ein signifikanter Anteil der mittels Mikroerzählungen (siehe Box «Befragungen mit Mikroerzählungen») befragten Bevölkerung in den untersuchten Regionalen Naturparks misst der Natur einen Eigenwert bei, der grösser oder zumindest gleich gross ist wie die Bedeutung für Wirtschaft und Gesellschaft (siehe Abb. 12). Dieser Wert variiert unter anderem mit dem Alter, dem Geschlecht und den Interessen: Befragte, die einem Jagd-/Fischereiverband angehören, messen der Natur einen noch höheren Eigenwert zu als Befragte, die Naturschutzverbänden oder religiösen Gruppen angehören. Es gibt also Bevölkerungsgruppen, die aufgrund ihrer Tätigkeit (z. B. der Jagd)

einen «Nutzen» der Natur in Anspruch nehmen, den Eigenwert der Natur aber dennoch ins Zentrum stellen (Cracco et al., 2025) (siehe Abb. 4). Darin liegen Potenziale für das Management zum Erhalt und der Vernetzung der wertvollen Lebensräume (ökologischen Infrastruktur).

Befragungen mit Mikroerzählungen

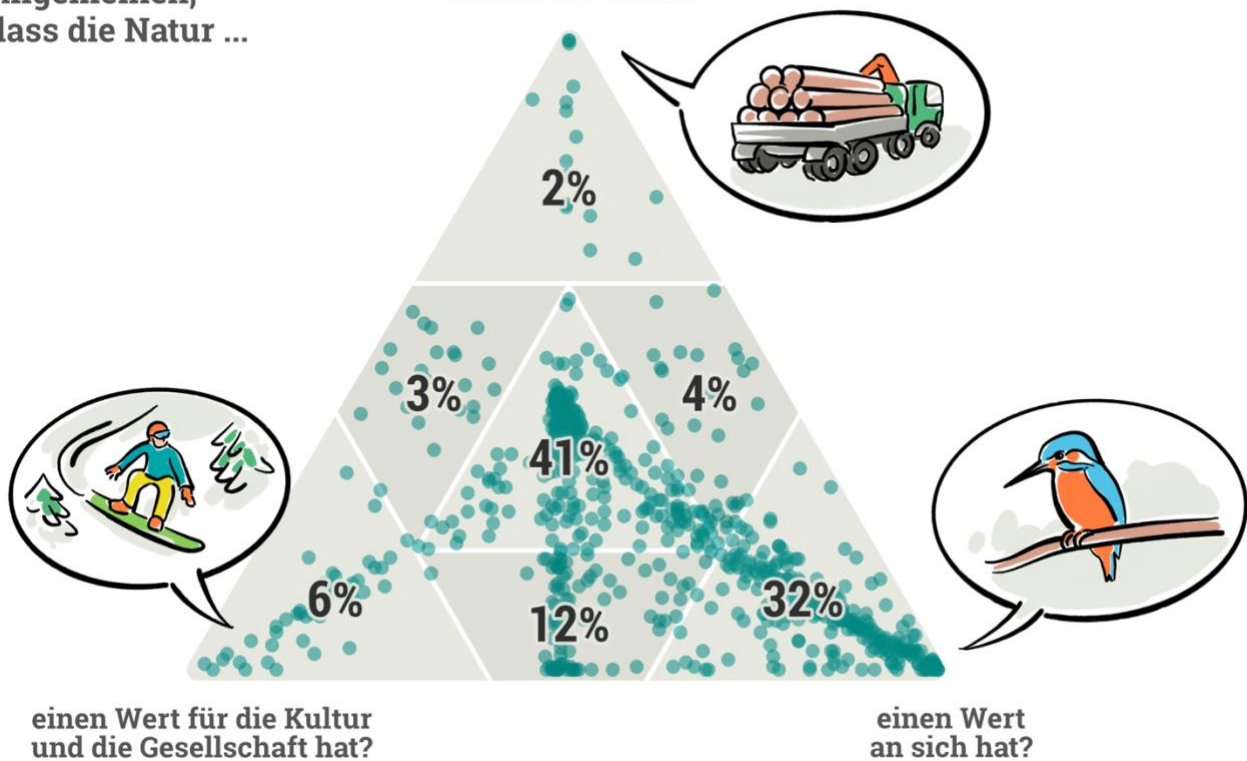
Eine statistisch repräsentative Befragung (n=924; Rücklauf: 26 %) innerhalb und ausserhalb der vier Untersuchungsregionen (siehe Abb. 2) im Frühling 2021 enthielt die Aufforderung, eine kurze Geschichte (Mikroerzählung) über eine Erfahrung in oder mit der Natur zu verfassen. Anschliessend wurden die Befragten aufgefordert, Antworten im Zusammenhang mit ihrer Naturerfahrung drei gegensätzlichen Antworten auf Dreiecken zuzuordnen (siehe Abb. 12 und Abb. 13). Weitere Fragen standen im Zusammenhang mit der Naturerfahrung oder erhoben den soziodemografischen Kontext der Befragten (Cracco et al., 2025).

Abb. 12: Bewertung der Natur auf Basis der repräsentativen Befragung in vier Regionalen Naturparks mit Mikroerzählungen

Wertzuordnung der Natur durch die Befragten (mit Anzahl und Prozentsatz der Antworten [Punkte auf dem Dreieck]). Total Antworten auf diese Frage: 839. Je näher eine Antwort an einer bestimmten Ecke/Aussage liegt, desto wichtiger ist die entsprechende Aussage für die befragte Person. Die meisten der Befragten (41 %) ordnen der Natur mehr oder weniger gleichwertig einen wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und einen Eigenwert zu, für einen Drittel der Befragten überwiegt der Eigenwert.

Glauben Sie im Allgemeinen, dass die Natur ...

einen Beitrag zur Wirtschaft leistet?



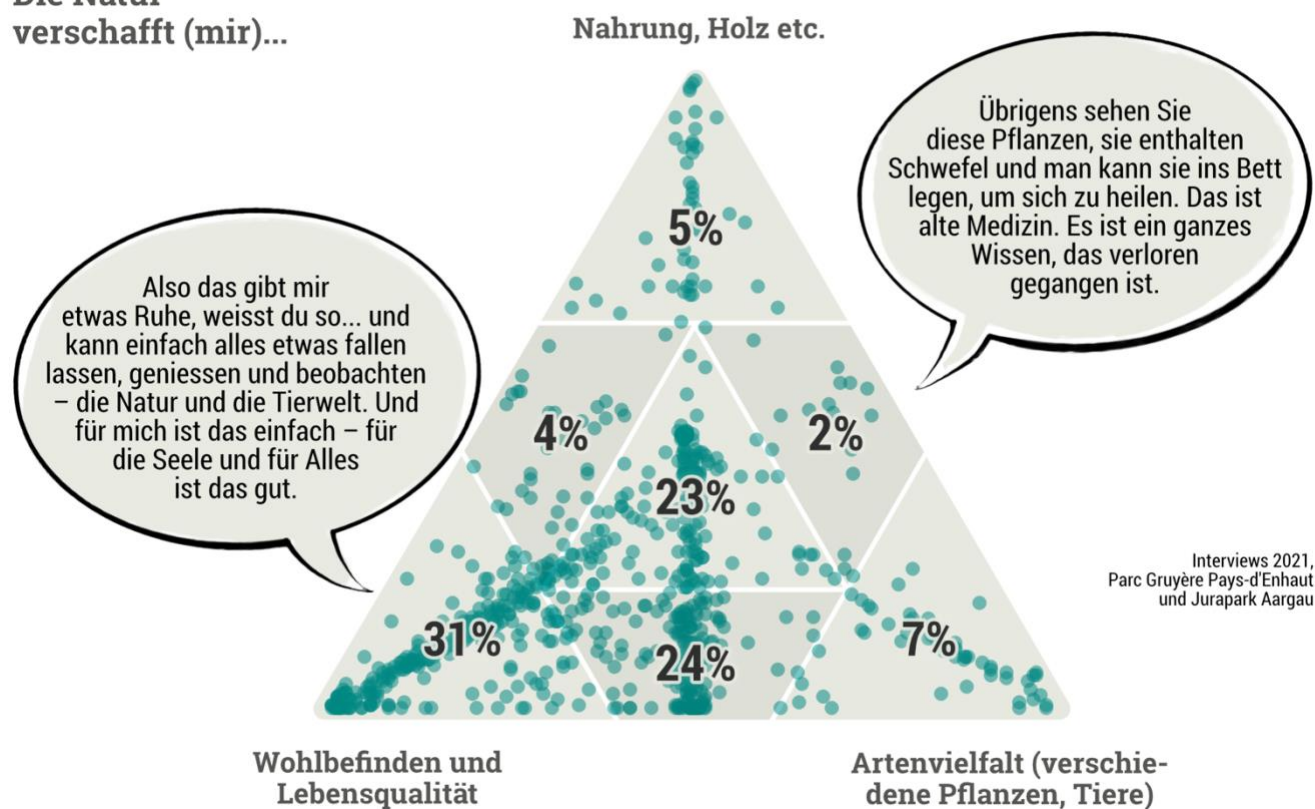
Naturerlebnisse beeinflussen Lebensqualität und Naturwahrnehmung

Alltägliche, mit allen Sinnen erfahrene Erlebnisse in der Natur stärken die Verbindungen der Menschen zu Natur und Landschaft. Die – mit Emotionen verbundenen – Erlebnisse sind zentral für das individuelle Wohlbefinden und die Lebensqualität, aber auch dafür, wie die Menschen Natur und Landschaft wahrnehmen und bewerten (siehe Abb. 13) (Deplazes-Zemp et al., 2024; Michel, Hartmann et al., submitted).

Abb. 13: Bewertung der persönlichen Naturerfahrung auf Basis der repräsentativen Befragung in Regionalen Naturparks mittels Mikroerzählungen und Interview-Spaziergängen

Ergebnisse (Anzahl Nennungen und Prozentsätze) zur Frage, was die Natur in den Erzählungen der Befragten beiträgt (Anzahl Antworten auf diese Frage: 834). Die Punkte auf dem Dreieck stellen die Antworten dar. Die Zitate stammen aus Interviews im Regionalen Naturpark Gruyère Pays-d'Enhaut und im Jurapark Aargau. Für die meisten der Befragten (31 %) ist das persönliche Erlebnis in der Natur das Wichtigste, was die Natur geben kann. Für je knapp einen Viertel ist es die Kombination von Lebensqualität und Artenvielfalt resp. die Kombination von Lebensqualität, Artenvielfalt und materiellen Produkten.

Die Natur verschafft (mir)...



Grafik: Ralph Sonderegger nach Cracco et al., 2025; Deplazes-Zemp et al., 2024; Michel, Hartmann et al., submitted

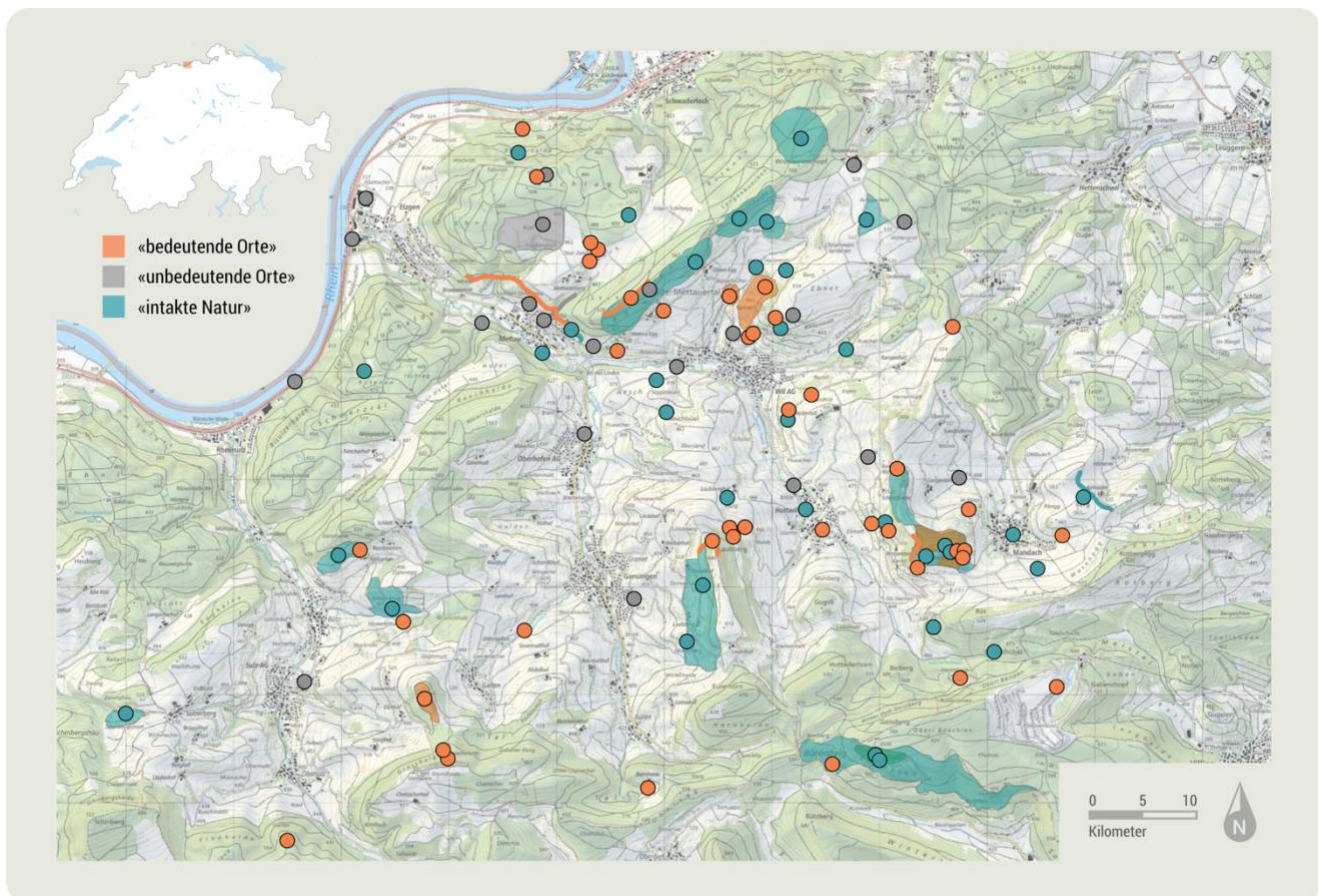
So bestätigen die ValPar.CH-Untersuchungen: Die Hauptmotivation für den Schutz der Natur und für eine nachhaltige Ressourcennutzung gründet oft in Beziehungswerten (Chapman & Deplazes-Zemp, 2023; Eyster et al., 2022). Beziehungswerte erwachsen aus der kulturellen und persönlichen Bedeutung, die spezifische «Naturelemente» – also Gegenstände, Orte, Landschaften usw. – in der Natur für Menschen haben. Sie sind oft mit persönlichen Erinnerungen, historischen Ereignissen, sozialen Praktiken, persönlichen Bedürfnissen usw. verbunden (siehe Abb. 12 und Abb. 13). Werden diese Beziehungen bedroht oder gestört, sinkt die

Wertschätzung. In einem Untersuchungsgebiet wurde beispielsweise oft das Littering an einem bestimmten Ort angesprochen – dieser Ort wird, weil er ein grösseres Ausmass an störenden Elementen aufweist, nun weniger aufgesucht und wertgeschätzt (Linke, 2024).

Was und warum die Natur in diesem Sinne geschätzt wird, ist sehr individuell und lässt sich nicht mit allgemeinen Indikatoren erfassen (siehe Kap. 2.4). Beispielsweise verstehen unter «intakter Natur» nicht alle dasselbe: Für viele Einheimische in den Untersuchungsregionen zählen dazu nicht nur unberührte oder geschützte Naturlandschaften (siehe Abb. 14), sondern auch von Menschen beeinflusste oder landwirtschaftlich genutzte Gebiete, in denen natürliche Prozesse stattfinden (Deplazes-Zemp et al., 2024). Weil spezifische Beziehungswerte (z. B. zwischen einer Person und einer spezifischen Landschaft) kaum generalisierbar oder gar quantifizierbar sind, werden sie bei der Biodiversitätsplanung bis anhin kaum berücksichtigt, obwohl sie von grosser Bedeutung sind.

Abb. 14: Wahrnehmung der lokalen Bevölkerung von Orten als landschaftlich «bedeutend» beziehungsweise «unbedeutend» sowie Gebieten, die sie als «intakte Natur» bewerten, in der Untersuchungsregion «Jurapark Aargau»

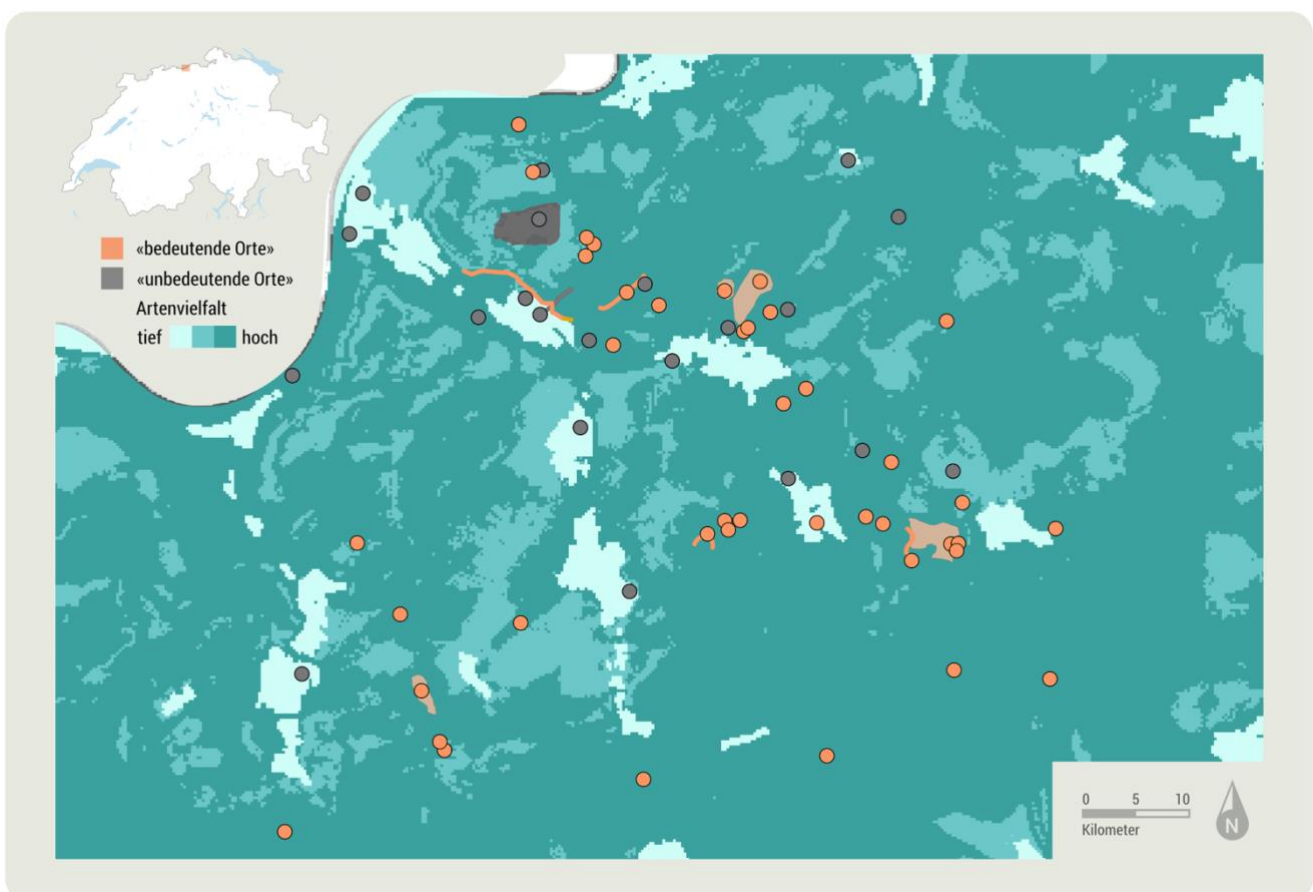
Die Identifikation von landschaftlich «bedeutenden» und «unbedeutenden» Orten und der Gebiete mit «intakter Natur» basiert auf der Wahrnehmung beziehungsweise der Bewertung von Workshopteilnehmenden. In dieser Perspektive sind «bedeutende Orte» Orte in der Natur, die für den Alltag der Teilnehmenden wichtig sind, dagegen werden «unbedeutende Orte» von den Teilnehmenden oftmals als «störend» umschrieben. Orte mit wahrgenommener «intakter Natur» können sowohl geschützte als auch genutzte Gebiete umfassen.



Gebiete, die die Befragten in den Untersuchungsregionen aus unterschiedlichen, nicht im Detail untersuchten Gründen und Motivationen für sich als besonders wichtig im Alltag bewerten, stehen in grosser Übereinstimmung mit dem Vorkommen seltener Arten (siehe Abb. 15). Der Erhalt der Landschaftsqualität dieser Gebiete erzeugt eine Win-win-Situation, indem damit nicht nur eine positive Wahrnehmung und die Identifikation der Bevölkerung mit dem betreffenden Gebiet gestärkt wird, sondern auch die Biodiversität und die vorhandenen Ökosystemleistungen. Damit werden diese Gebiete zu wichtigen Elementen eines funktionsfähigen ökologischen Netzes von Lebensräumen (Michel, Hartmann et al., submitted; Michel, Streit et al., submitted). Diese Übereinstimmung von Standorten zwischen der wahrgenommenen «intakten Natur» und «bedeutsamen Orten» einerseits und Standorten mit hoher Biodiversität andererseits kann genutzt werden, um die Bevölkerung für den Schutz der Biodiversität zu gewinnen.

Abb. 15: Überlappung von Orten, die für die lokale Bevölkerung bedeutend sind, mit biodiversitätsreichen Orten

Orte, die die lokale Bevölkerung als landschaftlich bedeutend wahrnimmt (siehe Abb. 14), sind signifikant korreliert mit hoher Biodiversität (basierend auf dem Biodiversitätsindikator [siehe Abb. 7]).



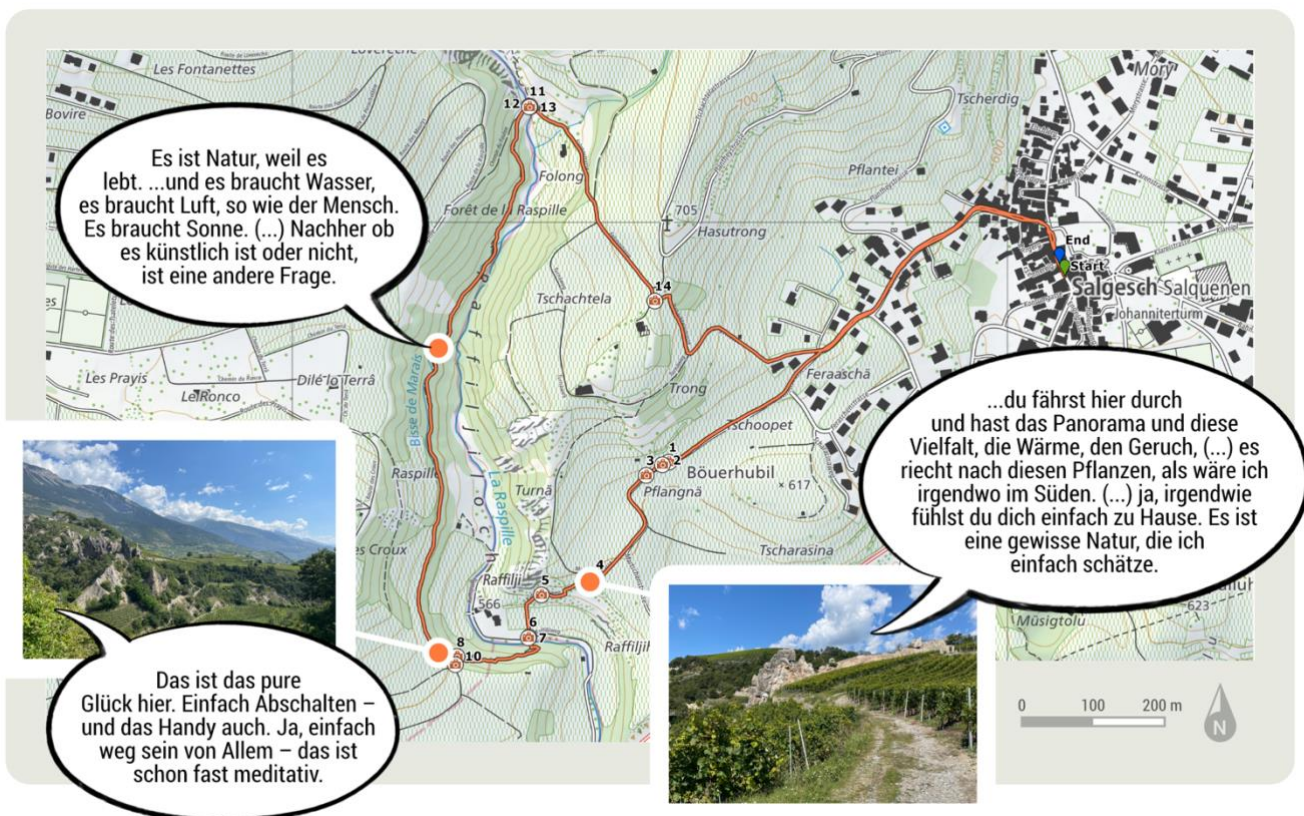
Grafik: Ralph Sonderegger nach Külling, Adde, Lambiel et al., 2024; Michel Hartmann et al., submitted; Michel, Streit et al., submitted

Natur – integraler Teil der Kultur

In Geschichten, Identitäten, im Lebensstil, in der Religion oder der gebauten Umwelt wird die Kultur wesentlich von der Natur geprägt. Manche der heute besonders artenreichen Lebensräume wie Flachmoore oder Trockenwiesen sind erst in der Folge der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung entstanden. Auch andere von Menschen geschaffene, «künstliche» Elemente wie der Klang von Kuhglocken oder ein durchfahrender Zug werden genauso als Teil der Natur betrachtet wie Stauseen, Nutztiere oder Reblandschaften. Auch in solchen menschlich geprägten Landschaften fühlen sich viele Menschen «in der Natur» und verbinden dies mit positiven Gefühlen (siehe Abb. 16 und Box «Interview-Spaziergänge»). Dadurch wird «Kultur» ein wesentlicher Teil der «Natur» (Deplazes Zemp et al., 2024).

Abb. 16: Interviewergebnisse aus einem Interview-Spaziergang in Salgesch VS, im Naturpark Pfyng-Finges

Begleitete Spaziergänge – im Beispiel in der Umgebung von Salgesch VS – ermöglichten, persönliche Erfahrungen und Erlebnisse Einheimischer in und mit der Natur zu dokumentieren. Der Bildausschnitt zeigt einen Abschnitt der Wegstrecke, auf dem ausgewählte Aussagen und Bilder räumlich verortet wurden.



Grafik: Ralph Sonderegger nach Michel, Hartmann et al., submitted

Interview-Spaziergänge

Das ValPar.CH-Team hat mit insgesamt 42 Personen Interviews auf Spaziergängen in der Natur – sogenannten «transect walks» oder «go-along-interviews» – geführt. Die Forschenden konnten damit in den vier Untersuchungsregionen in Erfahrung bringen, welche Orte in der Natur für die Befragten im Alltag wichtig sind. Dabei haben sie die Erzählungen aufgezeichnet, die Route per GPS erfasst und mit Fotos dokumentiert (Deplazes-Zemp et al., 2024; Michel, Hartmann et al., submitted) (siehe Abb. 16).

Erinnerungen beeinflussen die Wertschätzung für Natur und Landschaft

Nicht nur aktuelle Erlebnisse, sondern auch Erlebnisse in der Vergangenheit oder vermittelte Erinnerungen prägen die Art, wie Natur und Landschaft heute wahrgenommen und bewertet wird (Kühne, 2024). Personen ohne (tradierte) Erinnerungen an eine Landschaft bewerten bestimmte Ökosystemleistungen anders als Personen, die mit einer Landschaft aus früheren Erlebnissen oder Geschichten – beispielsweise aus der Kindheit – vertraut sind. Durch diese Verflechtung mit Erinnerungen gestaltet sich die gesellschaftliche Bedeutung von Ökosystemleistungen zu grossen Teilen individuell (Michel, Hartmann et al., submitted). Aufgrund überlieferter Erinnerungen – insbesondere an Naturereignisse wie Stürme oder schneereiche Winter – oder generelle Vorlieben wie für Spaziergänge im Wald oder die Aussicht auf Berge finden sich aber auch grundlegende Übereinstimmungen bei einzelnen der wahrgenommenen Werte (Cracco et al., 2025; Kienast et al., 2013).

Schliesslich ist auch der Blick in die Zukunft relevant: Drei Viertel der Befragten innerhalb und angrenzend an die Untersuchungsgebiete sind der Ansicht, von der Natur bis anhin direkt und indirekt profitiert zu haben, ohne selbst einen aktiven Beitrag zum Schutz der Natur geleistet zu haben. Fast ebenso viele (70 %) äussern den Wunsch, die Natur und ihre Ökosystemleistungen für künftige Generationen zu schützen, während die übrigen Befragten den Fokus eher auf die Nutzung durch die heutige Generation legen (Cracco et al., 2025).

Fazit «gesellschaftliche Perspektive»

Die Bevölkerung hat – ob in der Wohnumgebung oder gesamtschweizerisch – eine sehr hohe Wertschätzung für die Natur an sich (Eigenwert) und versteht darunter auch von Menschen beeinflusste oder genutzte Gebiete. Dies gründet auf eigenen und überlieferten Erfahrungen ebenso wie auf persönlichen Alltagserlebnissen mit und in der Natur (Beziehungswert). Die Natur und der Umgang mit ihr ist damit auch Teil der Kultur. Die Wahrnehmung vom Zustand der Natur unterliegt zwar einerseits einer gewissen Verzerrung, nimmt die Bevölkerung die Entwicklung der Biodiversität in der Wohnumgebung und generell in der Schweiz doch deutlich positiver wahr als die ökologischen Untersuchungen dies feststellen. Andererseits besteht eine grosse Übereinstimmung von Gebieten, die die Bevölkerung als landschaftlich bedeutend einschätzt, mit dem Vorkommen seltener Arten. Insgesamt bietet die gesellschaftliche Wertschätzung der Natur einen grossen Rückhalt für die Erhaltung und Förderung der Biodiversität und Ökosystemleistungen, der mit geeigneten – insbesondere erlebnisorientierten – Kommunikationsmassnahmen gestärkt werden kann.

2.3 Werte aus ökonomischer Perspektive

Ökosystemleistungen erbringen vielfältigen Nutzen für die Menschen. ValPar.CH hat deren wirtschaftliche Bedeutung durch die ökonomische Bewertung einzelner Ökosystemleistungen in der Schweiz erfasst. Zudem wurden exemplarische Berechnungen der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung anhand einzelner Ökosystemleistungen untersucht.

Ermittlung monetärer Werte von Ökosystemleistungen

Die monetäre Bewertung von Ökosystemleistungen ist methodisch herausfordernd. Nur wenige Ökosystemleistungen werden auf Märkten gehandelt, dabei handelt es sich meist um sogenannte materielle Ökosystemleistungen. Entsprechend stehen Marktpreise für die ökonomische Bewertung nur begrenzt zur Verfügung. Zudem lassen sich für einen bestimmten Bereich oft nur ausgewählte Aspekte beziehungsweise Indikatoren der Ökosystemleistungen monetarisieren (siehe z. B. Buser et al., 2020; Peter et al., 2023). Der Präzisionsgrad der Bewertung hängt schliesslich auch stark von der Verfügbarkeit der Daten, deren räumlicher Auflösung und der Erhebungsmethode ab (siehe Kap. 2.4).

Im Rahmen von ValPar.CH wurden die monetären Werte von 15 ausgewählten Ökosystemleistungen (erfasst anhand von insgesamt 18 Indikatoren, siehe Tab. 4) unter Anwendung des Tauschwertansatzes geschätzt. Dieser Ansatz beruht auf der theoretischen Annahme eines Tauschvorgangs für eine Ökosystemleistung, wenn dafür ein Markt existieren würde (UN DESA, 2019). Für die konkrete Bewertung der Ökosystemleistungen wurde ein Spektrum unterschiedlicher Bewertungsmethoden verwendet (siehe Tab. 4). Da dabei für die einzelnen Ökosystemleistungen die Daten in unterschiedlicher Auflösung zum Einsatz kamen und die gewählten Indikatoren unterschiedliche Aspekte beziehungsweise jeweils nur einen Teil des Wertes der Ökosystemleistungen abdecken, lassen sich die ermittelten Werte nur für die Aggregation einzelner im Projekt erfassten Ökosystemleistungsindikatoren verwenden, nicht aber für die Berechnung eines Gesamtwertes mehrerer Ökosystemleistungen. Die Werte vermitteln in erster Linie eine Grössenordnung für den minimalen ökonomischen Wert einer Ökosystemleistung und lassen sich über die Zeit beobachten. Sie können auch für die Berechnung monetarisierter Nutzen einzelner Ökosystemleistungen für ein bestimmtes Gebiet verwendet werden, beispielsweise für das Gebiet eines Kantons oder für die gesamte Schweiz (siehe Tab. 5).

Tab. 4: Ökonomischer Wert ausgewählter Ökosystemleistungen

Die geschätzten Werte sind repräsentativ für die Schweiz. Sie sind jedoch von den jeweils verwendeten Bewertungsmethoden beziehungsweise von der Verfügbarkeit der Daten, deren räumlicher Auflösung und der Erhebungsmethoden abhängig und in den aktuellen wirtschaftlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen verhaftet. Bei Änderungen derselben können sich entsprechend andere Werte ergeben. Eine ausführlichere Version dieser Tabelle inkl. Angaben zur Methodik und der Referenzbereiche findet sich in Anhang 2, alle Detailberechnungen in Bokusheva et al., 2024.

Ausgewählte Ökosystemleistungen	Bewertungsbasis	Gerundeter Referenzwert in CHF (Referenzbereich)
Regulierende Ökosystemleistungen		
Schaffung und Erhaltung von Lebensräumen	Öffentliche Biodiversitätsaufwendungen inkl. Grundlagenforschung und Direktzahlungen im Durchschnitt pro ha Landesfläche	2 900 CHF/ha
Bestäubung und Ausbreitung von Samen	Schätzwerte für den Beitrag der Bestäubung zur landwirtschaftlichen Produktion (berechnet für ausgewählte bestäubungsabhängige Kulturen), basierend auf drei Ansätzen:	
	• Produktionskostenansatz	8 300 CHF/ha (5 200–11 400 CHF/ha)
	• Ersatzkosten bei Abwesenheit von Wildbestäubern – manuelle Bestäubung – Einsatz domestizierter Bestäuber	8 200 CHF/ha 200 CHF/ha
Regulierung der Luftqualität	Schätzwert für durchschnittliche vermiedene Morbiditäts- und Mortalitätskosten als Folge gesundheitsschädigender Feinstaubbelastung pro 1 µg/m ³ PM10	3300 CHF
Regulierung des Klimas	Schätzwert für Grenzvermeidungskosten von Kohlenstoff	670 CHF/t C
	Schätzwert für die sozialen Kosten von Kohlenstoff	1 100 CHF/t C
Regulierung von Süsswassermenge	Median der kantonalen Konzessionspreise für Oberflächenwasser	0.011CHF/m ³
Regulierung der Süsswasserqualität	Kosten der technischen Entnahme von Nitrat und Phosphat aus Abwasser	11 CHF/kg Nitrat 7 CHF/kg Phosphat
Aufbau, Schutz und Dekontaminierung von Böden	Vermiedene Kosten der Aufstauung bei Speicherkraftwerken durch die im Ökosystem zurückgehaltenen Sedimente	0.04 CHF/m ³
Regulierung von Gefahren und Extremereignissen	Ersatzkosten für Unterhalt von Schutzwald	405 CHF/ha
	Durch Feuchtgebiete vermiedene Hochwasserschadenskosten in der EU (modelliert)	6 200 CHF/ha
Regulierung von Schädlingen und Krankheiten	Schätzwerte für vermiedene Schäden im Ackerbau durch Biokontrolle von Wühlmauspopulationen durch Greifvögel bei einer Wahrscheinlichkeit des Schädlingsausbruchs von 0,25	120 CHF/ha
Materielle Ökosystemleistungen		
Energie	Median der monetären Werte von Wasser für die Energieproduktion bei Schweizer Wasserkraftwerken	0.02 CHF/m ³
	Berechneter Residualwert für Energieholzsortimente	50 CHF/m ³
Lebensmittel und Futtermittel	Schätzwerte für den Beitrag von Bodenökosystemleistungen zur landwirtschaftlichen Produktion	
	– Ackerland in der Talregion	6 300 CHF/ha
	– Grünland in der Talregion	4 800 CHF/ha
	– Grünland in der Hügelregion	2 550 CHF/ha
	– Grünland in der Bergregion	2 850 CHF/ha
Materialien und Hilfsmittel	Berechneter Residualwert für Nicht-Energieholz-Sortimente	35 CHF/m ³

Ausgewählte Ökosystemleistungen	Bewertungsbasis	Gerundeter Referenzwert in CHF (Referenzbereich)
Medizinische, biochemische und genetische Ressourcen	Median monetärer Werte ausgewählter Nutz- und essbarer Heilpflanzen	6.9 CHF/kg
Nicht-materielle Ökosystemleistungen		
Lernen und Inspiration	Median monetärer Werte von in Parks aufgenommenen und auf eine Sharing-Plattform hochgeladenen Fotos	110 CHF/Bild/Jahr
Physische und psychologische Erfahrungen	Schätzwerte für durchschnittliche Reisekostenausgaben von Parkbesuchenden für die vier Untersuchungsregionen	12; 140; 370; 800 CHF/km Wanderweg/Jahr

Quelle: Bokusheva et al., 2024

Tab. 5: Für die Schweiz aggregierte ökonomische Werte ausgewählter Ökosystemleistungen

Die geschätzten Werte aus Tab. 4 lassen sich beispielsweise für das Gebiet der gesamten Schweiz aggregieren.

Ausgewählte Ökosystemleistungen	Bewertungsbasis (Leistung und Einheiten)	Referenzwert in Mio. CHF (Referenzbereich)
Regulierende Ökosystemleistungen		
Schaffung und Pflege von Lebensräumen	Öffentliche Biodiversitätsaufwendungen inkl. Grundlagenforschung und Direktzahlungen	11 359
Bestäubung und Verbreitung von Samen	Beitrag der Bestäubung zur landwirtschaftlichen Produktion, basierend auf drei ausgewählten Ansätzen: – Produktionskostenansatz – Ersatzkosten der manuellen Bestäubung – Ersatzkosten der Verwendung domestizierter Bestäuber	363 (227–498) 360 (150–530) 9 (5–13)
Regulierung der Luftqualität	Vermiedene Schäden der Feinstaub/PM10-bedingten Morbidität und Mortalität inkl. immaterieller Schäden	106 (71–140)
Regulierung des Klimas	Wert des auf dem Territorium des Landes gespeicherten Kohlenstoffs, basierend auf: – MAC-Schätzwert ⁽¹⁾ – SCC-Schätzwert ⁽²⁾ Wert der jährlichen CO ₂ -Speicherung in Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF), basierend auf: – MAC-Schätzwert – SCC-Schätzwert	244 107 403 537 317 524
Regulierung der Süsswassermenge	Wert des verbrauchten Oberflächenwassers (errechnet als Produkt des Medians der kantonalen Konzessionspreise für Oberflächenwasser und eines Schätzwerts für das in der Schweiz für Bewässerungszwecke verbrauchte Oberflächenwasser)	0.2
Regulierung der Süsswasserqualität	Wert des vermiedenen Exports von Nitrat pro Jahr (errechnet als Produkt der vermiedenen Schadenskosten der Wasserreinigung und der Retention von N im Boden ⁽³⁾)	4 130
Bildung, Schutz und Dekontamination von Böden	Vermeidungskosten in Wasserkraftwerken durch Rückhalt von Sedimenten	113

Ausgewählte Ökosystemleistungen	Bewertungsbasis (Leistung und Einheiten)	Referenzwert in Mio. CHF (Referenzbereich)
Regulierung von Gefahren und Extremereignissen	Schutzwert der Schutzwälder Schutzwert der Überschwemmungsgebiete	214 177
Regulierung von für den Menschen schädlichen Organismen	Vermiedene Schäden im Ackerbau durch Biokontrolle von Wühlmauspopulationen durch Greifvögel in Abhängigkeit der Wahrscheinlichkeit des Schädlingspopulationsausbruchs: 0,2, 0,25 bzw. 0,33	26; 33; 45
Materielle Ökosystemleistungen		
Energie	Monetäre Energieholzvolumen (durchschnittlich für 2013–2018) Monetäre Wasservolumen zur Energieproduktion in Wasserkraftwerken	120 11 000
Lebens- und Futtermittel	Beitrag von Bodenökosystemdienstleistungen zur landwirtschaftlichen Produktion (erfasst basierend auf Grenzbeiträgen des Produktionsfaktors Land)	3 640 (2 148–5 132)
Materialien und Hilfsmittel	Monetäre Materialholzvolumen	246
Medizinische, biochemische und genetische Ressourcen	Daten zu den Mengen der in der Natur geernteten (nicht angebauten) Heilpflanzen fehlen.	na
Nicht-materielle Ökosystemleistungen		
Lernen und Inspiration	Wert der Bilder, die zum Thema «Natur Schweiz» auf der Web-Plattform gettyimages.ch gefunden wurden.	(3–24)
Physische und psychische Erfahrungen	Mehrwert der mit dem naturbezogenen Tourismus zusammenhängenden Reisekostenausgaben	5 363

(1) MAC: Marginal Abatement Cost = Grenzvermeidungskosten

(2) SCC: Social Cost of Carbon = Soziale Kosten von Kohlenstoff

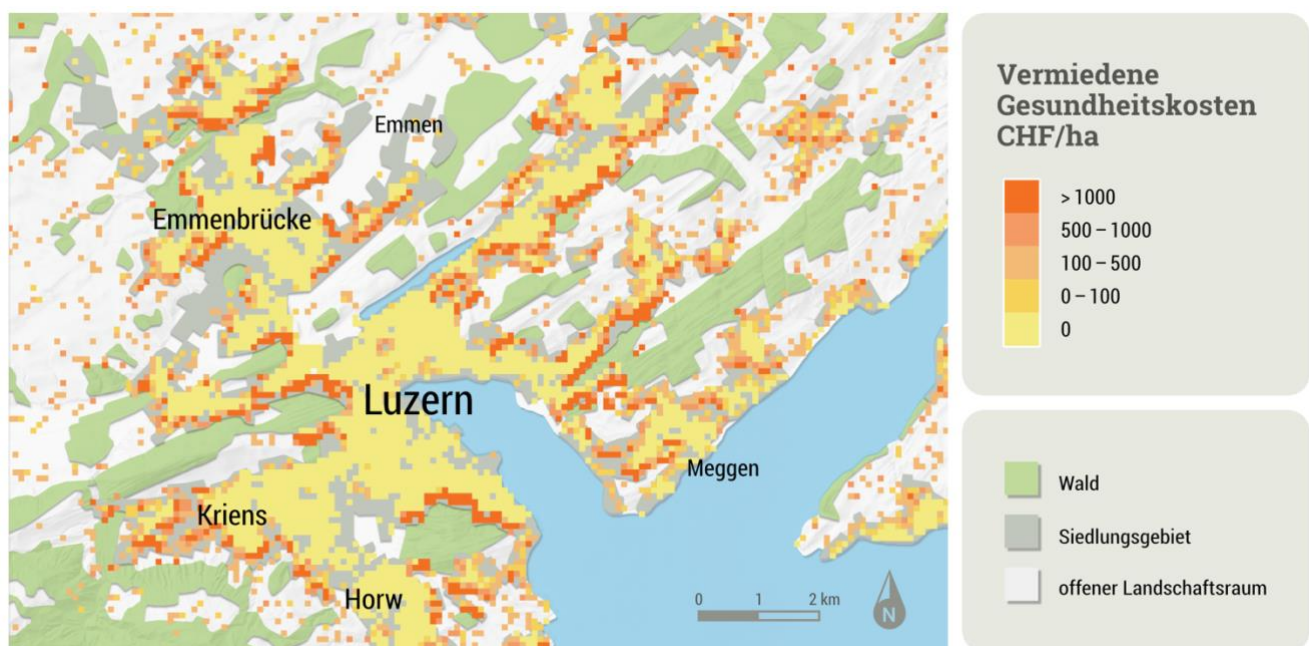
(3) Der Wert des vermiedenen Exports von Phosphat lässt sich aufgrund der schwierigen Berechnung der physischen Flüsse nicht beziffern.

Quelle: Bokusheva et al., 2024

Die (abgeleiteten) monetären Werte für Ökosystemleistungen sind von den aktuellen wirtschaftlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen abhängig und widerspiegeln den aktuellen Stellenwert der Ökosystemleistungen für die Gesellschaft. Sie können sich im Laufe der Zeit verändern – beispielsweise aufgrund fortschreitender Ressourcenknappheit, entsprechender Anpassungen auf regulatorischer Ebene oder der Verbesserung der Umweltqualität. Dies wird nachfolgend am Beispiel der Gesundheitskosten als Folge von Luftbelastungen erläutert (siehe Abb. 17): Bäume und generell die Vegetation regulieren die Luftqualität. Damit vermindern sie die durch Luftverschmutzung bedingten Krankheitsfälle und Sterblichkeit. Der ökonomische Wert dieser Ökosystemleistung hängt jedoch ab vom Ausmass der Luftverschmutzung beziehungsweise der menschlichen Aktivitäten, die zur Luftverschmutzung führen und von den Massnahmen zur Reduktion der Luftverschmutzung. Die errechneten monetären Werte zeigen, dass diese Ökosystemleistung in Gebieten mit hoher Bevölkerungsdichte und hoher Feinstaubbelastung und einer gleichzeitig relativ hohen Vegetationsdichte einen höheren Nutzen stiftet als in Gebieten, die entweder nur eine hohe Vegetationsdichte oder eine hohe Bevölkerungsdichte in Kombination mit hoher Feinstaubbelastung haben. Daher können Massnahmen zur Reduktion der Luftschadstoffemissionen und Veränderungen im Mobilitätsverhalten der Bevölkerung wie der verstärkte Umstieg auf öffentliche Verkehrsmittel den Grenznutzen dieser Ökosystemleistung und damit deren monetären Wert erheblich reduzieren.

Abb. 17: Vermiedene Gesundheitskosten auf Basis von Regulierungsleistungen von Wäldern und Bäumen in Bezug auf die Feinstaubbelastung (PM10)

In waldnahen Gebieten mit hoher Bevölkerungsdichte und hoher Feinstaubbelastung resultieren hohe ökonomische Werte für die Regulierungsleistung, weil Bäume die Feinstaubbelastung unmittelbar mindern können. So sind die vermiedenen Gesundheitskosten dort am höchsten, wo am meisten Bäume stehen und vergleichsweise viele Personen von hoher Feinstaubbelastung betroffen sind. Dagegen können die dargestellten Gesamtwerte dieser Ökosystemleistung für die Gebiete mit hoher Feinstaubbelastung und hoher Bevölkerungsdichte, aber geringer Vegetationsdichte, beispielsweise im innerstädtischen Raum, gering ausfallen.



Grafik: Ralph Sonderegger nach Bokusheva et al., 2024

Auch der globale Kontext beeinflusst die monetäre Bewertung der Ökosystemleistungen. Die Schweiz importiert natürliche Ressourcen im grossen Stil, ein Mehrfaches dessen, was auf der Fläche der Schweiz zur Verfügung steht (BFS, 2024a). Steigt beispielsweise aufgrund von Krieg oder einer ökologischen Krise der Druck, die eigenen Ressourcen verstärkt zu nutzen, steigt die Bedeutung von bereitzustellenden Ökosystemleistungen wie Wasserkraftenergie und Lebensmittel und mithin deren ökonomischer Wert. Den Ökosystemleistungen kommt insofern auch ein sehr hohes inhärentes Potenzial im Sinne eines «Versicherungswertes» zu für Situationen, in denen zwingend auf lokale Ressourcen zurückgegriffen werden muss (Bokusheva et al., 2024).

Vielfältiger ökonomischer Nutzen von Ökosystemleistungen

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass viele Wirtschaftssektoren, u. a. die Landwirtschaft, stark von Ökosystemleistungen profitieren beziehungsweise abhängig sind (siehe Tab. 4). Für die Ökosystemleistungen des Bodens, wie die Bodenfruchtbarkeit, die die Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln ermöglichen, ergeben sich gemäss den Abschätzungen monetäre Durchschnittswerte im Umfang von rund 6300 Franken pro Hektar Ackerbaufläche und je nach landwirtschaftlicher Produktionszone von 2550 bis 4800 Franken pro Hektar Grünland. Hinzu kommen monetarisierbare Leistungen für die Regulierung von Schädlingen, beispielsweise durch Tierarten wie Greifvögel, die Wühlmäusepopulationen regulieren (von 93 bis 164 CHF/ha je nach der Annahme über die Wahrscheinlichkeit des Schadenfalls). Wildbestäuber wie Wildbienen, Schwebfliegen usw.

erbringen nach vorsichtigen Schätzungen eine Leistung von durchschnittlich knapp 200 Franken pro Hektar bestäubungsabhängiger Kulturen (siehe Box «Monetärer Wert der Bestäubung durch Wildbestäuber») (Bokusheva et al., 2024; Zabel et al., 2024).

Monetärer Wert der Bestäubung durch Wildbestäuber

Würden die Populationen von Wildbestäubern (u. a. Wildbienen, verschiedene Wespenarten, Schwebfliegen, Falter, Käfer usw.) um beispielsweise die Hälfte abnehmen, wäre für die Schweiz mit zusätzlichen Kosten beim Anbau der bestäubungsabhängigen Kulturen (Äpfel, Erdbeeren, Kürbisse, Sonnenblumen u. Ä.) von bis zu 360 Millionen Franken pro Jahr zu rechnen. Die Leistungen der Wildbestäuber müssten entweder durch Zuchtinsekten (z. B. züchtbare Mauerbienen) oder durch manuelle Bestäubung ersetzt werden. Unter der Annahme, dass die Bestäubung von Blüten manuell durchgeführt werden müsste, erreicht der monetäre Wert der Bestäubung durch Wildbestäuber wie Wildbienen in der Schweiz (Ersatzkosten) durchschnittlich rund 8200 Franken pro Hektar Land mit bestäubungsabhängigen Pflanzen (Bokusheva et al., 2024).

Wird der Wert der Bestäubung mit dem Einsatz von Zuchtinsekten geschätzt, liegt der entsprechende Wert bei rund 200 Franken pro Hektar und demnach um einen Faktor 40 tiefer. Diese Zahlen sind allerdings vorsichtig gerechnet, sind doch manche Wildbestäuber viel «produktiver» als Zuchtinsekten. So bleiben etwa wilde Bestäuber im Allgemeinen auch unter ungünstigeren meteorologischen Bedingungen aktiv (z. B. bei niedrigeren Temperaturen oder mässigem Niederschlag). Dies ist angesichts der klimatischen und topografischen Verhältnisse in der Schweiz ein wichtiger Aspekt. Darüber hinaus gibt es Kulturpflanzen, bei denen die Wildbestäubung zur Erhaltung der Erträge und der Produktqualität nicht oder nur in geringem Umfang durch kontrollierte Bestäubung ersetzt werden kann. Zu diesen gehören für die Schweizer Landwirtschaft wichtige Kulturen wie Birnen, Heidelbeeren, Tomaten und einige Apfelsorten (Remme et al., 2018; Sutter et al., 2017).

Wirtschaftliche Bedeutung ausgewählter Ökosystemleistungen

Ergänzend zu den oben ausgeführten Berechnungen durch den Tauschwertansatz kann mit dem sogenannten «Wertschöpfungsansatz» auch die wirtschaftliche Bedeutung ausgewählter Ökosystemleistungen für davon abhängige Wirtschaftsbranchen berechnet werden (Nathani & Steg, 2024). Bei der Landwirtschaft ist diese direkte Abhängigkeit offensichtlich, sie hängt direkt von den erwähnten Ökosystemleistungen der Lebens- und Futtermittel, der Bestäubung und der Regulierung von Schädlingen, aber auch von genügend und qualitativ gutem Wasser ab. Wird die wirtschaftliche Bedeutung dieser Ökosystemleistungen für die Landwirtschaft basierend auf den Datengrundlagen von 2019 berechnet, ergibt sich konservativ eine Bruttowertschöpfung von über 4 Mia. CHF, die sich auf Pflanzenbau und Tierhaltung bezieht (Nathani & Steg, 2024).

Ein weiteres Beispiel ist die Getränkeherstellung: Diese ist essenziell von genügend Wasser in sehr guter Qualität und damit auch von der Reinigungsleistung der Natur abhängig. Beim Mineralwasser spielen zudem die Quellregionen eine wichtige Rolle für die Vermarktung. Die mit der Getränkeherstellung verbundene Wertschöpfung wird auf rund 900 Mio. CHF im Jahr 2019 geschätzt (Nathani & Steg, 2024). Eine ausreichende Wassermenge ist auch für die Stromerzeugung in Wasserkraftwerken und indirekt für die Nutzung von Wasserkraftwerken als Stromspeicher von grosser Bedeutung. Wasserkraftwerke generieren direkt eine Wertschöpfung von rund 1,6 Mia. CHF (Nathani & Steg, 2024).

Insgesamt sind viele Wirtschaftsbranchen direkt oder indirekt von Ökosystemleistungen abhängig, jedoch ist die Datenlage schwierig, und die bestehenden Berechnungen der Bruttowertschöpfung sind als vorsichtige Schätzung zu betrachten: Tatsächlich sind viel mehr Unternehmen in der Schweiz in irgendeiner Form von Ökosystemleistungen abhängig. Beispielsweise wird sauberes Wasser in vielen Industriezweigen benötigt, wenn auch nicht als primärer Rohstoff. Viele Unternehmen profitieren zudem auch vom Schutz durch die Natur vor Extremereignissen. Hinzu kommt, dass es in der primär dienstleistungsorientierten Volkswirtschaft in der Schweiz viele wirtschaftliche Aktivitäten gibt, die direkt nicht wesentlich von Ökosystemleistungen abhängen; aber viele Ökosystemleistungen tragen indirekt zur hohen Standortattraktivität der Schweiz für Arbeitskräfte bei. Hier liegen auch die methodischen Grenzen: Solche Effekte lassen sich mit dem gewählten Wertschöpfungsansatz zurzeit nicht erfassen. Die Wertschöpfungsrechnung ist in diesem Sinne als ergänzende Information zur Monetarisierung der einzelnen Ökosystemleistungen (siehe Tab. 4) zu betrachten. Die in ValPar.CH gewonnenen Ergebnisse für die Gesamtwirtschaft sind als konservative Schätzung zu verstehen, da sie nur die Branchen mit einer starken Abhängigkeit von Ökosystemleistungen einbeziehen (siehe Tab. 6).

Tab. 6: Bruttowertschöpfung und Beschäftigung mit hoher Abhängigkeit ausgewählter Ökosystemleistungen auf Basis volkswirtschaftlicher Daten (gerundet)

Konservativ gerechnet sind in der Schweiz mind. 6 % der Beschäftigten stark von Ökosystemleistungen abhängig. Nicht erfasst werden konnten mit der gewählten Methodik Branchen (z. B. im Dienstleistungssektor), die eine mittlere oder geringe Abhängigkeit von Ökosystemleistungen aufweisen (Nathani & Steg, 2024). Eine vergleichbare Studie für die Niederlande, die jedoch nur Branchen mit direkten Abhängigkeiten von Ökosystemleistungen einbezog, kam auf einen Wertschöpfungsanteil von 1,3 % (Horlings et al., 2020).

Teil der Wertschöpfungskette	Bruttowertschöpfung (Millionen CHF)	Beschäftigung (in Vollzeitäquivalenten)
Direkt von Ökosystemleistungen abhängige Branchen	13 210	155 100
Zulieferbranchen	6 650	44 700
Nachgelagerte Branchen	9 250	55 800
Total	29 110	255 600
Gesamtwirtschaft	697 050	4 140 250
Anteil an der Gesamtwirtschaft mit starker Abhängigkeit von Ökosystemleistungen, z. B. Landwirtschaft	4,2 %	6,2 %

Quelle: Nathani & Steg, 2024

Fazit «ökonomische Perspektive»

Die einzelnen Leistungen der Natur für den Menschen (Nutzwert) können anhand einzelner Indikatoren ökonomisch erfasst werden. Sie lassen sich für definierte Gebiete erheben und vermitteln insgesamt eine Grössenordnung für den minimalen Wert einer Ökosystemleistung, der sich über die Zeit beobachten lässt. Aus methodischen Gründen lässt sich aus den einzelnen Werten jedoch kein Gesamtwert generieren. Die ökonomische Beurteilung lässt sich ergänzen, indem die gesamtwirtschaftliche Wertschöpfung von Branchen, deren Aktivitäten wesentlich auf Ökosystemleistungen basieren, ermittelt wird (siehe Nathani & Steg, 2024).

2.4 Grenzen der Bewertung mittels Indikatoren

Die Analyse und Bestimmung von Werten anhand quantifizierter Indikatoren stossen in mancher Hinsicht an ihre Grenzen. Die quantitativen Daten können eine **«Scheinobjektivität»** vortäuschen, indem Daten als «harte Fakten» wahrgenommen werden, obwohl es sich oft um normativ interpretierte Fakten handelt, und die Wahl der Indikatoren oft von der Datenverfügbarkeit abhängt. Auch beinhaltet die Quantifizierung bereits einen Interpretationsspielraum (z. B.: Ist mehr immer besser? Gibt es Grenzwerte?). Quantitative Daten können zwar auf Tendenzen hinweisen, sie sind aber wahrscheinlich unzulänglich, um zu verstehen, warum und wie solche Tendenzen auftreten. Die Kombination der quantitativen Ergebnisse mit qualitativen Daten kann deshalb ein breiteres Verständnis der untersuchten Themen ermöglichen.

Die Verwendung von Indikatoren für Umweltwerte generiert indirekt aber auch **«blinde Flecken»** und «Verzerrungen» dort, wo keine Indikatoren vorhanden sind oder keine beziehungsweise weniger Umweltwerte existieren. Es besteht die Gefahr, Werte über Indikatoren zu definieren, anstatt Indikatoren als Indiz für Werte zu verwenden. Beispielsweise kann die Tatsache, dass von einem Ort viele Fotos gemacht wurden, aufzeigen, dass der Ort wertgeschätzt wird (siehe Indikator «Wahrscheinlichkeit des Fotografierens der Natur» in Tab. 2). Daraus lässt sich aber nicht folgern, dass ein anderer Ort, der nicht fotografiert wurde, nicht oder weniger geschätzt wird.

Wegen dieser «blinden Flecken» lässt sich mittels Indikatoren kein Gesamtwert bestimmen. Das Addieren verschiedener Indikatoren erweist sich als problematisch, da sich Indikatoren überlappen und sich auf den gleichen Wert beziehen können. Auch ist die **Vergleichbarkeit der Werte nicht gegeben**, da jeder Indikator eine besondere Art von Werten repräsentiert und jeweils unterschiedliche Perspektiven und Hintergrundannahmen involviert sein können. Zudem lassen sich nicht alle Indikatoren auf der gleichen räumlichen Untersuchungsebene erfassen (siehe Tab. 1).

Schliesslich ist die Bewertung in hohem Masse **kontextsensitiv**. Je nachdem, wer, wann in welchem Kontext wertet, resultieren andere Wertegrössen (Cracco et al., 2024). Besonders gross ist die Kontextsensitivität bei der ökonomischen Bewertung sowie bei der Untersuchung von Beziehungswerten: Ob ein Ort eine besondere Bedeutung für Menschen hat, kann nicht an quantifizierbaren Parametern in der Landschaft gemessen werden, sondern ist eng an die Kultur, die Lebensgeschichte usw. der entsprechenden Personen gekoppelt (siehe Box «Bedeutende Gebiete» in Kap 2.1). Ebenso zeigen die Ergebnisse zu den vermiedenen Gesundheitskosten (siehe Abb. 17) die Abhängigkeit der Werte von einer Vielzahl weiterer Parameter, im untersuchten Fall von der Grösse der betroffenen Bevölkerung oder bereits getroffene Luftreinhaltemassnahmen.

3 Planung für Biodiversität und Ökosystemleistungen: Herausforderungen

Die Planung und Realisierung eines ökologischen Netzes von Lebensräumen sowie dessen längerfristiges Management zur Erhaltung und Förderung von Biodiversität und Ökosystemleistungen sind mit erheblichen Herausforderungen verbunden. Nicht nur sind die Ansprüche der verschiedenen Lebewesen mit den naturräumlichen Gegebenheiten abzustimmen, es sind auch die Massnahmen und Verantwortlichkeiten für den Unterhalt festzulegen. Zu den grössten Herausforderungen gehören die zu erwartenden Veränderungen der naturräumlichen Voraussetzungen als Folge des Klima- und Landnutzungswandels in den kommenden Jahrzehnten. Um sich auf diese Veränderungen vorzubereiten und sie – insbesondere hinsichtlich der Flächenbedürfnisse – zu antizipieren, wurden im Rahmen von ValPar.CH mithilfe von Szenarien und Modellierungen mögliche Auswirkungen dieses Wandels auf Arten und Ökosystemleistungen untersucht. Dieses Kapitel fokussiert auf die Herausforderungen der dynamischen Entwicklung, der Zielkonflikte, der gesamtheitlichen Planung und der Kommunikation. Kapitel 4 entwickelt Lösungsansätze für die Zukunft, die in Kapitel 5 als Empfehlungen zusammengefasst sind.

3.1 Herausforderung: Dynamische Entwicklung

Veränderungen der Einflussfaktoren wie Landnutzungsänderungen oder der Klimawandel wirken sich auf die Qualität der Lebensräume und schliesslich auf Biodiversität und Ökosystemleistungen aus. Auf Basis von partizipativ erarbeiteten Visionen in den Untersuchungsregionen wurden die Veränderungen der Landnutzung und Bodenbedeckung sowie der Ökosystemleistungen und der Biodiversität in der Schweiz bis 2060 unter fünf Szenarien (siehe Box «Die ValPar.CH-Szenarien») simuliert, die verschiedene mögliche Entwicklungen von Bevölkerung, Wirtschaft und Klima abbilden (Black, Mayer et al., 2024). Die entwickelten Szenarien veranschaulichen das Ausmass, in dem solche Veränderungen auftreten können. Sie zeigen aber auch, dass für die Zukunft der Biodiversität nicht nur der Raum für die Biodiversität eine Rolle spielt. Entscheidend sind auch Veränderungen in den Beziehungen der Menschen zur Natur, die sich letztlich auf das Gebietsmanagement, also die generellen rechtlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen, und die Unterstützung der Bevölkerung für die räumliche Sicherstellung und Pflege des ökologischen Netzes von Lebensräumen auswirken.

Die ValPar.CH-Szenarien

Das ValPar.CH-Team entwickelte fünf Szenarien für die Entwicklung der Natur in der Schweiz. Szenarien sind ein Prognoseinstrument und können Unterstützung bei der Planung und bei der Entscheidungsfindung bieten. Sie zeigen keine künftigen Realitäten, sondern mögliche Entwicklungspfade. Die Szenarien basieren auf angenommenen künftigen klimatischen und sozio-ökonomischen Veränderungen und ihrer Wechselwirkungen bis 2060 (Black, Mayer et al., 2024). Drei Szenarien liegt das «Nature Futures Framework» von IPBES zugrunde, das sich an den Wertekategorien Nutz-, Eigen- und Beziehungswert orientiert (siehe Kap. 1.2). Sie berücksichtigen künftig erwünschte gesellschaftliche Veränderungen und ihre Einflüsse auf Biodiversität und Ökosystemleistungen. Ergänzend wurden ein Trendszenario mit unveränderter Entwicklung (Business as usual) und ein Szenario, das auf eine starke Nutzung der natürlichen Ressourcen fokussiert (unkontrolliertes Wachstum), entwickelt. Die Erarbeitung der Szenarien erfolgte in einem zweistufigen partizipativen Ansatz: In einem ersten Schritt entwickelte das Forschungsteam in den vier Untersuchungsregionen zusammen mit Akteurinnen und Akteuren Visionen für die Vernetzung von Lebensräumen. Im Austausch mit Expertinnen und Experten wurden in einem zweiten Schritt integrierte normative und explorative Szenarien auf Basis von Literaturrecherchen, Workshops und einer Umfrage erarbeitet (Mayer et al., 2023). Die fünf Szenarien bilden die Rahmenbedingungen für die Simulation der künftigen Landnutzung und der davon abhängigen Ökosystemleistungen und Biodiversität (Black et al., submitted).

Die Szenarien in Kürze:

- «*Natur für Natur (Fokus Eigenwert)*» hat den Schwerpunkt beim Schutz und der Förderung der Biodiversität. Dieses Szenario zeichnet sich dadurch aus, dass in Schutzgebieten, in denen die Biodiversität gefördert wird, der Zugang für Menschen eingeschränkt wird. Der Fokus liegt auf dem Eigenwert der Natur.
- «*Natur als Kultur (Fokus Beziehungswert)*» hat die Priorität bei der Beteiligung der Bevölkerung am Landmanagement. Es geht von einer multifunktionalen Landbewirtschaftung aus, bei der das Engagement der Bevölkerung und die regionale Entwicklung stark im Vordergrund stehen. Der Fokus liegt auf den Beziehungswerten zwischen den Menschen und der Natur.
- «*Natur für die Gesellschaft (Fokus Nutzwert)*» basiert auf einer nachhaltigen Versorgung der Schweizer Bevölkerung mit Ökosystemleistungen. Es geht von einer starken Gliederung der Landschaft aus: Wohnen, landwirtschaftliche Produktion, Schutz der Biodiversität, Erholung, Energieproduktion sind räumlich getrennt. Der Fokus liegt auf dem Nutzen der Natur für die Menschen.
- «*Business as usual*» ist bestimmt durch die Trends der letzten Jahrzehnte: Die breite Gesellschaft überschätzt weiterhin den Zustand der Biodiversität und unterschätzt den Handlungsbedarf.
- «*Unkontrolliertes Wachstum*» folgt zunehmenden Trends jener Faktoren, die als hinderlich für die Entwicklung von Biodiversität und Ökosystemleistungen identifiziert wurden: Es herrscht ein Mangel an sektor- und kantonsübergreifender Zusammenarbeit, während gleichzeitig intensive Bewirtschaftungsweisen (Siedlungsentwicklung, Landwirtschaft, Wald, Tourismus u. a.) zunehmen und die Zersiedelung wächst.

Eine detaillierte Beschreibung der Szenarien und der verwendeten Datensätze sind in einer wissenschaftlichen Publikation (Black, Adde et al., 2024) und auf <https://valpar.ch/land-use-change-scenarios> verfügbar.

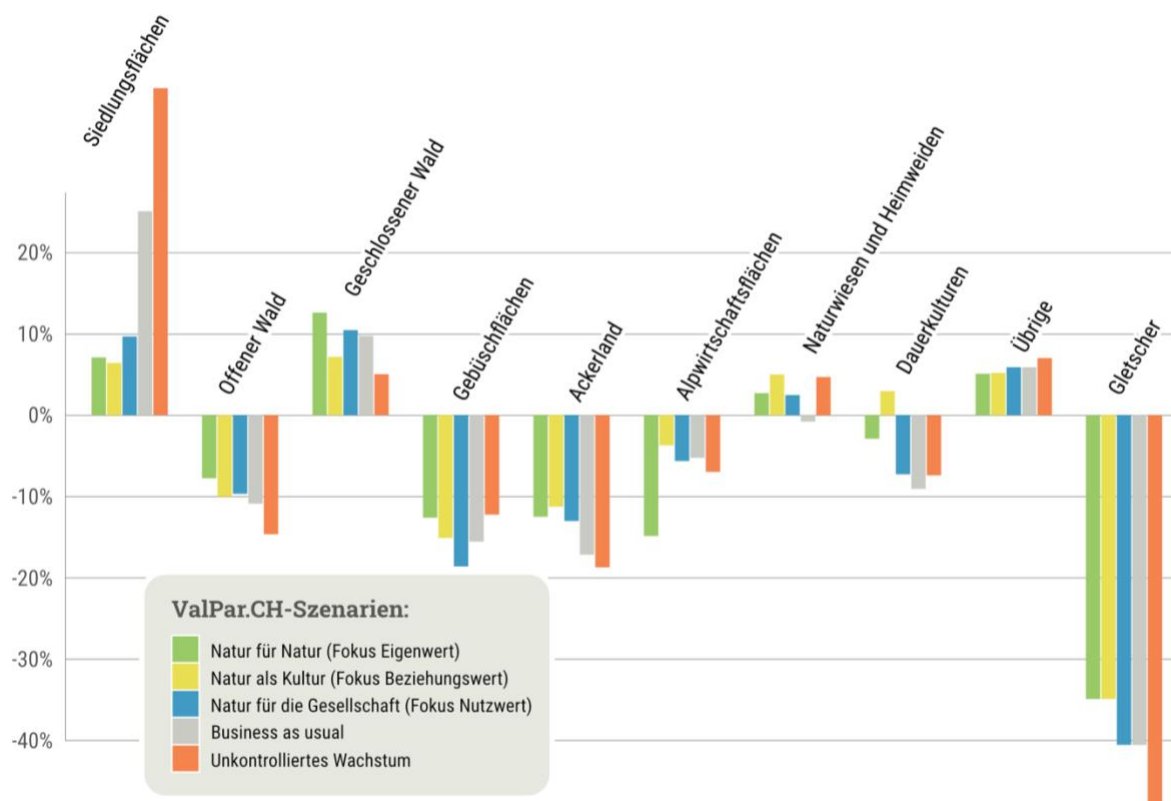
Künftige Entwicklung der Landnutzung und ihre Konsequenzen für das Angebot an Ökosystemleistungen in der Schweiz – eine Annäherung

Die Szenarien zeigen erstmals für die Schweiz auf, wie sich die Biodiversität und die Ökosystemleistungen bis 2060 unter den angenommenen Veränderungen der Rahmenbedingungen entwickeln können. Die Frage, welches Szenario das «beste» ist, kann nicht durch die Forschung beantwortet werden. Die Antwort ergibt sich aus der Entwicklung der gesellschaftlichen und politischen Werthaltungen und den entsprechenden Entscheidungen. Die Szenarien zeigen, welche Schwerpunkte der Entwicklung zu welchen Veränderungen führen könnten. Damit bieten die vorliegenden Ergebnisse wichtige Entscheidungsgrundlagen für die Frage: «Was wollen wir?»

So wird etwa ersichtlich: Halten die aktuellen Trends der Zersiedelung und der Aufgabe landwirtschaftlich genutzter Flächen (im Berggebiet) an (Szenario «*Business as usual*»), werden sich die Landschaften der Schweiz in den nächsten Jahrzehnten erheblich verändern und Landschaftstypen wie alpine Landschaften oder Mosaiklandschaften mit Wald-Offenland-Muster selten werden (siehe Abb. 18).

Abb. 18: Prozentuale Veränderungen der einzelnen Landnutzungstypen zwischen 2020 und 2060 gemäss den fünf ValPar.CH-Szenarien

Je nach Szenario verändern sich die einzelnen Landnutzungstypen unterschiedlich. Durch ein Landnutzungsmanagement, das den Fokus auf eine möglichst optimale Versorgung der Bevölkerung mit Ökosystemleistungen legt (Szenario «Natur für die Gesellschaft [Fokus Nutzwert]») werden strukturreiche Landschaftselemente wie offener Wald und Gebüsche tendenziell eher erhalten als mit anderen Szenarien.



Grafik: Ralph Sonderegger nach Black, Mayer et al., 2024

Die Szenarien zeigen, dass bei den Szenarien «*Business as usual*» und «*unkontrolliertes Wachstum*» die Siedlungsflächen stark zunehmen und sich die geschlossenen Waldflächen ausweiten, vor allem auf Kosten von Landwirtschaftsflächen und reich strukturierten Landschaften wie offenem Wald. Insgesamt resultiert eine stärkere Homogenisierung der Landschaft. Damit einher geht ein Verlust an Vielfalt unterschiedlicher Lebensräume. In der Konsequenz verschlechtern sich die Bedingungen für das Angebot vieler Ökosystemleistungen und der Biodiversität.

Beim Szenario «*Natur für die Gesellschaft (Fokus Nutzwert)*» wird von einer stärkeren Gliederung der Landschaft ausgegangen. Die Siedlungsentwicklung konzentriert sich auf die städtischen Räume, im alpinen Gebiet findet eine Konzentration in Kleinstädten und touristischen Agglomerationen statt. In der Nähe städtischer und stadtnaher Gebiete finden sich attraktive Erholungsgebiete, bestehende Tourismusgebiete sind gefestigt und neue Ökotourismusgebiete eingerichtet. Die Schutzgebiete werden flächenmässig etwas ausgeweitet und vernetzt mit dem Ziel, die Biodiversität und die Ökosystemleistungen entsprechend den Bedürfnissen der Bevölkerung zu stärken. Mit diesem Szenario schreitet das Siedlungswachstum und der Verlust an strukturreichen Lebensräumen deutlich weniger voran als in den Szenarien «*Business as usual*» und «*unkontrolliertes Wachstum*». Aufgrund der multifunktionalen Nutzung bestimmter Gebiete entstehen für die Bereitstellung der Ökosystemleistungen teilweise sogar bessere Bedingungen im Vergleich zum Szenario «*Natur für Natur (Fokus Eigenwert)*».

Das Szenario «*Natur für Natur (Fokus Eigenwert)*» basiert konsequent auf einer starken flächenmässigen Ausweitung der Schutzgebiete (30 % der Landesfläche bis 2060). Die ihm zugrunde gelegten Massnahmen verschiedener Sektoralpolitiken richten sich zentral auf den Schutz und die Förderung der Biodiversität aus. Erholungsgebiete in der Nähe von städtischen und stadtnahen Gebieten werden in diesem Szenario durch Lenkungsmassnahmen für Erholungssuchende so bewirtschaftet, dass für die Biodiversität bedeutende Gebiete nicht gestört werden, während bestehende Tourismusgebiete (z. B. Skigebiete) in nachhaltig bewirtschaftete Ökotourismusgebiete umgewandelt und Siedlungen in abgelegenen ländlichen Gebieten aufgegeben werden. Der geschlossene Wald dehnt sich in diesem Szenario stark aus, vor allem auf Kosten von Alpwirtschaftsflächen, die einen starken Rückgang verzeichnen.

Dem Szenario «*Natur als Kultur (Fokus Beziehungswert)*» liegt eine multifunktionale Landbewirtschaftung zugrunde, bei der das Engagement der Bevölkerung und die regionale Entwicklung im Vordergrund stehen. Dank der starken Identifikation der Menschen mit ihrer Landschaft wird die Vergandung verhindert und die Siedlungsentwicklung nach innen gestärkt. Die Landschaft behält ihren kulturellen Wert. Die Biodiversität und die Ökosystemleistungen werden in hohem Masse wertgeschätzt, und das regionale Management für die ökologische Vernetzung ist in der Gesellschaft verankert. Die Waldfläche nimmt kaum zu, Alpwirtschaftsflächen verzeichnen nur einen geringen Rückgang, extensiv genutzte Landwirtschaftsflächen in tieferen Lagen nehmen leicht zu. Die Schweizer Wirtschaft ist regionalisiert mit sehr kurzen Lieferketten. Das Management von Erholungs- und Tourismusgebieten erfolgt in vergleichbarer Weise wie im Szenario «*Natur für Natur (Fokus Eigenwert)*». Das Berggebiet bleibt besiedelt, insgesamt findet eine gewisse Rückbesiedelung ländlicher Gebiete statt. Die Agrarpolitik fördert die Biodiversität und das gesellschaftliche Engagement für die Landbewirtschaftung. Die Biodiversität hat einen hohen Stellenwert. Die Schutzgebiete werden bis 2060 auf 25 Prozent der Landesfläche ausgeweitet.

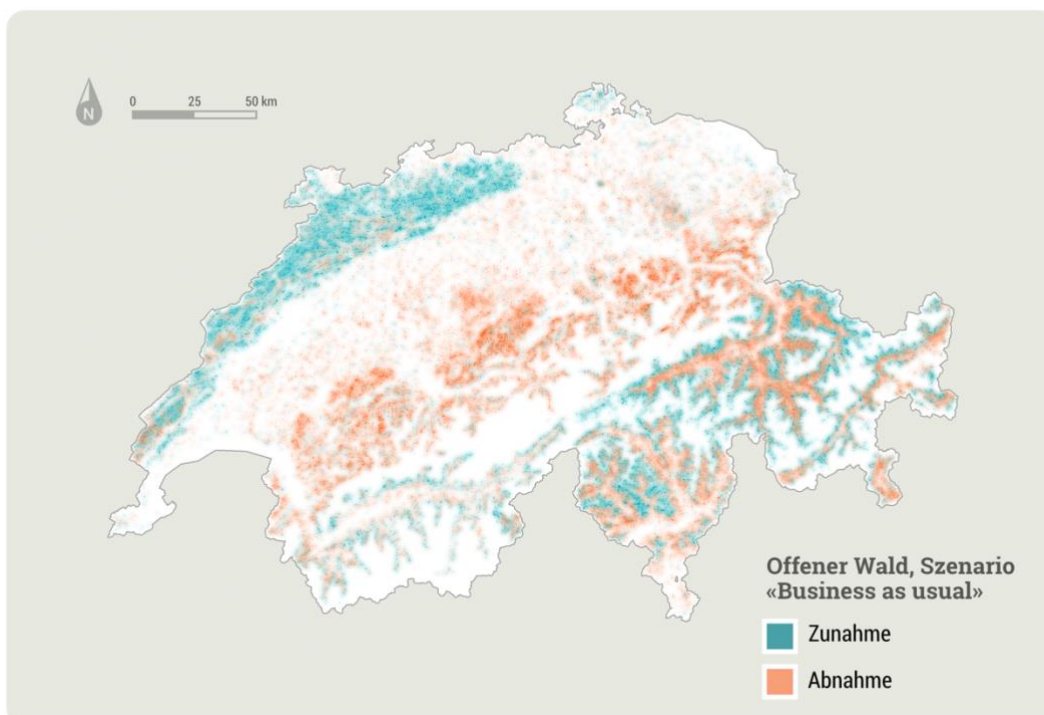
Im Kontrast dazu steht das Szenario *«unkontrolliertes Wachstum»*, das durch ein geringes Interesse und wenig Rücksicht auf die Natur sowie eine mangelnde Zusammenarbeit zwischen den Sektoralpolitiken gekennzeichnet ist. Intensive Bewirtschaftungsweisen nehmen zu und die Zersiedelung wächst. Erholungs- und Tourismusgebiete werden intensiv betrieben und genutzt. Die Agrarpolitik fokussiert auf die Produktionsförderung, die Forstpolitik auf die Holzproduktion. Das Management der heute bestehenden Schutzgebiete ist geschwächt. Unter diesem Szenario nehmen die Siedlungsgebiete zulasten der landwirtschaftlich genutzten Flächen stark zu, der offene (strukturierte) Wald nimmt stark ab.

Fördern die Rahmenbedingungen – insbesondere in der Land- und Waldwirtschaft – generell weniger intensive Nutzungen, begünstigt dies die Biodiversität. Auch durch ein optimales Management der Ökosystemleistungen lassen sich positive Synergien für die Förderung der Biodiversität realisieren. Entsprechend kann eine multifunktionale Nutzung bestimmter Gebiete mit ausgewiesenem Fokus auf Identifikation und Regionalentwicklung – wie im Szenario *«Natur als Kultur (Fokus Beziehungswert)»* – vorteilhafter sein als eine reine Trennung in «Schutz» und «Nutzung» der Biodiversität.

Die räumlichen Veränderungen der Landnutzungstypen lassen sich auch kartografisch mit einer Auflösung von 100 × 100 m darstellen (siehe Abb. 19). Damit wird für die ganze Schweiz erkennbar, welche Landnutzungstypen sich in welchem Szenario zwischen 2020 und 2060 wie verändern. Solche räumlichen Veränderungen lassen sich für alle fünf Szenarien und alle zehn erfassten Landnutzungstypen darstellen (Black et al., 2024).

Abb. 19: Räumliche Veränderungen der einzelnen Landnutzungstypen zwischen 2020 und 2060 gemäss dem Szenario *«Business as usual»*

Die zu erwartenden klimatischen und sozio-ökonomischen Veränderungen führen zu einer starken grossräumlichen Verlagerung einzelner Landschaftstypen. Unter dem Szenario *«Business as usual»* nehmen vor allem der offene Wald (hier dargestellt), aber auch Gletscher, Gebüschrflächen und die Ackerflächen ab.



Grafik: Ralph Sonderegger nach Black, Mayer et al., 2024

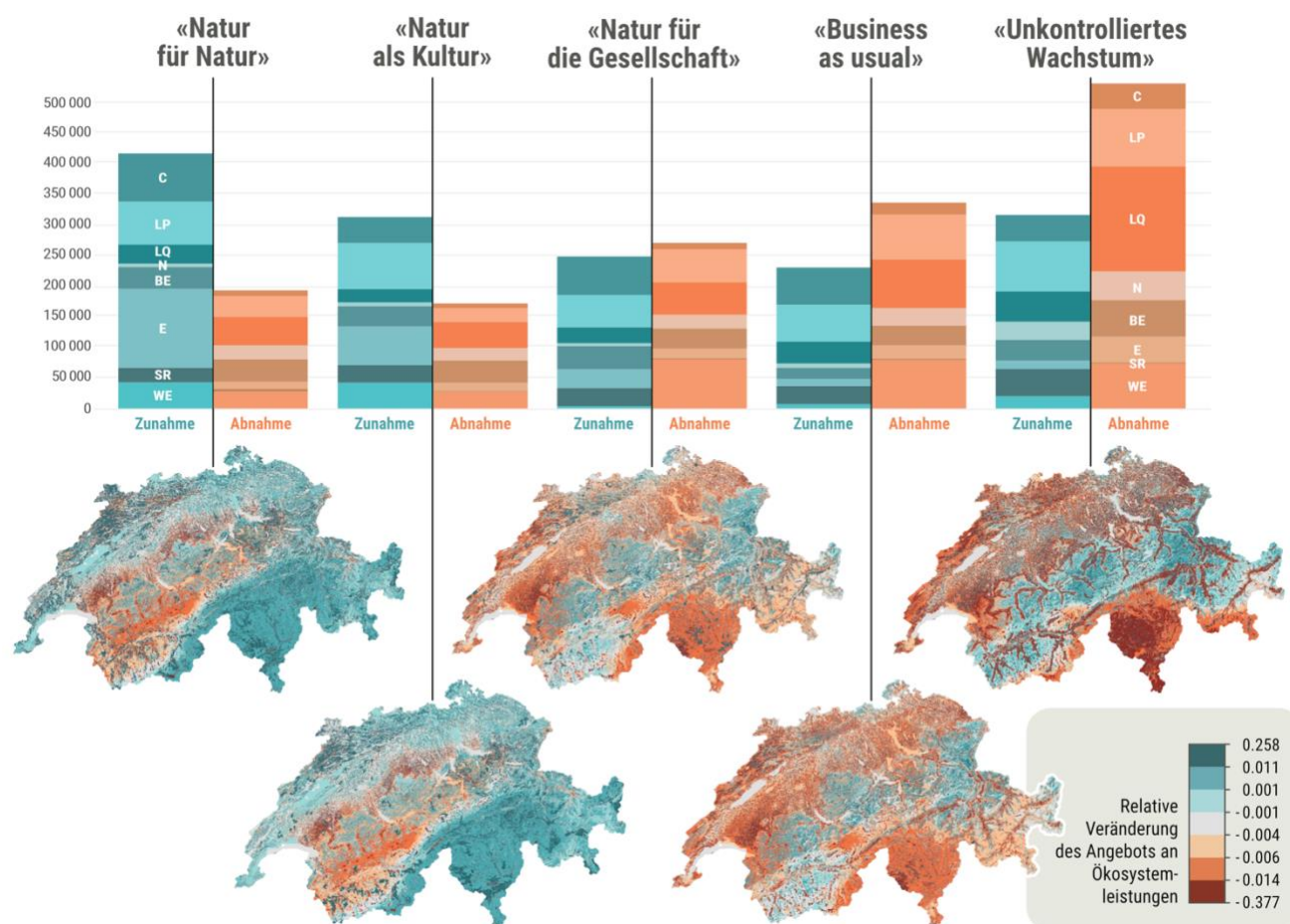
Künftige Entwicklung der Ökosystemleistungen

Die Bereitstellung einzelner Ökosystemleistungen unterliegt in hohem Masse den zu erwartenden klimatischen und sozio-ökonomischen Veränderungen sowie den Veränderungen der Beziehungen zwischen Mensch und Natur. Die Modellierungen zeigen je nach Szenario sehr unterschiedliche Entwicklungen (siehe Abb. 20).

Abb. 20: Veränderung in der Versorgung von acht Ökosystemleistungen zwischen 2020 und 2060 unter den fünf ValPar.CH-Szenarien

Räumliche Veränderung des Angebots von acht Ökosystemleistungen (Karten unten) und entsprechend aufsummierte Werteinheiten (Grafiken oben). Die Skala im oberen Teil der Grafik zeigt in den blauen beziehungsweise orangen Farbtönen die modellierte Veränderung (Zu- beziehungsweise Abnahme) im Angebot dieser Ökosystemleistungen zwischen 2020 und 2060 in den unterschiedlichen Regionen. Die Zahlen der Skala beruhen auf der aggregierten Berechnung der Modellierung und zeigen einzig die Grössenordnung der Veränderungen.

Normierte Werteinheiten; in Biomasse gespeicherter Kohlenstoff (C), Landwirtschaftliche Produktion (LP), Lebensraumqualität (LQ), Nährstoffspeicherung (N), Häufigkeit von Bestäubern (BE), Erholung (E), Sedimentrückhalt (SR), jährlicher Wasserertrag (WE).



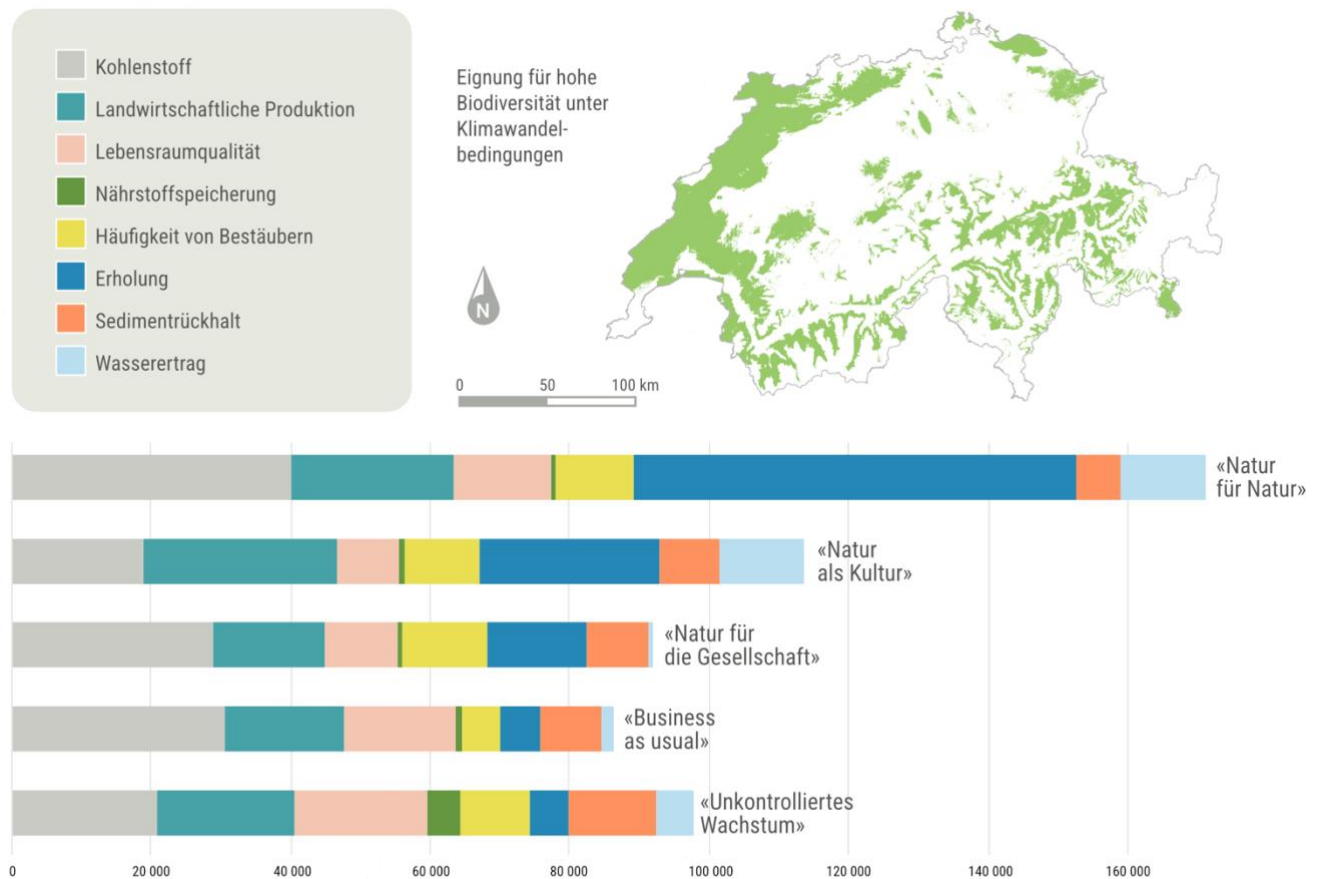
Grafik: Ralph Sonderegger nach Black, Mayer et al., 2024

Die Szenarien «*Natur für Natur (Fokus Eigenwert)*» und vor allem «*Natur als Kultur (Fokus Beziehungswert)*» verzeichnen zwischen 2020 und 2060 regional die grössten prognostizierten Zuwächse und die geringsten Rückgänge an Ökosystemleistungen. Bei diesen Szenarien wird von einem Klimawandel mit geringen Auswirkungen (RCP 2.6) und einem minimalen Verlust an natürlichen und naturnahen Flächen durch die Siedlungsentwicklung beziehungsweise durch die Vergrösserung der Schutzgebiete ausgegangen. Der Verlust an Ökosystemleistungen beschränkt sich bei diesen Szenarien hauptsächlich auf die voralpinen und alpinen Regionen. Bei den Szenarien «*Natur für die Gesellschaft (Fokus Nutzwert)*», «*Business as usual*» und «*unkontrolliertes Wachstum*» konzentriert sich dieser Verlust auf den Jura und das Mittelland. Die letzten beiden Szenarien weisen den grössten Brutto-Verlust im Angebot an Ökosystemleistungen auf. Das Szenario «*unkontrolliertes Wachstum*» verzeichnet für sich betrachtet eine signifikante Zunahme gewisser Ökosystemleistungen. Dies erklärt sich hauptsächlich durch die Zunahme der beiden Ökosystemleistungen: Eignung für die landwirtschaftliche Produktion sowie Vorkommen von Bestäubern. Dies ist eine Folge der Auswirkungen des starken Klimawandels (RCP 8.5), der zu einer räumlichen Verlagerung der Landwirtschaft führt. Der starken Brutto-Zunahmen im Szenario «*unkontrolliertes Wachstum*» stehen hohe Verluste an gewissen Ökosystemleistungsangeboten gegenüber, sodass ein eindeutiger Netto-Rückgang resultiert.

Gebiete, die auch in Zukunft voraussichtlich eine hohe Biodiversität aufweisen, sind für die Bereitstellung von Ökosystemleistungen sehr wichtig (siehe auch Kap. 4.1): Abb. 21 zeigt, dass die Bewirtschaftung von Gebieten, die unter zukünftigen Klimabedingungen einen hohen Wert für die Biodiversität haben, auch eine Win-win-Situation für das Angebot an bestimmten Ökosystemleistungen bedeutet. Für die Ökosystemleistungen «Erholung» und «Wasserertrag» zeigt sich dies insbesondere bei den Szenarien «*Natur für Natur*» und «*Natur als Kultur*» und für die Kohlenstoffbindung primär beim Szenario «*Natur für Natur*».

Abb. 21: Gebiete mit voraussichtlich hoher Eignung für Biodiversität und hohem Angebot an Ökosystemleistungen für 2060

Die Karte stellt die Gebiete dar, in denen 2060 unter einem mittleren Klimawandel-Szenario (RCP 4.5) voraussichtlich eine hohe Eignung für die Biodiversität zu erwarten ist. Die Balkendiagramme geben den summierten Zuwachs an Ökosystemleistungen zwischen 2020 und 2060 innerhalb dieser Gebiete unter den fünf ValPar.CH-Szenarien wieder. Die Zahlen der Skala geben die Grössenordnung der Veränderungen an.



Grafik: Ralph Sonderegger nach Black et al., submitted

3.2 Herausforderung: Zielkonflikte

Das Ziel eines funktionsfähigen Netzes von Lebensräumen bedingt, dass Lösungen für die sich stellenden Zielkonflikte gefunden werden. Betrachtet man die prognostizierte Veränderung der Flächennutzung in räumlicher Hinsicht, besteht eine Konkurrenz zwischen dem Flächenbedarf für die Biodiversität und Ökosystemleistungen und den anderen Flächennutzungen. Durch eine multifunktionale Planung (siehe Kap. 4.2) bestehen aber auch Chancen zu Optimierungen in den Landnutzungen: Die ValPar.CH-Untersuchungen zeigen beispielsweise, dass Landschaften mit hoher Bedeutung für die lokale Bevölkerung oft auch biodiversitätsreiche Orte sind (siehe Kap. 2.2). Dies kann dazu führen, dass struktur- und artenreiche Gebiete gerne für die Erholung genutzt werden und gleichzeitig aus ökologischer Sicht Lenkungsmaßnahmen zum Schutz der Biodiversität notwendig sind. Gemäss den Szenarien (siehe Kap. 3.1) können sich beispielsweise mit einem Fokus auf «Ökosystemleistungen im Dienst der Gesellschaft» Synergien mit anderen Landnutzungen ergeben (Black, Adde et al., 2024).

Die Zielkonflikte bezüglich Biodiversitätspolitik wurden im Rahmen von ValPar.CH in einer Politikfeld-Analyse mittels Beschreibung von «Koalitionen» (siehe Box «Netzwerkanalyse der relevanten Akteursgruppen») untersucht. Koalitionen unterschiedlicher Akteursgruppen beeinflussen die Politikgestaltung und -umsetzung über längere Zeiträume. Das Forschungsteam hat die wesentlichen Akteursgruppen und ihre «Koalitionen» in einigen Kantonen der Untersuchungsregionen (siehe Anhang 1), namentlich in den Kantonen Aargau, Freiburg, Waadt und Wallis, analysiert (d'Agostino et al., 2025). Demgemäss unterscheiden sich die Koalitionen in den einzelnen untersuchten Kantonen hinsichtlich Zusammensetzung und Funktionsweise beträchtlich: Zwar spielen viele der Akteursgruppen – wie politische Parteien, Naturschutzorganisationen oder Bauernverbände – in allen Kantonen eine Rolle. Je nach Region bestehen aber unterschiedliche Kulturen und Institutionen der Zusammenarbeit, woraus sich wiederum ein unterschiedlicher Umgang mit Zielkonflikten ergibt.

Netzwerkanalyse der relevanten Akteursgruppen

Basierend auf dem Ansatz des «Advocacy Coalition Framework (ACF)» wurden im Rahmen von ValPar.CH die relevanten Überzeugungen und Wertsysteme verschiedener Akteursgruppen im Politikfeld «Biodiversität» analysiert. Dadurch lassen sich «Koalitionen» identifizieren, die sich durch gemeinsame Überzeugungen und Werte auszeichnen. Das heisst, Akteursgruppen mit ähnlichen Meinungen zu Problemen, Zielen und Vorgehensweisen im Politikfeld schliessen sich zusammen, um ihre gemeinsamen Ziele durch koordinierten politischen Einfluss und Lobbyarbeit zu erreichen (Sabatier & Jenkins-Smith, 1993; Weible, 2023).

Um die Netzwerke der relevanten Akteursgruppen zu erfassen, wurde eine Kombination verschiedener Methoden verwendet: Eine qualitative Inhaltsanalyse öffentlich verfügbarer Strategien, Dokumente und Abstimmungsergebnisse aus den vier Untersuchungskantonen ermöglichte es, eine erste Übersicht der relevanten Akteursgruppen zu gewinnen. Dreizehn Interviews mit Fachpersonen aus kantonalen Fachstellen, Bundesämtern, Nichtregierungsorganisationen und politischen Parteien dienten anschliessend dazu, die Rollen der einzelnen Akteursgruppen klarer zu erfassen. Die 15 bis 20 relevantesten Akteurinnen und Akteure aus jedem Untersuchungskanton wurden schliesslich in einer Online-Umfrage über ihre Aktivitäten, Überzeugungen und die Zusammenarbeit mit anderen Akteursgruppen befragt (Rücklaufquote von 60 %). Basierend darauf liess sich das Netzwerk der relevanten Akteursgruppen für jeden der vier untersuchten Kantone im Politikfeld ökologische Infrastruktur skizzieren (d'Agostino et al., 2025).

Die Meinungsunterschiede zwischen den insgesamt 129 im Politikfeld der Biodiversität präsenten Akteurinnen und Akteuren betreffen vor allem die Frage, wie stark die (land-)wirtschaftliche Nutzung von Boden zum Schutz der Biodiversität eingeschränkt werden soll und auf welchen Flächen dies zu geschehen hat. Auf Basis der durchgeführten Netzwerkanalyse lassen sich diesbezüglich zwei Koalitionen mit klar unterschiedlichen Vorstellungen identifizieren sowie eine als eher neutral wahrgenommene Puffergruppe.

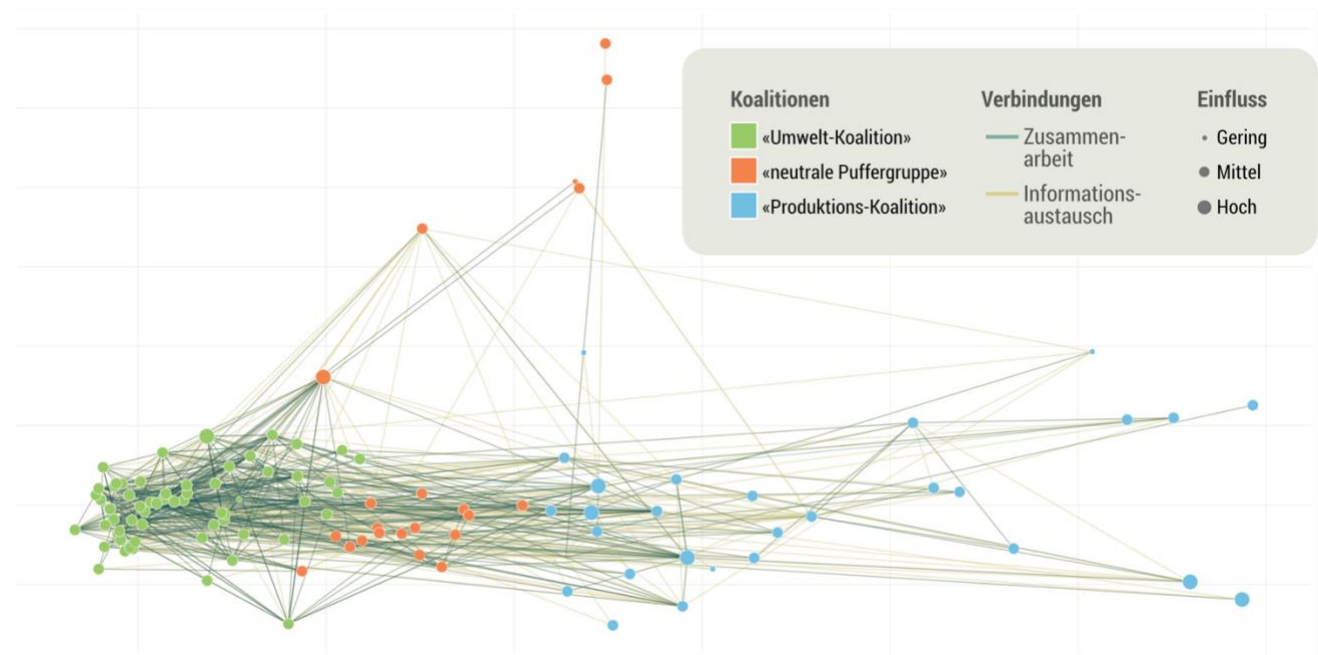
Die schon länger bestehende und bisher in raumrelevanten Themen politikprägende «Produktions-Koalition» umfasst sechs kantonale Behörden, neun politische Parteien und 10 Nichtregierungsorganisationen (NGO). Sie anerkennen zwar die Bedeutung und den Wert der Biodiversität, lehnen aber zusätzliche Vorschriften ab. Sie befürchten, dass verstärkter Naturschutz für sie zusätzliche Kosten generiert wie mehr Bürokratie, höhere Aufwendungen sowie Produktionseinbussen, die zu Einkommensverlusten führen. Dieser Koalition steht die «Umwelt-Koalition» gegenüber, die sich insgesamt für die vier untersuchten Kantone aus 64 Akteursgruppen zusammensetzt, darunter 13 kantonale Behörden, 14 politische Parteien und 37 NGO. Diese Koalition will den Schutz der Natur stärken. Die Mitglieder dieser Koalition betrachten den Verlust der Biodiversität als erhebliche Bedrohung und räumen deren Eindämmung Priorität ein. Sie sind grundsätzlich offen für die Verstärkung bestehender oder die Entwicklung neuer Massnahmen, sofern diese sich für den Schutz der Biodiversität als wirksam erweisen. Die «Puffergruppe» besteht aus einer politischen Partei, fünf NGO, vier kantonalen und zwei Bundesbehörden. Diese Akteurinnen und Akteure zeigen sich sowohl offen für Anliegen der «Produktions-» als auch jener der «Umwelt-Koalition» und versuchen, zwischen diesen zu vermitteln. So setzen sie sich zwar für Massnahmen zum verstärkten Schutz der Biodiversität ein, aber nur, wenn diese auch für die Vertreter der «Produktions-Koalition» akzeptabel sind. Sie nehmen damit oft eine geringere Wirksamkeit der Schutzmassnahmen in Kauf (d'Agostino et al., 2025).

Die Koalitionen und die Verknüpfungen zwischen einzelnen Akteursgruppen lassen sich visuell darstellen (s. Abb. 22).

Abb. 22: Koalitionen, Verbindungen und Einflussstärken unterschiedlicher Akteursgruppen im Politikfeld «Biodiversität»

Die Wertehaltungen der Akteursgruppe der «Umwelt-Koalition» (in grüner Farbe) liegen näher beieinander als jene der «Produktions-Koalition» (blaue Farbe). Die beiden Achsen zeigen die Unterschiede in den politischen Grundüberzeugungen der Akteursgruppen.

Akteurinnen und Akteure, die an den Extremen positioniert sind, haben eher divergierende Überzeugungen, solche, die nahe beieinander sind, eher ähnliche Überzeugungen.



Grafik: Alix d'Agostino / Ralph Sonderegger nach d'Agostino & Egli, submitted

Die Verbindungslinien zeigen, zwischen welchen Akteurinnen und Akteuren ein Informationsaustausch oder eine Zusammenarbeit besteht: Akteurinnen und Akteure mit vielen Verbindungslinien verfügen über ein stärkeres Netzwerk und haben deshalb eine stärkere Präsenz in den Debatten als jene mit wenigen Verbindungslinien. Der Einfluss (gering, mittel, hoch) basiert auf den Einschätzungen der befragten Akteurinnen und Akteure.

Die Akteurskonstellationen unterscheiden sich in den untersuchten Kantonen teilweise stark: Im Aargau und im Wallis wurde die grösste Anzahl von Akteursgruppen identifiziert. Themen wie ökologische Infrastruktur, «Landnutzung» und «Biodiversität» werden in diesen Kantonen stärker und schon länger diskutiert als in den Kantonen Freiburg und Waadt. In den letzten zehn Jahren ist es bisher in keinem der untersuchten Kantone zu einem grundlegenden Politikwandel gekommen. Die zentralen Überzeugungen und Werte der «Produktions-Koalition» prägen die Gestaltung der Biodiversitätspolitik weiterhin stark (d'Agostino et al., 2025).

3.3 Herausforderung: Gesamtheitliche Planung

Die Realisierung und das längerfristige Management zur Erhaltung und Förderung von Biodiversität und Ökosystemleistungen bedarf einer gesamtheitlichen Planung inklusive der Finanzierung entsprechender Massnahmen sowie der Festlegung von Verantwortlichkeiten. Die Szenarien (siehe Kap. 3.1) zeigen deutlich, wie die sozio-ökonomischen und politischen Rahmenbedingungen ebenso wie das daraus resultierende Landnutzungsmanagement die grundlegenden Bedingungen für die Biodiversität bestimmen. Der Blick in die Zukunft mittels der Szenarien zeigt jedoch auch, dass sich je nach Fokus der Wertekategorie – Eigenwert, Nutzwert, Beziehungswerte – die einzelnen Landnutzungstypen unterschiedlich verändern werden und dass für diese Veränderungen unterschiedliche Akteursgruppen einbezogen werden müssen. Soll der Fokus auf dem Eigenwert der Natur liegen (wie im Szenario «*Natur für Natur [Fokus Eigenwert]*»), wird von einem gesellschaftlichen Konsens ausgegangen, wonach die Raumbedürfnisse der Biodiversität prioritär gegenüber anderen Nutzungen sind. Soll der gesellschaftlich und politisch gewünschte Fokus auf dem Nutzwert oder dem Beziehungswert liegen (also auf den Szenarien «*Natur für die Gesellschaft [Fokus Nutzwert]*» und «*Natur als Kultur [Fokus Beziehungswert]*»), sind breite Koalitionen erforderlich: Die Bevölkerung sowie verschiedene Akteursgruppen, beispielsweise aus der Landwirtschaft oder der Raumplanung, müssen die Ziele zur Erhaltung und Förderung von Biodiversität und Ökosystemleistungen stärker als bisher mittragen, unterstützen und in ihre eigenen Zielsetzungen integrieren.

Gemäss der schweizweiten ValPar.CH-Umfrage (siehe Kap. 2.2) wünschen sich die Befragten mehrheitlich eine Biodiversitätspolitik, die dazu beiträgt, die Biodiversität zu erhalten oder zu steigern. Gemäss der Umfrage soll dies über Massnahmen wie eine Umschichtung von Subventionen finanziert werden (d'Agostino et al., 2025). Im Vordergrund stehen die Werte, welche die Menschen der Natur zuschreiben. Somit scheint eine Bereitschaft vorhanden, das heute vorherrschende Szenario «Business as usual» zu verlassen und stärker auf die Werte der Natur zu fokussieren, wie dies in den Szenarien «*Natur für die Gesellschaft (Fokus Nutzwert)*», «*Natur als Kultur (Fokus Beziehungswert)*» oder «*Natur für Natur (Fokus Eigenwert)*» angestrebt wird.

Synergien für die Biodiversitätspolitik gezielt nutzen

Vielfach führt die Fokussierung auf monofunktionale Flächennutzungen zu Schutz- und Nutzungskonkurrenzen. Oft bestehen aber Synergien zwischen Biodiversitätszielen und anderen Flächenansprüchen. Es empfiehlt sich, diese Synergien auszuloten. Sie bestehen zum Beispiel in Zusammenhang mit der Klimaanpassung im Siedlungsraum (z. B. durch Dach- und Fassadenbegrünungen), mit der Gesundheitsförderung (vielfältige städtische Grünräume), beim Gewässerschutz (z. B. extensiv genutzte Gewässerräume), beim Schutz vor Naturgefahren (z. B. Gestaltung von Schutzmassnahmen, Ausscheidung von Freihaltezonen) oder in der Landwirtschaft. Gerade zwischen der Naturschutz- und der Landwirtschaftspolitik bestehen zwar viele Synergien in Bezug auf die Vernetzungsgebiete, jedoch auch Zielkonflikte. So sind die Direktzahlungen der Landwirtschaftspolitik zwar an einen ökologischen Leistungsnachweis gekoppelt, und ein Teil der Direktzahlungsbeiträge hat einen direkten Umweltbezug (z. B. Biodiversitätsbeiträge), die Umweltziele Landwirtschaft des Bundes sind dennoch grösstenteils nicht erreicht (Gilgen et al., 2022; Schweizerischer Bundesrat, 2016a). Den biodiversitätsfördernden Massnahmen stehen zudem zahlreiche biodiversitätsschädigende Subventionen entgegen, die erzielte Fortschritte mindern (BAFU, 2025; Gubler et al., 2020). Orientiert sich die Naturschutzplanung verstärkt an den Ökosystemleistungen, ergeben sich auch neue Chancen, indem beispielsweise das Naturerlebnis rund um Schutz- und Vernetzungsgebiete gestärkt wird (z. B. durch attraktive Beobachtungspunkte oder Exkursionen und Pflegeeinsätze mit Schulen, Vereinen und Unternehmen). Im Rahmen eines Workshops mit Expertinnen und Experten hat ValPar.CH deshalb Lösungsansätze entwickelt,

die das heutige Instrumentarium landwirtschaftlicher Massnahmen ergänzen oder erweitern könnten (Streit & Steiger, 2023). Dabei handelt es sich sowohl um Instrumente, die generell auf die landwirtschaftliche Landnutzung einwirken – beispielsweise die Koppelung der Subventionsbeiträge an einen Index der Landnutzungsintensität –, als auch um solche, die räumlich explizit sind – wie die Förderung von betriebsübergreifend gemanagten Agrarlandschaften –, sowie solche, die sich auf das gesamte Ernährungssystem auswirken.

Einsatz von Instrumenten in Abhängigkeit von der räumlichen Struktur

Wie die Szenarien zeigen, bestimmen die verschiedenen Politikbereiche die Rahmenbedingungen für Biodiversität und Ökosystemleistungen massgeblich. Um die vielfältigen Anforderungen an ein funktionierendes ökologisches Netz von Lebensräumen und insbesondere deren Management erfüllen zu können, ist es deshalb notwendig, diese Politikbereiche in das Management der Vernetzung von Lebensräumen einzubeziehen und – aus Gründen der Effizienz und Effektivität – die Synergien mit ihnen zu stärken. Im Vordergrund stehen dabei die Landwirtschafts-, die Umwelt-, die Landschafts- und Raumordnungspolitik und die Regionalpolitik. Bei all diesen Politiken sind bereits räumlich explizite Planungsinstrumente vorhanden, die für das Management von Biodiversität und Ökosystemleistungen noch stärker genutzt oder allenfalls ergänzt werden können.

Im Rahmen einer Übersichtsstudie ermittelte das Forschungsteam Lücken in den bestehenden Politiken und analysierte, welche Arten von (regulatorischen, marktorientierten) Politikinstrumenten Potenziale für das Management der ökologischen Vernetzung bieten (Zabel & Häusler, 2024a). Die Analyse zeigt unter anderem: Je nach der Art, wie die räumliche Anordnung der Flächen für Biodiversität und Ökosystemleistungen gefordert ist, sind unterschiedliche Instrumententypen für das Management geeignet. Preisbasierte Instrumente wie Steuern, Subventionen und Gebühren kommen häufig dann zum Einsatz, wenn an die räumliche Verteilung der Flächen keine besonderen Anforderungen gestellt werden. Sie wirken – an die Fläche gebunden – unabhängig von einer spezifischen räumlichen Verortung. Stakeholderprozesse werden häufig dann angewendet, wenn es das Ziel ist, eine zwar zusammenhängende, aber verästelte Anordnung von Flächen zu erreichen, die letztlich einen hohen Koordinationsbedarf erfordern.

Die Rolle von Parks für die ökologische Vernetzung

Die Parkmanagements verfügen über gut etablierte und eingespielte Akteursnetzwerke, die sich für die Förderung und das Management von Biodiversität und Ökosystemleistungen aktivieren lassen. Die Akteurinnen und Akteure dieser Netzwerke identifizieren sich in hohem Masse mit dem jeweiligen Gebiet und seinen Werten, was eine wichtige Grundvoraussetzung ist, um die Bevölkerung für das langfristige Management dieser Gebiete zu gewinnen. Schliesslich tragen die Parkmanagements mit ihrer Arbeit wesentlich zur Sensibilisierung der lokalen Bevölkerung und der Besuchenden in Fragen der Biodiversität und des Umgangs mit der Natur generell bei.

Gemäss den ValPar.CH-Resultaten (siehe Kap. 2.2) entstehen Beziehungswerte zur Natur nicht über «Labels» wie «Pärke», sondern sind durch persönliche Erlebnisse und (tradierte) Geschichten geprägt. Vom grössten Teil der Bewohnerinnen und Bewohner innerhalb und ausserhalb der untersuchten Pärke wird der Zustand der Natur während der vergangenen fünf Jahre als unverändert wahrgenommen. Innerhalb der Pärke gibt es einen höheren Anteil an Bewohnerinnen und Bewohnern, die eine Verbesserung des Zustands der Natur wahrnahmen, im Vergleich zu Personen ausserhalb der Pärke, die eine Verschlechterung wahrnahmen. Dies könnte darauf hinweisen, dass die Angebote und Aktivitäten sowie generell die Sensibilisierung und Kommunikation der Pärke tendenziell zu einer engeren Beziehung zwischen Menschen und Natur führt, die als positiv beurteilt wird (Cracco et al., 2025).

3.4 Herausforderung: Kommunikation

Für die Förderung und das Management von Biodiversität und Ökosystemleistungen ist die Motivation der lokalen Bevölkerung von grosser Bedeutung. Die Wertschätzung, die sie für die Natur aufbringt, ist dabei ein zentraler Faktor. Sie birgt Chancen, die Bevölkerung für die Anliegen der Biodiversität zu sensibilisieren. Die Ergebnisse von ValPar.CH geben Hinweise, in welche Richtung sich die Kommunikationsarbeit entwickeln liesse: Die Befragungen mit Mikroerzählungen (Box «Befragungen mit Mikroerzählungen» und Abb. 12 und 13 in Kap. 2.2) haben gezeigt, dass Befragte, die Mitglied eines Jagd-/Fischereiverbands sind, der Natur einen besonders hohen Eigenwert zumessen. Dieser Befund bestätigt sich in sehr konkreten Handlungen, etwa als im Sihltal (ZH) der Vogelschutzverein – ein «Schutzverband» – und der Fischerverein – tendenziell eine «Nutzerorganisation» – 2023 zum neu gegründeten «Naturschutzverein Sihltal» fusionierten (Britsko, 2024). Die im vorliegenden Forschungsprojekt durchgeführten Fokusgruppen-Diskussionen und die Interview-Spaziergänge (Abb. 14, 15 und 16 in Kap. 2.2) zeigen zudem auf, dass Orte, die von der lokalen Bevölkerung als landschaftlich bedeutend wahrgenommen werden, oft mit hoher Biodiversität korrelieren. Oder anders ausgedrückt: Eine hohe Biodiversität wird von der lokalen Bevölkerung sehr geschätzt, auch wenn sie im ersten Moment vielleicht nicht als «ökologisch wertvoll» erkannt wird, sondern die Beziehung zur Natur und der persönliche Nutzen – beispielsweise für die Erholung – im Vordergrund steht.

Die Ergebnisse zeigen zudem eine grosse Bereitschaft für Massnahmen zum Schutz und zur Förderung der Biodiversität (d'Agostino & Kübler, submitted). Diese Bereitschaft gilt es zu nutzen, um für den Zustand der Biodiversität und über Handlungsmöglichkeiten zu sensibilisieren. Die schweizweite ValPar.CH-Bevölkerungsumfrage bestätigt die aus der Umweltbildung schon länger bekannte Tatsache, dass für Verhaltensänderungen die Vermittlung von Wissen allein unzureichend ist: Die Zustimmung für Massnahmen zum Schutz der Biodiversität ist unabhängig vom Wissensstand der Bevölkerung über den Zustand der Biodiversität. Dies kam in der Bevölkerungsumfrage darin zum Ausdruck, dass sich die Antworten der Befragten auch dann nicht geändert haben, wenn den Befragten aufgrund einer Grafik und eines kurzen Textes aufgezeigt wurde, dass der Zustand der Biodiversität in der Schweiz besorgniserregend ist. Entsprechend wird empfohlen, in der Kommunikation weniger auf die Mitteilung von Fakten über den Zustand der Biodiversität zu fokussieren, sondern Erlebnisse zu vermitteln und die Argumentation stärker auf Beziehungswerte aufzubauen (siehe Empfehlung 3 in Kap. 5).

4 Lösungsansätze für die Zukunft

Die Erhaltung und Förderung von Biodiversität und Ökosystemleistungen sowie die Vernetzung der ökologisch wertvollen Lebensräume stellt sowohl eine aktuelle Herausforderung als auch eine langfristige Zukunftsaufgabe dar. Die Ergebnisse von ValPar.CH können dabei als Grundlage dienen, diese Aufgaben zukunftsfähig zu gestalten. Nachfolgend wird aufgezeigt, in welcher Weise die Ergebnisse der Forschung Unterstützung bei der praktischen Umsetzung bieten. Die Lösungsansätze bauen auf den Herausforderungen auf, die im vorhergehenden Kapitel dargestellt wurden (dynamische Entwicklung, Zielkonflikte, gesamtheitliche Planung, Kommunikation) und werden im nächsten Kapitel in Form von Empfehlungen und möglichen nächsten Schritten weiterentwickelt.

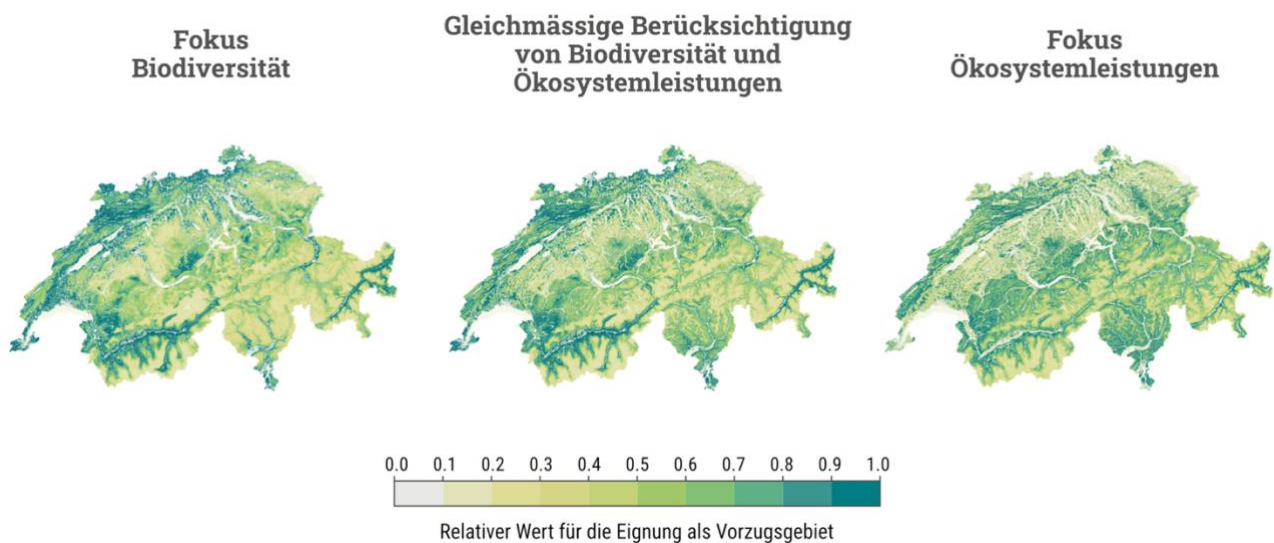
4.1 Bestimmung von Vorzugsgebieten

Die Anforderungen der Tausenden von Arten an ihre Lebensräume bei der Planung für Biodiversität und Ökosystemleistungen – und unter der Prämisse des Klima- und Landnutzungswandels – zu berücksichtigen, erweist sich als komplexe Herausforderung. Für die Arbeit in den Kantonen werden Arten mit ähnlichen Lebensraumansprüchen in sogenannte Gilden gruppiert. Dies ist aus ökologischer Sicht eine sinnvolle Herangehensweise (Caro & Girling, 2010), erweist sich in der Umsetzung jedoch als sehr anspruchsvoll dort, wo keine Beobachtungsdaten über die Artenverbreitung vorliegen. Hier setzen die Modellierungen des ValPar.CH-Teams an: Die neu erarbeiteten Geodaten (siehe Tab. 3 in Kap. 2.1) bieten dank den Modellierungen eine hohe räumliche Auflösung und verknüpfen dabei verschiedene Umweltthemen. Mit räumlichen Vorhersagen zur Artenverteilung sowie zur Verteilung von Ökosystemleistungen unterstützen diese Daten die Planung und Realisierung eines ökologischen Netzes, indem sie helfen, Vorzugsgebiete für die Biodiversität und die Ökosystemleistungen sowie mögliche künftige Entwicklungen zu erkennen.

Das Forschungsprojekt verfolgte den Ansatz, jeder Fläche der Schweiz – repräsentiert als Pixel von 25 m × 25 m – hinsichtlich seiner Wertigkeit für die Biodiversität und die Ökosystemleistungen zu erfassen (siehe Kap. 2.1). Dies zielt darauf ab, die Planung eines ökologischen Netzes von Lebensräumen auf kommunaler, regionaler, kantonaler und nationaler Ebene zu ermöglichen. Zu diesem Zweck nutzte das Forschungsteam ein Instrument, das ermöglicht, auf Basis der verschiedenen im Projekt erarbeiteten Geodaten Vorzugsgebiete für Biodiversität und Ökosystemleistungen zu bestimmen. Das Instrument ordnet jedem Pixel einen Wert zu. Je nach Gewichtung werden diese Werte dann unterschiedlich priorisiert (siehe Abb. 23). Das Ergebnis ist eine Karte der Vorzugsgebiete, die jedes Pixel zwischen 0 und 1 einordnet (Moilanen et al., 2022). Durch die Zusammenführung der Ergebnisse auf nationaler und regionaler Ebene ergibt sich eine kohärente Lösung für die Planung. Wie in der Agglomeration von Genf gezeigt (Honeck et al. 2022), ist dieser Ansatz sehr nützlich, um die multifunktionalen Werte der Biodiversität bei der Raumplanung auf kommunaler, kantonaler und grosser Ebene zu berücksichtigen. Er ermöglicht es, Vorzugsgebiete für Biodiversität und Ökosystemleistungen zu identifizieren und auf diese Weise die Naturschutzplanung und den Einsatz finanzieller Ressourcen zu optimieren. Der gewählte Ansatz kann auch helfen, Gebiete zu erkennen, die das Potenzial für eine ökologische Wiederherstellung aufweisen (siehe Abb. 23 und Abb. 24). Die unterschiedlichen Gewichtungen und die daraus resultierenden Ergebnisse helfen dabei, die verschiedenen Perspektiven der einzelnen Akteurinnen und Akteure einzubeziehen und auf diese Weise zielgruppengerechte Lösungen vorzubereiten.

Abb. 23: Modellierungen zur Bestimmung von Vorzugsgebieten für Biodiversität und Ökosystemleistungen in unterschiedlichen Gewichtungen

Berücksichtigt sind für die Biodiversität über 2500 Arten, die aufgrund ihrer Lebensraumansprüche 26 prioritären Gilden (gemäss InfoSpecies) und 15 Ökosystemleistungen zugeordnet sind. Grüne Pixel von 25 m × 25 m repräsentieren Gebiete mit höherer Priorität, graue Gebiete mit niedrigerer Priorität als Vorzugsgebiete: Die Abfolge der Karten zeigt unterschiedliche Gewichtungen von einem Fokus auf Biodiversität (links) über eine gleichmässige Berücksichtigung von Biodiversität und Ökosystemleistungen (Mitte) bis zu einem Fokus auf Ökosystemleistungen (rechts).



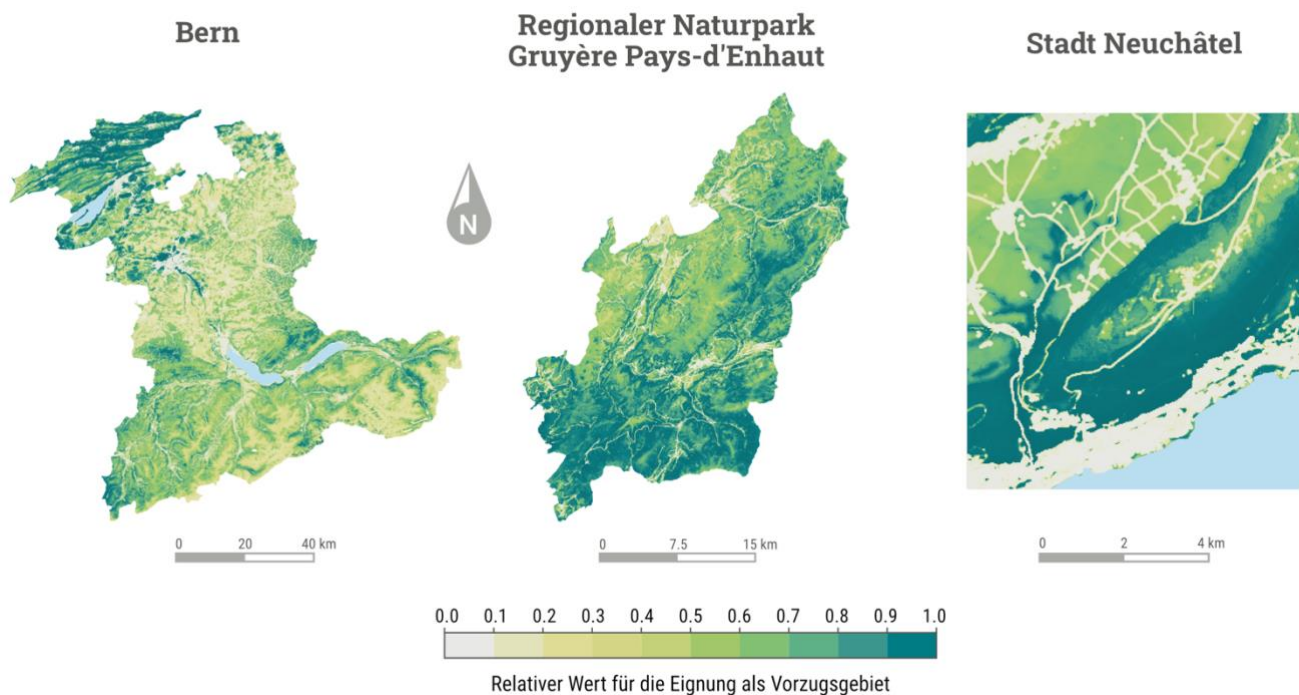
Grafik: Ralph Sonderegger / Caroline Martin nach Külling, Adde, Lambiel et al., 2024; Külling et al., in preparation; Rutishauser et al., 2023

Abb. 23 zeigt beispielsweise, dass das höchste Angebot an ausgewählten Ökosystemleistungen («Fokus Ökosystemleistungen») in bewaldeten Gebieten an Hanglagen besteht, beispielsweise im Tessin oder im Jura und in den Voralpen, im Gegensatz zu höher gelegenen Gebieten oder dem Mittelland. Aufgrund der engen Verbindung von Biodiversität und Ökosystemleistungen (siehe Abschnitt «Biodiversität als wichtige Basis für Ökosystemleistungen» in Kap. 2.1) besteht auch in «Vorzugsgebieten mit Fokus Biodiversität» ein Angebot an Ökosystemleistungen, jedoch liegt der Fokus auf den Lebensraumansprüchen prioritärer Gilden. Das ValPar.CH-Team plädiert dafür, bei der Planung nicht einseitig auf den Fokus «Biodiversität» oder «Ökosystemleistungen» zu setzen, sondern eine Kombination anzustreben. Dies ergibt sich auch aus den entwickelten Szenarien (siehe Kap. 3.1), nach denen die zwei Szenarien «Natur für Natur (Fokus Eigenwert)» und «Natur als Kultur (Fokus Beziehungswert)» für Biodiversität und Ökosystemleistungen insgesamt günstigere Voraussetzungen schaffen als das Szenario «Natur für die Gesellschaft (Fokus Nutzwert)».

Die Modellierungen zur Bestimmung von Vorzugsgebieten für Biodiversität und Ökosystemleistungen lassen sich – wie in Abb. 24 dargestellt – auf unterschiedlichen Skalen darstellen.

Abb. 24: Modellierungen von Vorzugsgebieten auf drei Skalenebenen

Ausschnitte aus der Modellierung von Vorzugsgebieten für den Kanton Bern, das Gebiet des Regionalen Naturparks Gruyère-Pays d'Enhaut (VD, FR) und die Stadt Neuenburg (NE). Berücksichtigt sind «Biodiversität» und «Ökosystemleistungen» im Verhältnis 1:1 (siehe Abb. 23).

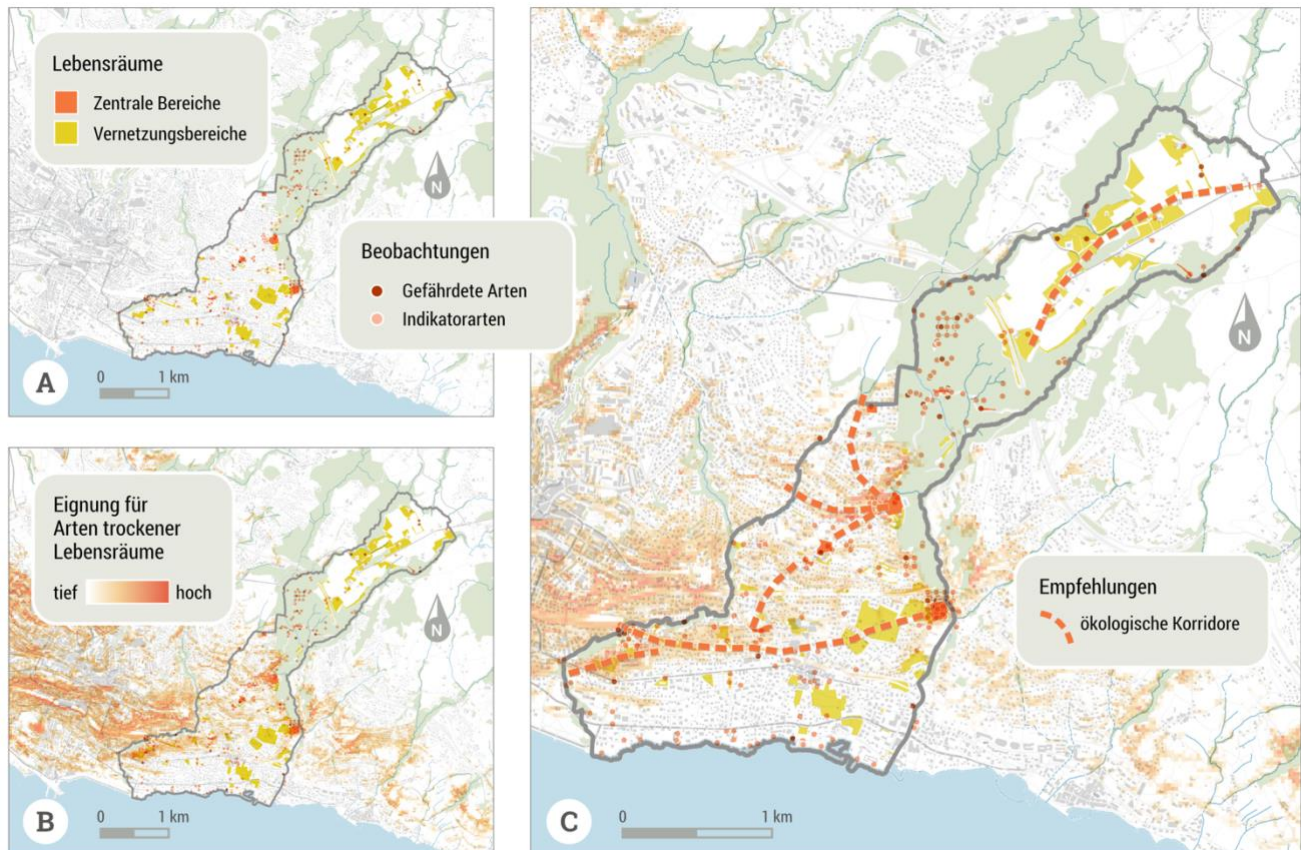


Grafik: Ralph Sonderegger nach Külling et al., in preparation

Die Aggregation der Arten nach Lebensräumen kann in der Naturschutzplanung auch dazu dienen, Einzelelemente für Vernetzungskorridore zu identifizieren, wie dies für die Gemeinden Lausanne und Pully im Kanton Waadt durchgeführt wurde. Die Abb. 25 und 26 zeigen exemplarisch, wie diese Modellierungen in der Praxis angewendet werden können. Die so modellierten Korridore können dazu dienen, Prioritäten für die Schaffung von Lebensräumen entsprechender Arten zu setzen, beispielsweise mittels einer Trockenmauer entlang der geeignetsten Flächen für Ruderalarten.

Abb. 25: Einfache Nutzung aggregierter Artenvorhersagen für die Planung von Vernetzungskorridoren

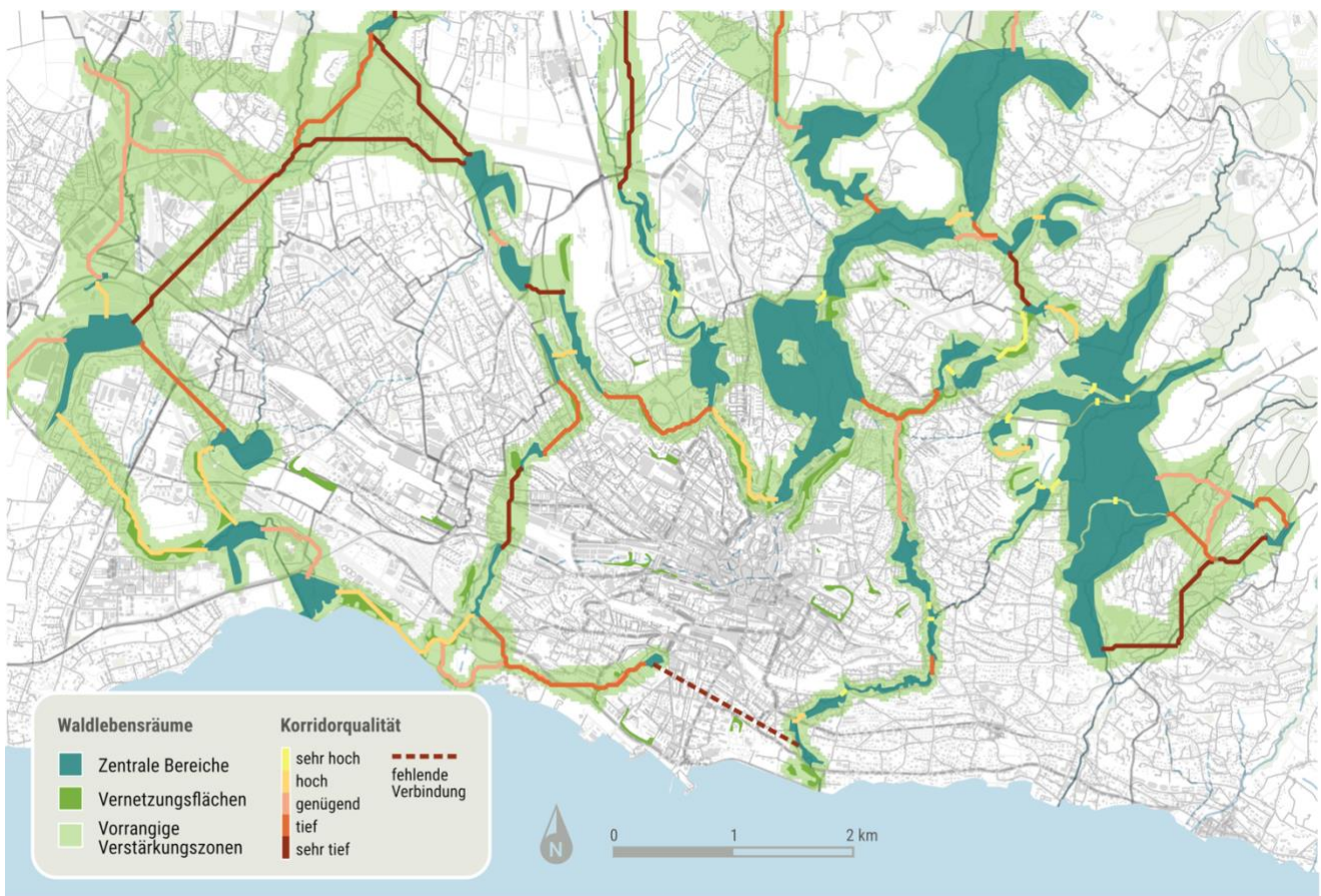
Die Kartenserie illustriert den Einsatz von Karten der modellierten potenziellen Artenverbreitung zur Ermittlung ökologischer Korridore für die Gemeinde Pully (VD). Der Arbeitsprozess umfasst drei Etappen: (A) Darstellung von beobachteten Arten und Trockenlebensräumen, (B) Ergänzung der modellierten potenziellen Artenverbreitung, (C) Expertenvorschlag für ökologische Korridore, basierend auf aggregierten Artenvorhersagen.



Grafik: Ralph Sonderegger auf Basis von Jérôme Pellet, n+p biologie Sàrl, Lausanne, und Thomas Panchard, ECOSPAT lab, Universität Lausanne

Abb. 26: Fortgeschrittene Nutzung aggregierter Artenvorhersagen zur Gestaltung eines städtischen Netzes ökologischer Lebensräume

Einsatz von Karten der modellierten potenziellen Artenverbreitung, um ein Netz von Kerngebieten und Vernetzungskorridoren für Waldlebensräume (grünes Netz) in der Stadt Lausanne zu entwerfen. Die dunkelgrünen Flächen stellen Kerngebiete des Netzes ökologischer Lebensräume dar, festgelegt anhand von Beobachtungen von Indikatorarten, Lebensräumen und bestehenden Schutzgebieten. Die Kerngebiete wurden durch Korridore miteinander verbunden, die mithilfe eines automatisierten Ansatzes zur Modellierung von Verbindungen durch das Stapeln einer grossen Anzahl von modellierten Artenverbreitungsprognosen ermittelt wurden. Der Bearbeitungsperimeter ist grösser als das eigentliche Projektgebiet (Stadt Lausanne). Dies erlaubt, die Konnektivität über die (Gemeinde-)Grenzen hinaus sicherzustellen und auf diese Weise regionale und nationale Kohärenz zu gewährleisten. Die hier vorliegenden Ergebnisse basieren auf vorläufigen Daten und dienen als Beispiel.



Grafik: Ralph Sonderegger auf Basis von Thomas Panchard, ECOSPAT lab, Universität Lausanne

4.2 Planung auf Landschaftsebene

Wie das Forschungsprojekt zeigt, besteht eine grosse Übereinstimmung zwischen Gebieten, die von der lokalen Bevölkerung hoch geschätzt werden, und solchen, die sich durch das Vorkommen seltener Arten auszeichnen, vielfältige Ökosystemleistungen bereitstellen und oft auch in für die lokale Bevölkerung bedeutungsvollen Landschaften liegen (siehe Abb. 15). Analysen dieser Art eignen sich, Biodiversitätswerte zu konkretisieren und kommunizierbar zu machen. Sie werden in einzelnen Landschaftsstrukturen (Guntern et al., 2020) fassbar und bieten Anknüpfungspunkte sowie Synergiepotenziale für andere sektorale Planungen, beispielsweise im Gewässerschutz oder in der Entwicklung des ländlichen Raums usw.

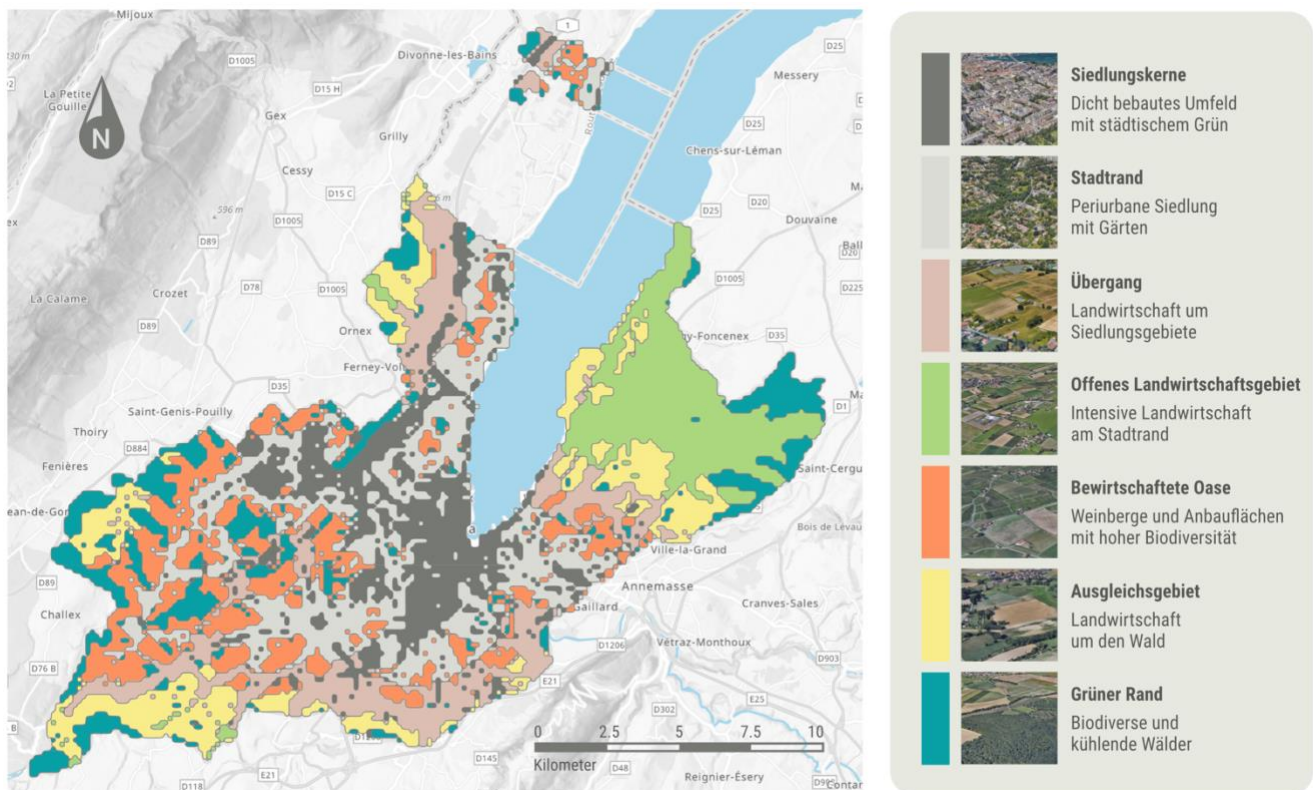
Landschaftsarchetypen

Das ökologische Netz der Lebensräume besteht letztlich aus einem Mosaik von Landschaftsstrukturen mit spezifischen Eigenschaften, die die Förderung der Biodiversität und der Ökosystemleistungen unterstützen. Ihre Realisierung und ihr Management erfordern aus praktischer Sicht notwendigerweise eine transdisziplinäre Zusammenarbeit. Der Prozess der Archetypisierung vereinfacht die komplexe räumliche Heterogenität, indem ähnliche Landschaftsmuster zu Landschaftstypen zusammengefasst werden (Wicki et al., 2023). Mithilfe dieser Landschaftstypen lässt sich das Management integraler gestalten als bei der Konzentration auf einzelne Komponenten. Dies erleichtert es, Biodiversitätsförderung, Landwirtschaft und andere Landnutzungen in Einklang zu bringen.

Um archetypische Muster zu erfassen und zu beschreiben, wurde im Rahmen von ValPar.CH maschinelles Lernen auf Basis sozio-ökonomischer, ökologischer und technologischer Daten verwendet (Wicki et al., 2023). In einer Fallstudie für den Kanton Genf (siehe Abb. 27) entwickelten regionale Akteurinnen und Akteure darauf aufbauend detaillierte Managementstrategien für die einzelnen Landschaftsarchetypen, die sowohl wirtschaftliche und finanzielle Instrumente einbeziehen (z. B. wirtschaftliche Anreize, Finanzierung von Verbindungselementen) als auch rechtliche und regulatorische Instrumente (z. B. Baunormen, Zonenpläne).

Abb. 27: Archetypen-Analyse für den Kanton Genf

Die Archetypen-Analyse zeigt die starke Aufteilung des Raumes in natürliche und halb-natürliche Lebensräume und in die bebauten Umwelt. Mithilfe eines geeigneten Managements liesse sich diese Kluft überbrücken. In städtischer Umgebung, wie in den Archetypen «Siedlungskerne» oder «Stadttrand», wären dies beispielsweise: Schaffung grosser, verknüpfter Parklandschaften, Bereitstellung von «urban gardening» und Entsiegelung. In landwirtschaftlich geprägten Archetypen wie «Offenes Landwirtschaftsgebiet» oder «Bewirtschaftete Oase»: Extensivierung der Landwirtschaft, Steigerung der Bestäubungsleistungen, Heckenpflanzungen und Revitalisierungen von Flüssen.



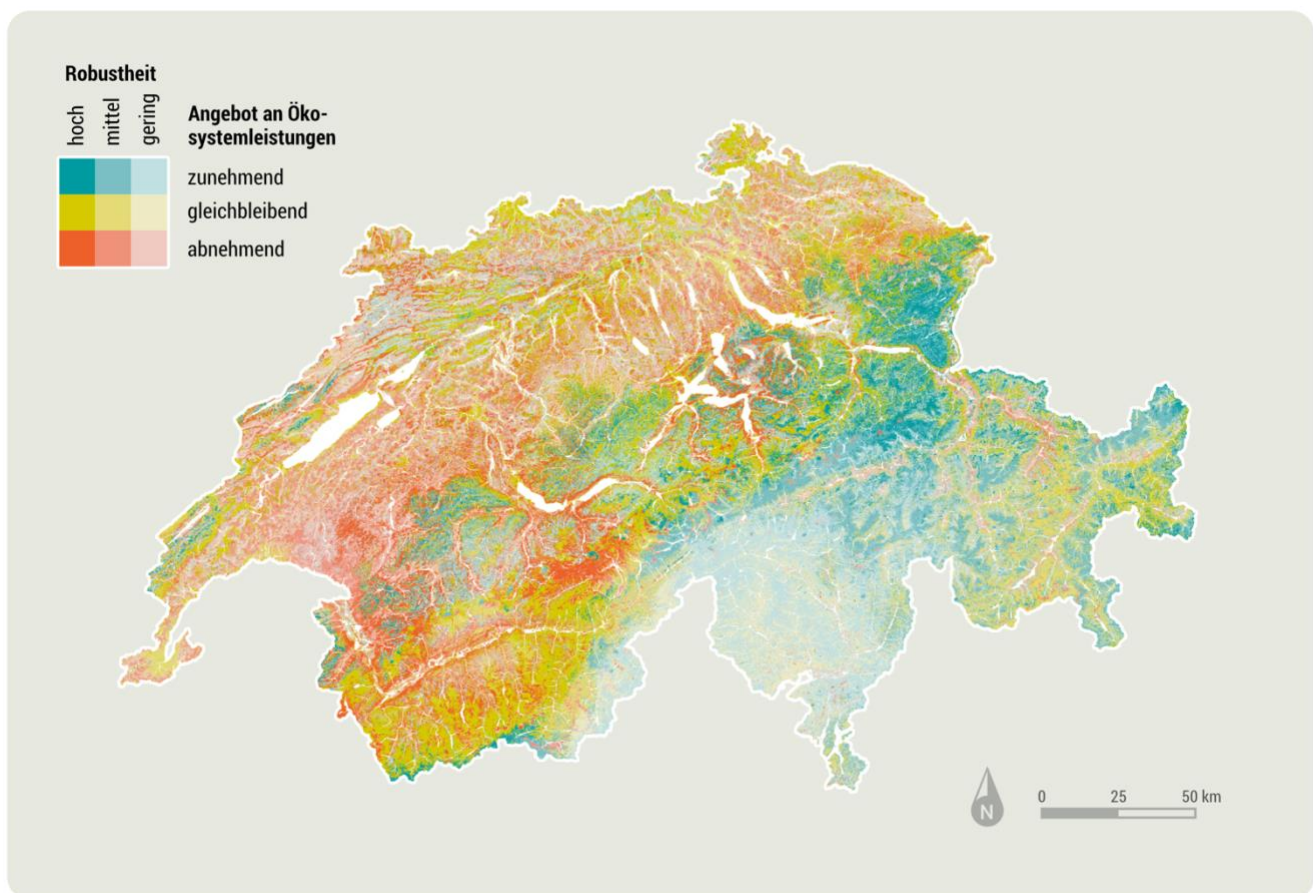
Grafik: Ralph Sonderegger nach Wicki et al., 2023

Landschaftliche Robustheit

Werden Gebiete danach analysiert und kategorisiert, wie sich die Ökosystemleistungen im Laufe der Zeit verändern, lassen sich neun Landschaftsveränderungskategorien unterscheiden (Abb. 28). Das Forschungsteam verwendete dazu die modellierte künftige Entwicklung der Ökosystemleistungen (siehe Abb. 20) (Black, Adde et al., 2024) und analysierte die Robustheit der Veränderungen der Ökosystemleistungen von 2020 bis 2060. Eine «hohe Robustheit» bedeutet, dass sich die Ökosystemleistungen unter allen Szenarien in vergleichbarer Art verändern, während eine «geringe Robustheit» bedeutet, dass sich unter verschiedenen Szenarien beim Angebot der Ökosystemleistungen grosse Unterschiede zeigen.

Abb. 28: Modellerte Robustheit der Landschaft in Abhängigkeit verschiedener Szenarien zwischen 2020 und 2060.

Der Südosten der Schweiz reagiert je nach Szenario sehr unterschiedlich («geringe Robustheit») auf die zu erwartenden Klima- und sozio-ökonomischen Veränderungen bei eher zunehmendem Angebot an Ökosystemleistungen wie Wasserverfügbarkeit oder Lebensraumqualität. Im Wallis und in den Voralpen scheinen sich die Ökosystemleistungen unter allen Szenarien etwa gleich zu verändern («robust»), bei einem eher abnehmenden Angebot. Ein Grund dafür könnten insbesondere die jeweiligen Veränderungen der Niederschlagsmengen in diesen Regionen sein.



Grafik: Ralph Sonderegger Wicki et al., submitted

Die einzelnen Kategorien bringen sowohl den Druck auf die Landschaften als auch das Steuerungspotenzial zum Ausdruck. Eine Abnahme der Ökosystemleistungen mit hoher Robustheit bedeutet, dass eine hohe Übereinstimmung der Szenarien vorherrscht, gekoppelt mit einem Rückgang an Ökosystemleistungen. In diesen Regionen sind allerdings auch sehr gezielte Massnahmen nötig, um für eine Trendumkehr zu sorgen, also die Abnahme in eine Zunahme zu wenden. Eine Abnahme mit geringer Robustheit weist auf eine Uneindeutigkeit der Szenarien hin, aber auch auf ein hohes Steuerungspotenzial. Durch gezielte Massnahmen kann der eingeschlagene Entwicklungspfad geändert und somit die Abnahme der Ökosystemleistungen in eine Zunahme überführt werden (Wicki et al., submitted).

Der Klimawandel stellt den dominanten Faktor der Veränderungen des Angebots an Ökosystemleistungen zwischen heute und 2060 dar. In Bezug auf Robustheit sind Landnutzungsänderungen der entscheidendere Faktor. Beispielsweise ist das Mittelland von abnehmenden Ökosystemleistungen und geringen Robustheiten betroffen. Hierfür dürften vor allem die hohe Rate an Landnutzungsänderungen verantwortlich sein. Massnahmen zugunsten von Biodiversität und Ökosystemleistungen müssen deshalb regional unterschiedlich gestaltet und an den Klimawandel angepasst werden. Zur Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten können die projizierten Ökosystemleistungswerte sowie die Robustheitswerte herangezogen werden.

Mit den erarbeiteten Landschaftsarchetypen und der modellierten Robustheit der Veränderungen der Ökosystemleistungen besteht nun eine innovative Grundlage für die Planung für Biodiversität und Ökosystemleistungen auf Landschaftsebene. Die Robustheit gibt Hinweise darauf, wo Massnahmen besonders erfolgreich umgesetzt werden können oder gegebenenfalls ein hoher Effort zu leisten ist, um das Angebot an Ökosystemleistungen sicherzustellen.

4.3 Regionale Gouvernanz – Chance für das Management von Biodiversität und Ökosystemleistungen

Die Planung und Umsetzung von Biodiversität und Ökosystemleistungen ist eine Gemeinschaftsaufgabe verschiedener Akteurinnen und Akteure auf unterschiedlichen Ebenen: Mit den Bestimmungen zum Natur- und Heimatschutz und zur Raumplanung legt die Schweizerische Bundesverfassung (SR 101, 1999) die Verantwortung für den Schutz der Biodiversität und Ökosystemleistungen hauptsächlich in die Hände der Kantone. Ihnen obliegt es, die Gemeinschaftsaufgabe im Sinne einer Verbundsaufgabe von Bund, Kantonen, Gemeinden und privaten Akteurinnen und Akteuren zu organisieren, die relevanten Kräfte einzubeziehen und die räumlich wirksamen Aktivitäten aufeinander abzustimmen (Steiger, 2016; siehe Box «Potenzial der Regionen»).

Potenzial der Regionen

Die Ebene der Regionen³ – wie beispielsweise die Pärke von nationaler Bedeutung – bietet besonderes Potenzial für die Umsetzung und das Management von Biodiversität und Ökosystemleistungen, weil die Anzahl der relevanten Akteursgruppen im Gegensatz zu einer einzelnen Gemeinde vielfältiger und im Vergleich zu grösseren Kantonen überschaubarer ist.

In verschiedenen Sektoralpolitiken geschieht die Umsetzung in Strukturen einer regionalen Gouvernanz⁴, beispielsweise die Instrumente Landschaftsqualitätsprojekte (LQP), der Entwicklungsprozess ländlicher Raum der Landwirtschaftspolitik oder die verschiedenen Regionalmanagements, die die Kantone im Rahmen der Neuen Regionalpolitik (NRP) aufgebaut haben. Die entsprechenden Institutionen (regiosuisse, 2019; Schilliger & Steiger, 2021) sind institutionell und gesellschaftlich in der Regel gut verankert.

Im Zusammenhang mit der Weiterentwicklung der Politik für die ländlichen Räume und Berggebiete (P-LRB) werden diese regionalen Ansätze gestärkt. Die Potenziale solcher Netzwerke auf regionaler Ebene liegen unter anderem darin, dass die Verknüpfung unterschiedlicher Perspektiven und Partikularinteressen besser bearbeitet werden kann, da es sich um «überschaubare» Gebiete handelt, in denen Lösungsansätze im Sinne eines Raummanagements gemeinsam umgesetzt werden können (siehe Kap. 4.1).

Akteurinnen und Akteure, die von anderen als glaubwürdig und gut vernetzt wahrgenommen werden (siehe Box «Netzwerkanalyse der relevanten Akteursgruppen» in Kap. 3.2), können als sogenannte «policy broker» eine wichtige Vermittlungsrolle einnehmen. Solche Personen (manchmal auch Organisationen) können zwischen unterschiedlichen Interessen und Meinungen vermitteln und tragen dazu bei, Konflikte zu reduzieren, Kompromisse zu finden und Lösungen zu entwickeln, die für alle Seiten akzeptabel sind.

Der regionale Kontext ermöglicht zudem die Nutzung von Synergien bei der Umsetzung räumlich expliziter Massnahmen, da genau auf dieser Ebene die räumliche Abstimmung von Massnahmen unterschiedlicher Politiken zu bewältigen ist. Diese Ebene ist auch für die Durchführung partizipativer Prozesse geeignet, um diese Abstimmung mit dem Einbezug von lokalem und übergeordnetem Expertenwissen durchzuführen und gleichzeitig die Berücksichtigung gesellschaftlicher Werte zu gewährleisten (siehe Kap. 3.3). Der Austausch fördert das Verständnis für unterschiedliche Sichtweisen und schafft die Basis für Synergien und Allianzen, sodass sich leichter konsensfähige Lösungen erarbeiten lassen (Zabel & Häusler, 2024b).

³ Bei Regionen handelt es sich um Gebiete, die durch bestimmte gemeinsame Merkmale oder Kriterien definiert werden. Je nach Fokus ergeben sich räumlich variable Perimeter. In naturräumlicher Hinsicht sind beispielsweise geologische, topografische oder klimatische Merkmale massgebende Grössen. In administrativer Hinsicht sind Regionen in der Schweiz keine gesetzlich festgesetzten Staatsebenen. Gleichwohl bedienen sich verschiedene Sektoralpolitiken dieser Ebene zwischen Gemeinden und Kantonen. Auch organisieren manche Gemeinden bestimmte Aufgaben auf dieser Ebene und nutzen dabei rechtliche Formen wie Vereine, Aktiengesellschaften usw. Manche dieser funktional ausgestalteten Organisationseinheiten überlagern sich auch.

⁴ Die Gouvernanz beinhaltet die Art der Ausrichtung, Lenkung und Koordinierung der Tätigkeiten einer Region, einer sozialen Gruppe oder einer privaten oder öffentlichen Organisation (Schweizerischer Bundesrat, 2016b).

Rolle der Schweizer Pärke

Mit ihrer inzwischen gefestigten regionalen Gouvernanz bieten Schweizer Pärke gute Voraussetzungen für das Management von Biodiversität und Ökosystemleistungen (siehe Kap. 3.3). Viele Akteursgruppen im Einzugsgebiet von Pärken wie kantonale und kommunale Ämter, lokale Interessengruppen, Unternehmen und Naturschutzvereine arbeiten bereits eng mit den Geschäftsstellen der Pärke zusammen. Durch diesen Austausch verfügen die Parkmanagements über eine gefestigte Vertrauensbasis und können die bestehenden Kooperationen nutzen, um die Umsetzung verschiedener öffentlicher Politiken, einschliesslich Biodiversität und Ökosystemleistungen, auf lokaler und regionaler Ebene zu verbessern.

In vielen Pärken gibt es Angebote und Aktivitäten, die das Thema «Biodiversität» breit fassen und die kulturelle oder gesellschaftliche Bedeutung von Natur und Landschaft in den Fokus rücken. Diese Angebote der Umweltbildung und Sensibilisierung ermöglichen eine gesamtheitliche Betrachtung und knüpfen an die Beziehungswerte zwischen Menschen und Natur an (siehe Kap. 2.2).

4.4 Planungsprozesse und Instrumente

Fehlendes Instrumentarium zum Umgang mit der Dynamik

Für das ökologische Netz wertvoller Lebensräume (ökologische Infrastruktur) gilt es, ein Management für die nächsten Jahrzehnte zu entwerfen, das auch die dynamische Entwicklung beachtet: Der Druck auf die Biodiversität und ihre Leistungen nimmt stetig zu und wird durch die klimatischen und demografischen Veränderungen verschärft. Der Bedarf an Flächen wird sich deshalb verändern und Anpassungen an die Allokation der Flächen bedingen, die hinsichtlich Biodiversität und Ökosystemleistungen die erforderliche Qualität aufweisen und ausreichend vernetzt sind. Noch fehlt ein Instrumentarium, wie auf diese Situation reagiert werden kann. Denkbar ist ein im Raum flexibler, aber an die geforderte Qualität gekoppelter Mechanismus, wie er bei den Fruchtfolgeflächen mit der Kontingentierung und entsprechenden Ausgleichsmassnahmen zur Anwendung kommt oder wie er vom Nationalen Forschungsprogramm Boden (NFP 68) mit den «Bodenqualitätspunkten» (Grêt-Regamey et al., 2018) vorgeschlagen wurde.

Programm zur langfristigen Sicherung von Biodiversität und Ökosystemleistungen

Das Management zur Sicherung von Biodiversität und Ökosystemleistungen erfordert den Einsatz unterschiedlichster Massnahmen verschiedenster Sektoralpolitiken auf verschiedenen Ebenen (siehe Kap. 3.3), wobei er sowohl «top-down» durch übergeordnete staatliche Ebenen als auch «bottom-up» über Akteursgruppen in einzelnen Gemeinden oder Regionen erfolgen kann (Zabel & Häusler, 2024a). Diese Massnahmen gilt es ebenso zu planen wie die räumliche Eignung von Flächen, wobei die Einbettung in das bestehende Geflecht an Sektoralpolitiken für die Kohärenz wichtig ist.

Mit den von den Kantonen erarbeiteten Fachplanungen zur ökologischen Infrastruktur, den von ValPar.CH neu erarbeiteten Erkenntnissen und weiteren im Aktionsplan SBS 2017–2023 umgesetzten Massnahmen und Pilotprojekten liegen die wesentlichen Grundlagen vor, um die Planung zur langfristigen Sicherung von Biodiversität und Ökosystemleistungen umfassend anzugehen. Ergänzend und in Abstimmung mit der zweiten Phase des Aktionsplans SBS 2025–2030 könnte ein neu zu schaffendes Programm einen möglichen Ansatz für ein koordiniertes Vorgehen und die notwendige politische Akzeptanz dieser Planung bieten. Ein solches könnte unter anderem die Koordination der verschiedenen Instrumente für die Realisation sowie für die Aufwertungs- und Pflegemassnahmen und deren Finanzierung übernehmen, Anpassungen aufgrund des zu erwartenden Klima- und Landnutzungswandels vorschlagen und ein geeignetes Monitoring sicherstellen.

4.5 Kommunikation und Bildung

Die Befragungen von ValPar.CH dokumentieren eine hohe Identifikation mit der Natur sowie eine breite, aber auch etwas diffuse Unterstützung für die Förderung der Biodiversität (d'Agostino & Kübler, submitted). Zudem belegen die Ergebnisse, dass Naturerlebnisse ein wichtiger Teil für die Lebensqualität in der Schweiz sind (siehe Kap. 2.2). Die Bedeutung von Identifikation und Naturerlebnissen bildet eine solide Basis für die Kommunikation. Sie sind Ankerpunkte für den Einbezug der (lokalen) Bevölkerung in die Aufgabe, die Natur längerfristig funktionsfähig zu halten (siehe Kap. 3.4). Auf dieser Basis lassen sich die Werte der Natur in den Vordergrund rücken und breite Koalitionen schaffen, wie sie für das Management eines Netzes von Lebensräumen notwendig sind (siehe Kap. 3.1).

Mit einer stärkeren Fokussierung der Kommunikation auf die Beziehungswerte (siehe Kap. 1.2) und generell die Werthaltung der Bevölkerung und der Akteursgruppen, kann besser vermittelt werden, welche Leistungen die Natur – oder Biodiversität und Ökosystemleistungen – für Gesellschaft und Wirtschaft erbringen. Für die Kommunikation können Erlebnisaspekte als Informations- und Austauschangebote auf lokaler und regionaler Ebene eingesetzt werden. Beispielsweise können Erlebnisse in Partizipationsprozessen zur Gestaltung der Biodiversität als Methode genutzt oder Naturerlebnisangebote wie «Schule in der Natur», Freiwilligeneinsätze für Schulen, Vereine und Firmen mit spezifischen Vermittlungsaktivitäten verknüpft werden. Die Schweizer Pärke praktizieren dies bereits heute.

Weitere Organisationen und Institutionen, die einen Teil ihrer Aktivitäten in der Natur veranstalten (z. B. Sport- und Jugendvereine oder Tourismusorganisationen), bieten sich zusätzlich als Kanal für die Sensibilisierung an. Deren «Erlebnisangebote» in der Natur liessen sich mit zielgruppengerecht aufbereiteten Informationen zu den Werten der Natur anreichern. Bereits bestehende Erlebnis- und Vermittlungsangebote – etwa von lokalen Naturschutzorganisationen – benötigten allenfalls Unterstützung für die kommunikative und methodische Aktualisierung der Vermittlung und die Erschliessung eines breiteren Zielpublikums, beispielsweise zur Vermarktung der Angebote über digitale Plattformen.

4.6 Monitoring

Die durch das Forschungsprojekt erfassten Werte und Leistungen der Natur beinhalten verschiedene Perspektiven oder Themen, die in unterschiedlichen Monitoringsystemen in der Schweiz erfasst werden. Mit der Auslegeordnung in diesem Kapitel wird sichtbar, dass die erarbeiteten Resultate das Potenzial haben, Lücken in den bestehenden Monitoringsystemen zu füllen und zu einer gesamtheitlicheren Betrachtung beizutragen.

Ökologische Perspektive

In der Schweiz wird der Zustand der Biodiversität in verschiedenen, aufeinander abgestimmten Programmen systematisch erfasst und überwacht (Klaus & Guntern, 2022). Der Fokus liegt dabei auf der langfristigen Entwicklung der Artenvielfalt ausgewählter Pflanzen- und Tierarten und der Artenzusammensetzung (BAFU, 2020). Als Vision für die Weiterentwicklung des Biodiversitätsmonitorings Schweiz wird postuliert, dass die Dynamik und Wandelbarkeit der Ökosysteme sowie die gesellschaftliche Sicht mehr Gewicht erhalten sollen, bessere räumliche und zeitliche Skalierungen ermöglicht werden und die Funktionen und Leistungen der Biodiversität besser erfasst werden (Altermatt & Pellissier, 2022). Hier setzen die Modellierungen aus ValPar.CH an: Die neu erarbeiteten Geodaten (siehe Tab. 3 in Kap. 2.1) bieten dank den Modellierungen eine hohe räumliche Auflösung und verknüpfen dabei verschiedene Umweltthemen. Die neue Umweltdatenbank SWECO25 enthält über 5000 Rasterebenen und umfasst Themen wie «Geologie», «Topografie», «Hydrologie», aber auch «Landnutzung», «Bevölkerungsdichte» und «Verkehr» (Külling, Adde, Fopp et al., 2024). Dank neuen Fernerkundungsdaten von Satelliten- und Flugzeugaufnahmen lassen sich verbesserte Vorhersagemodelle für die Verteilung von Tier- und Pflanzenarten sowie von Ökosystemleistungen erstellen (Chatenoux et al., 2023; Külling, Adde, Fopp et al., 2024; Zehnder, 2022). Somit können die Modellierungen von ValPar.CH, beispielsweise zur landschaftlichen Robustheit (siehe Abb. 28), neue Anregungen geben, um die bestehenden Monitoringsysteme zu ergänzen.

Gesellschaftliche Perspektive

Für die Stärkung der gesellschaftlichen Perspektive liegen neue Resultate vor (siehe Kap. 2), die sich bei Bedarf in ein Monitoring implementieren und vertiefen lassen. Dabei sind insbesondere Schnittstellen zur «Landschaftsbeobachtung Schweiz (LABES)» und zum «Waldmonitoring soziokulturell (WaMos)» zu beachten, die beide in Zusammenarbeit von BAFU und WSL durchgeführt werden. Die methodischen Zugänge sind bei ValPar.CH breiter als bei LABES/WaMos und umfassen auch qualitative Studien wie Interviews und Fokusgruppendifkussionen. Auf diese Weise lässt sich ein vertieftes Verständnis für individuelle Bedeutungen und Wahrnehmungen in spezifischen Regionen erarbeiten (Cracco et al., 2024). Die schweizweite ValPar.CH-Bevölkerungsumfrage lässt sich in einigen Bereichen (z. B. zur Wahrnehmung des Zustands der Biodiversität) mit jenen des Schweizer Umweltpanels (ETHZ & BAFU, 2024) und des Bundesamts für Statistik (BFS, 2024b) vergleichen. Zusätzlich wurden auch Fragen zu politischen Massnahmen zum Schutz der Biodiversität und zu grundlegenden Werten gestellt, die sich beispielsweise bei künftigen Befragungen des Umweltpanels integrieren liessen.

Wirtschaftliche Perspektive

Die wirtschaftliche Sichtweise auf die Biodiversität und Ökosystemleistungen spielt in den erwähnten Monitoringprogrammen bisher keine oder nur eine marginale Rolle. Mit ValPar.CH wurden die Ökosystemleistungen anhand verschiedener Indikatoren für die gesamte Schweiz erstmals erfasst und ihre gesamtwirtschaftliche Relevanz abgeschätzt (siehe Kap. 2.3). Die Bewertungen bauen auf dem von der UNO entwickelten «System of Environmental-Economic Accounting (SEEA)» auf (Bokusheva et al., 2022), sodass sich die ökonomischen Ergebnisse für die Entwicklung der umweltökonomischen Gesamtrechnung verwenden lassen und damit einen Mehrwert zur Erfassung der wirtschaftlichen Perspektive auf die Werte der Natur darstellen.

5 Empfehlungen

Die im Rahmen von ValPar.CH durchgeführten Analysen der Werte und Leistungen der Natur zeigen: Die Förderung der Biodiversität und der Ökosystemleistungen dient nicht allein der Sicherung des Eigenwerts der Natur, sondern hat auch hohe Bedeutung für die Lebensqualität der Bevölkerung und bildet eine zentrale Grundlage für wirtschaftliche Aktivitäten. Die Bevölkerung schätzt persönliche Naturerlebnisse sehr, und die durchgeführten Befragungen zeigen, dass der Schutz der Biodiversität von der Bevölkerung breit akzeptiert und unterstützt wird. Allerdings besteht eine Diskrepanz zwischen der Wahrnehmung der Bevölkerung und den wissenschaftlichen Analysen zum Zustand der Biodiversität.

Aus den Ergebnissen des ValPar.CH-Projekts lassen sich Empfehlungen auf unterschiedlichen administrativen und räumlichen Ebenen und für verschiedene Zielgruppen ableiten, wie Biodiversität und Ökosystemleistungen längerfristig gewährleistet und die Rahmenbedingungen dafür optimiert werden können. Im Kern zeigen die Empfehlungen, wie durch den Einbezug vielfältiger Werte und Leistungen und eine stärkere Berücksichtigung der künftigen Veränderungsdynamik eine funktionale Sicherstellung von Biodiversität und Ökosystemleistungen entsteht, die auf eine breite Akzeptanz und die Unterstützung der Bevölkerung zählen kann. Die Empfehlungen unterstützen somit auch die Fachplanungen der Kantone zur ökologischen Infrastruktur und helfen bei deren Umsetzung und Weiterentwicklung.

Die fünf zentralen Empfehlungen sind in Tab. 7 zusammengefasst und werden in den anschliessenden Abschnitten erläutert.

Tab. 7: Übersicht der Empfehlungen

Nr.	Bezeichnung	Basierend auf Resultaten in Kap.	Hauptzielgruppen	Mögliche nächste Schritte
1	Dynamik beachten – Potenziale sichern und managen Die Planung für Biodiversität und Ökosystemleistungen muss künftige Entwicklungen flexibel berücksichtigen und Gebiete, die auch unter veränderten Bedingungen ihre Funktionen erfüllen, vorrangig schützen und einbeziehen.	2.1: Tab. 3 4.1 4.1 4.2 4.6	Kantone, Planungsbüros	• Biodiversitäts-, Landschafts- und Umweltplanungen mit ValPar.CH-Modellierungen (Szenarien, Vorzugsgebiete und Landschaftsveränderungskategorien) abgleichen und für die Weiterentwicklung nutzen • ValPar.CH-Daten und -Methoden nutzen, um bestehende Monitoringsysteme der Schweiz zu ergänzen • ValPar.CH-Modellierungen und Geodaten nutzen, um Synergien zwischen «Biodiversität» und «Klimawandel» zu optimieren
2	Gesellschaftliche und wirtschaftliche Sichtweisen in die Planungs- und Entscheidungsprozesse einbeziehen Die langfristige Sicherung und das Management der Vernetzung von Lebensräumen bedürfen der Unterstützung durch die Beteiligten und Betroffenen. Ihr Wissen, ihre Werte und Anliegen sollen dank geeigneten Beteiligungsprozessen Gehör finden.	2.2 2.3 3.1 4.4	Kantone, Planungsbüros	• Beteiligungsprozesse in den Planungsprozessen verankern und Finanzierung dafür sicherstellen • Die gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Sichtweisen auf die Natur verstärkt berücksichtigen • Innovative Methoden zum Einbezug der gesellschaftlichen Werte einsetzen

Nr.	Bezeichnung	Basierend auf Resultaten in Kap.	Hauptzielgruppen	Mögliche nächste Schritte
3	Kommunikation und Bildung zur Natur an den verschiedenen Wertekategorien orientieren, um Akzeptanz für deren Management zu stärken Positive Naturerlebnisse stärken die Identifikation vieler Menschen mit der Natur. Sie stellen einen Schlüssel dar, um das Verständnis für Biodiversität und Ökosystemleistungen und damit die Akzeptanz für Schutz- und Pflegemassnahmen zu fördern.	2.2 3.4 4.5	Bund, Kantone, Gemeinden, Pärke und andere regionale Akteure	• Bedarf an Kommunikationsunterstützung spezifizieren • Förder- und Unterstützungsangebote für Vermittler konzipieren • Bildungs- und Informationspakete entwickeln • Anforderungen an Bildungs- und Informationstätigkeiten in bestehende Förderangebote von Bildungs-, Jugend- und Sportangeboten integrieren
4	Regionalen Organen Verantwortung für die Planung und Konkretisierung für das ökologische Netz von Lebensräumen übertragen Aufgrund der intensiven Raumnutzung ist es wichtig, die Zusammenarbeit mit anderen Landnutzungen zu stärken und regionale Planungsprozesse und Institutionen einzubeziehen. Das Management auf regionaler Ebene stärkt die Identifikation und Verbindlichkeit der Beteiligten. Voraussetzung sind angemessene Ressourcen und Kompetenzen.	4.1 4.2 4.3 4.4	Kantone, Gemeinden, Pärke und andere regionale Akteure, Planungsbüros	• Absprache mit Sektoralpolitiken zur Ausrichtung und Finanzierung regionaler Strukturen • Portfolio für regionale Managements des ökologischen Netzes von Lebensräumen entwickeln • Regionale Organisationsstrukturen stärken und unterstützen
5	Ein Programm zur langfristigen Sicherung von Biodiversität und Ökosystemleistungen entwerfen In einem Programm soll die Umsetzung und das nachhaltige Management für ein funktionierendes ökologisches Netz von Lebensräumen sichergestellt werden (inkl. Finanzierung, Monitoring, Berücksichtigung der Dynamiken).	3.2 3.3 4.2 4.6	Bund, Kantone	• Erarbeitung eines Programms für ein ökologisches Netz von Lebensräumen auf Basis der kantonalen Planungen • Das ökologische Netz von Lebensräumen im Raumkonzept Schweiz berücksichtigen • Landschaftsarchetypen für das integrale Management von Naturschutz, Landwirtschaft und anderen Landnutzungen einsetzen • Zielerfüllung des Landschaftskonzepts Schweiz sicherstellen

1) Dynamik beachten – Potenziale sichern und managen

Unabhängig von einzelnen Entwicklungsszenarien zeigen die Ergebnisse des Forschungsprojektes eine hohe Veränderungsdynamik hinsichtlich der Rahmenbedingungen (z. B. Klimawandel und Landnutzungsänderungen), die für ein funktionierendes ökologisches Netz von Lebensräumen massgebend sind.

Die Planung und das Management eines funktionierenden ökologischen Netzes von Lebensräumen sollen diese Entwicklungen antizipieren, berücksichtigen und mit Flexibilität darauf reagieren. Ausgehend von den gegebenen räumlichen Voraussetzungen sollen sie räumliche Potenziale einbeziehen, die eine angemessene Flexibilität für künftige Entwicklungen der Biodiversität eröffnen. Die Vorzugsgebiete für Biodiversität und Ökosystemleistungen (siehe Kap. 4.1) und die ValPar.CH-Szenarien (siehe Kap. 3.1) geben Hinweise, welche Gebiete sich aufgrund der massiven Landnutzungs- und Klimaveränderungen in Abhängigkeit der Szenarien stark («sensibel») oder kaum verändern («robust») (siehe Kap. 4.2). Ergänzend zur Sicherung von Gebieten mit besonderen und/oder gefährdeten Biodiversitätswerten können in den kantonalen Planungen jene Gebiete prioritär behandelt werden, in denen die Massnahmen am meisten Erfolg versprechen. Zudem empfiehlt sich, potenziell wichtige künftige Korridore nachhaltig zu bewirtschaften. Die Berücksichtigung potenzieller Flächen ergänzt den Erhalt und die Aufwertung der bestehenden Schutzgebiete. Sie erbringen wertvolle Leistungen, die auch von der Bevölkerung nachgefragt und geschätzt werden (siehe Kap. 2.2).

Mögliche nächste Schritte:

- Kantonale Planungen mit ValPar.CH-Szenarien (siehe Kap. 3.1), Vorzugsgebieten (siehe Kap. 4.1) und Landschaftsveränderungskategorien (siehe Kap. 4.2) abgleichen, um Optimierungspotenzial zu identifizieren.
- ValPar.CH-Modellierungen und Geodaten (siehe Tab. 3 in Kap. 2.1) für die Weiterentwicklung der lokalen, regionalen, kantonalen und überkantonalen Planungen von Biodiversität und Ökosystemleistungen nutzen.
- ValPar.CH-Daten und -Methoden nutzen, um bestehende Monitoringsysteme der Schweiz in den Themenbereichen Biodiversität, Landschaft und Umweltgesamtrechnung zu ergänzen (siehe Kap. 4.6).
- ValPar.CH-Modellierungen und -Geodaten mit Arbeiten des «NCCS Climate» verbinden, um die Synergien in den Themenbereichen «Biodiversität» und «Klimawandel» zu optimieren.

2) Gesellschaftliche und wirtschaftliche Sichtweisen in die Planungs- und Entscheidungsprozesse einbeziehen

Die Unterstützung der lokalen Bevölkerung für die Natur ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor für deren Funktionsfähigkeit. Die auf dem Eigenwert und dem Nutzwert der Natur basierende Wertschätzung bildet eine wichtige Basis für die längerfristige Sicherung von Biodiversität und Ökosystemleistungen. Beteiligung und Wissen stärken dabei die Verbundenheit. In Beteiligungsprozessen können lokale Akteurinnen und Akteure zudem wertvolles lokales Wissen einbringen.

Um die Natur längerfristig funktionsfähig zu halten, reicht es nicht, die aus ökologischer Sicht notwendigen Flächen zu sichern. Das längerfristige Management des ökologischen Netzes von Lebensräumen, etwa die Pflege artenreicher Wiesen und Weiden, bedarf einer starken gesellschaftlichen Verankerung. Die ValPar.CH-Szenarien (siehe Kap. 3.1) zeigen: Ein Management, das auf eine nachhaltige Versorgung der Gesellschaft mit Ökosystemleistungen setzt, schafft dank der Unterstützung durch die Gesellschaft (siehe Kap. 2.2) vorteilhafte Bedingungen für die Biodiversität und sichert damit auch die natürlichen Grundlagen für Wirtschaftsaktivitäten, die auf Ökosystemleistungen basieren (siehe Kap. 2.3). Dabei soll der lokalen Bevölkerung ermöglicht werden, ihr lokales Wissen sowie ihre Wahrnehmungen und Beziehungen zur Natur einzubringen und sich über diese Beziehungen auszutauschen. Auch leise und oft ungehörte Stimmen sollen beachtet werden (siehe Kap. 2.2): Der Einbezug einer breiten Vielfalt von Akteurinnen und Akteuren – unterschiedliches Alter, Herkunft, Beruf usw. – ist ein wichtiges Element bei der Entwicklung von nachhaltigen, gerechten und erfolgreichen Naturschutzstrategien. Es braucht dabei Offenheit für nicht-generalisierbare, das heisst persönliche oder kulturabhängige Beziehungswerte – inklusive möglicher Konflikte –, ohne dass alle Sichtweisen gleichermassen berücksichtigt werden müssen. Der Austausch fördert das Verständnis für unterschiedliche Sichtweisen und schafft die Basis für Synergien und Allianzen: Wird gemeinsam über wünschenswerte Zukünfte diskutiert, lassen sich unterschiedliche Ansprüche besser berücksichtigen und konsensfähige Lösungen erarbeiten (siehe Kap. 3.2).

Mögliche nächste Schritte:

- Beteiligungsprozesse explizit in den Planungsgrundlagen und -prozessen (Handbücher, Leitfaden usw.) verankern und Finanzierung, auch für die Beteiligung von lokalen Akteurinnen und Akteuren, sicherstellen (siehe Kap. 4.3 und 4.5).
- In Argumentationen die gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Sichtweisen auf die Natur verstärkt berücksichtigen und den entsprechenden Akteursgruppen Raum geben (siehe Kap. 2.2 und 2.3).
- Neue Methoden wie Interview-Spaziergänge (siehe Kap. 2.2) einsetzen.

3) Kommunikation und Bildung zur Natur an den verschiedenen Wertekategorien orientieren, um Akzeptanz für deren Management zu stärken

Erlebnisse und Aktivitäten in der Natur sind ein Schlüssel für deren Wertschätzung. Gleichzeitig sind Naturerlebnisse ein wichtiger Teil der hiesigen Lebenskultur. Sie sind deshalb eine wichtige Basis, um das Verständnis und die notwendige Unterstützung für die Biodiversität und ihr Management zu gewinnen.

Viele Menschen verfügen dank Erinnerungen, positiven Erlebnissen und Aktivitäten in der Natur über eine sehr hohe Identifikation mit der Natur und ihren Werten (siehe Kap. 2.2). Diese Beziehung bietet eine Basis, das Verständnis für Massnahmen zur Biodiversitätsförderung, zum ökologischen Netz von Lebensräumen und zu den Ökosystemleistungen zu schaffen und zu stärken. Die Vermittlung von Naturerlebnissen und damit die Auseinandersetzung vor Ort im Rahmen von Bildungs-, Freizeit- und Erholungsaktivitäten und der Dialog im Rahmen partizipativer Prozesse helfen, diese Identifikation und positive Wertvorstellungen weiter aufzubauen und zu stärken. Die Bildung im breiten Sinne soll dabei nicht allein Naturwissen vermitteln, sondern vor allem auch Naturerlebnisse auf allen Altersstufen ermöglichen. Dies kann über die Schule erfolgen, aber auch über Freizeitaktivitäten, etwa im Sport- und Kulturbereich, oder in der Regionalentwicklung. Entsprechende Anbieter wie Bildungsinstitutionen, Pärke, Verbände, Jugend- und Tourismusorganisationen sind dabei fachlich zu unterstützen (siehe Kap. 4.5). Ein Ansatzpunkt für die Kommunikation bietet zudem die Bedeutung der Ökosystemleistungen für zahlreiche wirtschaftliche Tätigkeiten (siehe Kap. 2.3).

Mögliche nächste Schritte:

- Bedarf an Kommunikationsunterstützung spezifizieren.
- Förder- und Unterstützungsangebote für Vermittler (Vereine und Organisationen aus Tourismus, Naturschutz usw.) konzipieren.
- Bildungs- und Informationspakete zur Unterstützung von Vermittlern entwickeln.
- Anforderungen an Bildungs- und Informationstätigkeiten in bestehende Förderangebote (Bildung, Jugend + Sport, Neue Regionalpolitik, NRP usw.) integrieren.

4) Regionalen Organen Verantwortung für die Planung und Konkretisierung des ökologischen Netzes von Lebensräumen übertragen

Das ökologische Netz von Lebensräumen auf regionaler Ebene zu konkretisieren und zu managen, bringt viele Vorteile mit sich. Nebst den vertieften Kenntnissen der regionalen ökologischen Gegebenheiten schafft das Handeln im regionalen Kontext stärkere Identifikation und damit höhere Verbindlichkeit und Glaubwürdigkeit der Akteurinnen und Akteure.

Angesichts der starken Raumnutzungskonkurrenz erwachsen grosse Herausforderungen bei der Sicherung von Flächen für ein funktionierendes ökologisches Netz von Lebensräumen. Es empfiehlt sich deshalb, Opportunitäten zu nutzen und Synergien mit anderen Raumnutzungen zu suchen (siehe Kap. 4.3). Dadurch können potenzielle Konflikte zwischen (land-)wirtschaftlicher Produktion und Schutz der Biodiversität gemeinsam angegangen werden. Vermittelnde Ansätze der als «Policy Broker» auftretenden Akteurinnen und Akteure sind dafür zentral. Entsprechende Chancen bieten verschiedene raumrelevante Planungsverfahren wie «Entwicklungsprozesse ländlicher Raum (ELR)», «Beitrag für regionale Biodiversität und Landschaftsqualität (BrBL)», Schutzgebietsplanungen, «Modellvorhaben nachhaltige Raumentwicklung» oder Agglomerationsprogramme und der «Politik für die ländlichen Räume und Berggebiete (P-LRB)», die in der Regel auf regionaler Ebene im Gange sind. Die Planungsprozesse auf regionaler Ebene sind für die Konkretisierung und das längerfristige Management von Biodiversität und Ökosystemleistungen räumlich ausreichend explizit.

Initiiert durch verschiedene Sektoralpolitiken verfügen Pärke, aber auch andere Gebietseinheiten, heute über institutionalisierte regionale Managementorgane (Regionalplanungsorgane, Regionalmanagements der Neuen Regionalpolitik). Manche von ihnen nehmen heute bereits Aufgaben in den Bereichen Natur und Landschaft wahr. Ihnen liesse sich auch die Verantwortung für das Management des ökologischen Netzes von Lebensräumen übertragen. Dies ermöglicht, inhaltliche und institutionelle Synergien zu nutzen. Um die Handlungsfähigkeit dieser Institutionen sicherzustellen, wären sie mit den notwendigen Kompetenzen und Ressourcen auszustatten.

Mögliche nächste Schritte:

- Absprache mit Sektoralpolitiken zur Ausrichtung und Finanzierung regionaler Strukturen.
- Portfolio für regionale Managements von Biodiversität und Ökosystemleistungen entwickeln.
- Regionale Organisationsstrukturen stärken und unterstützen (siehe Kap. 3.2).

5) Ein Programm zur langfristigen Sicherung von Biodiversität und Ökosystemleistungen entwerfen

Um das Management von Biodiversität und Ökosystemleistungen zu gewährleisten, sind neben dem Schutz hochwertiger Flächen Massnahmen notwendig, die in verschiedenen Sektoralpolitiken verbindlich verankert sind. Die «Strategie Biodiversität Schweiz (SBS)» und das «Landschaftskonzept Schweiz (LKS)» zeigen Wege auf, wie eine inter-sektorielle Koordination auf den verschiedenen Staatsebenen erfolgen kann. Allerdings sollten diese Strategien für die Realisierung und das längerfristige Management des ökologischen Netzes wertvoller Lebensräume (ökologische Infrastruktur) weiter konkretisiert und auch auf den Umgang mit sich verändernden Rahmenbedingungen ausgerichtet werden.

Nach der Planung kommt auch dem langfristigen Management der ökologischen Infrastruktur ein wichtiger Stellenwert zu. Dazu gehören unter anderem Revitalisierungs- und Pflegemassnahmen und deren Finanzierung – beispielsweise durch Anreize im bisherigen Beitragssystem oder durch Umschichtung von Subventionen (siehe Kap. 3.3), das Monitoring, aber auch allfällige Anpassungen aufgrund des zu erwartenden Klima- und Landnutzungswandels. Die SBS und das LKS skizzieren auf Strategiebene generell, wie die Sektoralpolitiken sich dieser Aufgabe annehmen sollen. Es empfiehlt sich dazu, das Management von Biodiversität und Ökosystemleistungen in einem Programm zu konkretisieren (siehe Kap. 4.4). Dieses soll die Rolle der Sektoralpolitiken für das Management präzisieren, die Befähigung der verantwortlichen Akteurinnen und Akteure beinhalten sowie Lösungen für die Finanzierung der notwendigen Massnahmen und allfällige Anpassungen aufgrund des zu erwartenden Klima- und Landnutzungswandels aufzeigen.

Heute sind Biodiversitätsziele in den Gesetzgebungen und Strategien verschiedener Sektoralpolitiken verankert (Naturschutz- und Umweltpolitik, Landwirtschaftspolitik, Raumplanung u. a.). Mit dem LKS hat der Bundesrat behördenverbindliche Natur- und Landschaftsziele für die Erfüllung raumwirksamer Aufgaben von insgesamt 13 Sektoralpolitiken des Bundes festgelegt. Diese Ziele sind auch für die Kantone und Gemeinden verbindlich. Die Konkretisierung der Ziele aus SBS und LKS in den kantonalen Landschaftskonzeptionen und weiteren Planungsgrundlagen kann einen wichtigen Beitrag leisten, um die Verknüpfung mit den raumrelevanten Politiken zu erhöhen. Zudem empfiehlt das Forscherteam, Mechanismen bei Nicht-Erreichen der Ziele zu prüfen.

Mögliche nächste Schritte:

- Erarbeitung eines Programms zur Sicherung eines funktionierenden ökologischen Netzes von Lebensräumen auf Basis der kantonalen Fachplanungen.
- Das ökologische Netz von Lebensräumen im Raumkonzept Schweiz berücksichtigen.
- Landschaftsarchetypen (siehe Kap. 4.2) für das integrale Management von Naturschutz, Landwirtschaft und anderen Landnutzungen einsetzen.
- Zielerfüllung des Landschaftskonzepts Schweiz sicherstellen.
- Die Ziele der Biodiversitätsstrategie Schweiz und des Landschaftskonzepts Schweiz in den kantonalen Landschaftskonzeptionen verankern.

Literaturverzeichnis

Adde, A., Rey, P.-L., Brun, P., Külling, N., Fopp, F., Altermatt, F., Broennimann, O., Lehmann, A., Petitpierre, B., Zimmermann, N. E., Pellissier, L., & Guisan, A. (2023). N-SDM: A high-performance computing pipeline for Nested Species Distribution Modelling. *Ecography*, 6, e06540. <https://doi.org/10.1111/ecog.06540>

Adde, A., Rey, P.-L., Fopp, F., Petitpierre, B., Schweiger, A. K., Broennimann, O., Lehmann, A., Zimmermann, N. E., Altermatt, F., Pellissier, L., & Guisan, A. (2023). Too many candidates: Embedded covariate selection procedure for species distribution modelling with the covsel R package. *Ecological Informatics*, 75. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2023.102080>

Ahern, J. (1995). Greenways as a planning strategy. *Landscape and Urban Planning*, 33(1), 131–155. [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(95\)02039-V](https://doi.org/10.1016/0169-2046(95)02039-V)

Altermatt, F., & Pellissier, L. (2022). Visionen für das Biodiversitätsmonitoring in der Schweiz. *Hotspot Sonderheft*, November, 42–43.

BAFU. (2017). *Aktionsplan Strategie Biodiversität Schweiz*. Bundesamt für Umwelt BAFU.

BAFU. (2020). *Monitoring und Wirkungskontrolle Biodiversität. Übersicht zu nationalen Programmen und Anknüpfungspunkten* (Umwelt-Wissen Nr. 2005). Bundesamt für Umwelt BAFU.

BAFU. (2021). *Ökologische Infrastruktur. Arbeitshilfe für die kantonale Planung im Rahmen der Programmvereinbarungsperiode 2020–24*. Bundesamt für Umwelt BAFU.

BAFU. (2023). *Die Vielfalt von Tier- und Pflanzenarten bleibt unter Druck*. Medienmitteilung. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/dokumentation/medienmitteilungen/anzeige-nsb-unter-mediennmitteilungen.msg-id-95250.html>

BAFU. (2024). *Aktionsplan Strategie Biodiversität Schweiz. Phase 2 / 2025–2030*. Bundesamt für Umwelt BAFU.

BAFU. (2025). *Biodiversitäts-Auswirkungen von Bundessubventionen: Gesamtübersicht über die*

bisher erzielten Fortschritte zur Verbesserung von Anreizen. Bundesamt für Umwelt BAFU.

Barras, A. G., Braunisch, V., & Arlettaz, R. (2021). Predictive models of distribution and abundance of a threatened mountain species show that impacts of climate change overrule those of land use change. *Diversity and Distributions*, 27(6), 989–1004. <https://doi.org/10.1111/ddi.13247>

Bennett, N. J. (2016). Using perceptions as evidence to improve conservation and environmental management. *Conservation Biology*, 30(3), 582–592. <https://doi.org/10.1111/cobi.12681>

BFS. (2024a). *Der ökologische Fussabdruck der Schweiz*. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/nachhaltige-entwicklung/weitere-indikatoren-achhaltige-entwicklung/oekologischer-fussabdruck.html>

BFS. (2024b). *Wahrnehmung der Umwelt durch die Bevölkerung*. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/raum-umwelt/wahrnehmung-bevoelkerung.html>

Black, B., Adde, A., Farinotti, D., Guisan, A., Külling, N., Kurmann, M., Martin, C., Mayer, P., Rabe, S.-E., Streit, J., Zekollari, H., & Grêt-Regamey, A. (2024). Broadening the horizon in land use change modelling: Normative scenarios for nature positive futures in Switzerland. *Regional Environmental Change*, 24(115). <https://doi.org/10.1007/s10113-024-02261-0>

Black, B., Adde, A., Külling, N., Bueth, C., Kurmann, M., Guisan, A., Lehmann, A., Altermatt, F., & Grêt-Regamey, A. (submitted). *Identifying robust conservation decisions to secure ecosystem service provision under future uncertainty in Switzerland*.

Black, B., Mayer, P., Sonderegger, R., & Grêt-Regamey, A. (2024). *Interaktive Plattform zur Erkundung simulierter Szenarien von Bodennutzungs- und Bodenbedeckungsveränderungen bis 2060 in der Schweiz*. <https://valpar.ch/land-use-change-scenarios/index-de.html>

- Bokusheva, R., Bozzola, M., & Zabel, A. (2022). *Deriving Monetary Values of Nature's Contributions to People (NCP): Conceptual Framework and Methodology developed within ValPar.CH* (No. ISSN: 2674-0087; ValPar.CH Working Paper Series).
- Bokusheva, R., Zabel, A., & Bozzola, M. (2024). *Monetary values of nature's contributions to people (NCP) in Switzerland measured with ValPar.CH*.
- Britsko, S. (2024, 29. Juli). *Fusion im Naturschutz: «Es gibt weniger Fische. Deswegen Vögel abzuschliessen, ist doch grotesk»*. Tages-Anzeiger. <https://www.tagesanzeiger.ch/zuerichsee-erste-fusion-von-fischern-und-vogelschuetzern-in-der-schweiz-965033765263>
- Buser, B., Olschewski, R., Bade, S., Odermatt, B., Bibic, V., Capillo, M. (2020). *Zukunft und Wert von Ökosystemleistungen in der Schweiz. Econcept & WSL im Auftrag des Bundesamts für Umwelt BAFU*.
- Caro, T. M., & Girling, S. (2010). *Conservation by Proxy: Indicator, umbrella, keystone, flagship, and other surrogate species*. Island Press.
- CBD. (2022). *Global Biodiversity Outlook 5*. www.cbd.int/GBO5
- Chapman, M., & Deplazes-Zemp, A. (2023). 'I owe it to the animals': The bidirectionality of Swiss alpine farmers' relational values. *People and Nature*, 5(1), 147–161. <https://doi.org/10.1002/pan3.10415>
- Chatenoux, B., Giuliani, G., Rodila, D., & Schweiger, A. K. (2023). *Remote Sensing datasets [Dataset]*. <https://yareta.unige.ch/home/search?search=globalSearch%3Dvalpar>
- Costanza, R., D'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naheem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P., & van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253–260.
- Cracco, M., Michel, A. H., Komossa, F., Kong, I., Backhaus, N., Thaler, L., Oliveri, T., & Walters, G. (2024). Where is the wolf? A multi-method comparison of social values and perceptions in a Swiss park. *Wildlife Biology*. <https://doi.org/10.1002/wlb3.01267>
- Cracco, M., Walters, G., & Loup, R. (2025). Analysing perceptions of nature and nature's contributions to people for a Swiss ecological infrastructure. *People and Nature*, 7(1), 146–159. <https://doi.org/10.1002/pan3.10751>
- d'Agostino, A., & Egli, J. (submitted). *There is Always a Bigger Fish. Determinants of Power Perceptions in Swiss Biodiversity Policy*.
- d'Agostino, A., Egli, J., & Kübler, D. (2025). *Ecological Infrastructure: The future of biodiversity policy in Switzerland?*
- d'Agostino, A., & Kübler, D. (submitted). *Public preferences for biodiversity policies: A survey experiment in Switzerland*.
- Daily, G. C. (1997). Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. In *The Future of Nature* (S. 454–464). Yale University Press. <https://doi.org/10.12987/9780300188479-039>
- Deplazes-Zemp, A. (2023). Beyond Intrinsic and Instrumental: Third-Category Value in Environmental Ethics and Environmental Policy. *Ethics, Policy & Environment*. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/21550085.2023.2166341>
- Deplazes-Zemp, A., Michel, A. H., Oliveri, T., Schneiter, R., Thaler, L., & Backhaus, N. (2024). Natural processes and natureculture – A relational understanding of nature amongst local stakeholders in Swiss parks. *Ecosystems and People*, 20(1), 2421306. <https://doi.org/10.1080/26395916.2024.2421306>
- Díaz, S., Pascual, U., Stenseke, M., Martín-López, B., Watson, R. T., Molnár, Z., Hill, R., Chan, K. M. A., Baste, I. A., Brauman, K. A., Polasky, S., Church, A., Lonsdale, M., Larigauderie, A., Leadley, P. W., van Oudenhoven, A. P. E., van der Plaats, F., Schröter, M., Lavorel, S., [...] Shirayama, Y. (2018). Assessing nature's contributions to people. *Science*, 359(6373), 270–272. <https://doi.org/10.1126/science.aap8826>
- EEA. (2023, August 29). *Terrestrial protected areas in Europe*. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/terrestrial-protected-areas-in-europe>

ETHZ, & BAFU. (2024). *Schweizer Umweltpanel*. <https://istp.ethz.ch/research/umweltpanel.html>

Eyster, H. N., Olmsted, P., Naidoo, R., & Chan, K. M. A. (2022). Motivating conservation even for widespread species using genetic uniqueness and relational values. *Biological Conservation*, 266, 109438. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109438>

Felber Rufer, P. (2006). *Landschaftsveränderung in der Wahrnehmung und Bewertung der Bevölkerung. Eine qualitative Studie in vier Schweizer Gemeinden*. Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL.

Gilgen, A., Drobnik, T., Roesch, A., Mack, G., Ritzel, C., Iten, L., Flury, C., Mann, S., & Gaillard, G. (2022). *Indikatorbasierte Direktzahlungen im Agrarumweltbereich: Schlussbericht ans Bundesamt für Landwirtschaft* (S. 1–101). <https://doi.org/10.34776/AS136G>

Grêt-Regamey, A., Kool, S., Bühlmann, L., & Kissling, S. (2018). *Eine Bodenagenda für die Raumplanung. Thematische Synthese TS3 des Nationalen Forschungsprogramms «Nachhaltige Nutzung der Ressource Boden» (NFP 68)*.

Grêt-Regamey, A., Rabe, S.-E., Keller, R., Cracco, M., Guntern, J., & Dupuis, J. (2021). *Operationalisierung funktionierende Ökologische Infrastruktur*. <https://doi.org/10.5167/UZH-204025>

Gubler, L., Ismail, S. A., & Seidl, I. (2020). *Biodiversitätsschädigende Subventionen in der Schweiz. Grundlagenbericht. Überarbeitete 2. Auflage*. WSL, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft in Zusammenarbeit mit Forum Biodiversität Schweiz.

Guisan, A., & Adde, A. (2024). *Artenverbreitungsmodelle als Werkzeuge zur Vorhersage von Artenverteilungen in der Schweiz – Tipps zur Anwendung* (ValPar.CH).

Guisan, A., Thuiller, W., & Zimmermann, N. E. (2017). *Habitat Suitability and Distribution Models: With Applications in R*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781139028271>

Guntern, J., Pauli, D., & Klaus, G. (2020). *Biodiversitätsfördernde Strukturen im Landwirtschaftsgebiet. Bedeutung, Entwicklung und Stossrichtungen für die Förderung*. Forum

Biodiversität der Akademie der Naturwissenschaften SCNAT.

Horlings, E., Schenau, S., Hein, L., Lof, M., de Jongh, L., & Polder, M. (2020). *Experimental monetary valuation of ecosystem services and assets in the Netherlands*. CBS.

IPBES. (2022). *Methodological assessment of the diverse values and valuation of nature of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7687931>

Keller, R., Clivaz, M., Backhaus, N., Reynard, E., Lehmann, P., & Schüpbach, U. (2022). *Leistungen von Landschaften fassbar machen*. Swiss Academies Factsheets 17 (1). <https://doi.org/10.5281/zenodo.6036113>

Keller, R., Cracco, M., Backhaus, N., Bokusheva, R., Bozzola, M., Deplazes Zemp, A., Fragnière, A., Guisan, A., Kneubühler, M., Koblet, O., Kübler, D., Lehmann, A., Michel, A. H., Purves, R. S., Puydarrieux, P., Rey, P.-L., Reynard, E., Salomon Cavin, J., Schaepman, M., [...] Grêt-Regamey, A. (2020). *Analyse von Nutzen und Mehrwert der Ökologischen Infrastruktur im Pilotprojekt «Inwertsetzung der Ökologischen Infrastruktur in Parks»*. Forschungsplan.

Kienast, F., Frick, J., & Steiger, U. (2013). *Neue Ansätze zur Erfassung der Landschaftsqualität. Zwischenbericht Landschaftsbeobachtung Schweiz (LABES)* [Umwelt-Wissen Nr. 1325]. Bundesamt für Umwelt BAFU und Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL.

Klaus, G., & Guntern, J. (2022). *Die Schweizer Monitoring-Landschaft zur Biodiversität*. 8–9.

Klein, A.-M., Vaissière, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., & Tscharntke, T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274(1608), 303–313. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721>

Komossa, F., Kong, I., & Purves, R. S. (2024). What's in the news? A multiscalar text analysis approach to exploring news media discourses for managing protected areas in Switzerland. *Landscape Research*, 0(0), 1–21. <https://doi.org/10.1080/01426397.2024.2358234>

- Komossa, F., Mariño, D., Michel, A. H., & Purves, R. S. (2023). Find the one you like! Profiling Swiss parks with user generated content. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 100673. <https://doi.org/10.1016/j.jort.2023.100673>
- Kühne, O. (2024). Sozialisation und Landschaft. In O. Kühne, F. Weber, K. Berr, & C. Jenal (Hrsg.), *Handbuch Landschaft* (S. 595–607). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-42136-6_43
- Külling, N. (2022). *Story map: Downscaling Switzerland Land Use/Land Cover Data* [ValPar.CH story map]. <https://valpar.unige.ch/mapstore/#/geostory/shared/186>
- Külling, N., Adde, A., Fopp, F., Schweiger, A. K., Broennimann, O., Rey, P.-L., Giuliani, G., Goicolea, T., Petitpierre, B., Zimmermann, N. E., Pellissier, L., Altermatt, F., Lehmann, A., & Guisan, A. (2024). SWECO25: A cross-thematic raster database for ecological research in Switzerland. *Scientific Data*, 11(1), Article 1. <https://doi.org/10.1038/s41597-023-02899-1>
- Külling, N., Adde, A., Lambiel, A., Wicki, S., Guisan, A., Grêt-Regamey, A., & Lehmann, A. (2024). Nature's contributions to people and biodiversity mapping in Switzerland: Spatial patterns and environmental drivers. *Ecological Indicators*, 163, 112079. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.112079>
- Külling, N., Adde, A., Waller, N., Lambiel, A., Moilanen, A., Guisan, A., Grêt-Regamey, A., & Lehmann, A. (in preparation). *Reaching conservation targets: Spatial prioritization of national ecological infrastructure*.
- Lambiel, A. (2024b). *Story map: Cartography of Nature's Contributions to People in Switzerland. Spatial patterns and environmental drivers. ValPar.CH story map*. <https://valpar.unige.ch/mapstore/#/geostory/shared/15>
- Lambiel, A. (2024a). *Story map: Spatial-hierarchical species distribution modelling with N-SDM. A high-performance computing pipeline* [ValPar.CH story map]. <https://valpar.unige.ch/mapstore/#/geostory/shared/664>
- Lambiel, A. (2024c). *Story map: Understanding spatial configurations of social, ecological, and technological elements to manage ecological infrastructure. A landscape archetype analysis* [ValPar.CH story map]. <https://valpar.unige.ch/mapstore/#/geostory/shared/237>
- Lavorel, S., Bayer, A., Bondeau, A., Lautenbach, S., Ruiz-Frau, A., Schulp, N., Seppelt, R., Verburg, P., Teeffelen, A. van, Vannier, C., Arneth, A., Cramer, W., & Marba, N. (2017). Pathways to bridge the biophysical realism gap in ecosystem services mapping approaches. *Ecological Indicators*, 74, 241–260. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.11.015>
- Linke, S. (2024). Landschaftsästhetik. In O. Kühne, F. Weber, K. Berr, & C. Jenal (Hrsg.), *Handbuch Landschaft* (S. 741–753). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-42136-6_54
- Mayer, P., Rabe, S.-E., & Grêt-Regamey, A. (2023). Operationalizing the Nature Futures Framework for ecological infrastructure. *Sustainability Science*. <https://doi.org/10.1007/s11625-023-01380-7>
- Michel, A. H., Hartmann, S., & Schneiter, R. (submitted). *Beyond the View: Exploring embodied experiences in rural landscapes in Switzerland*.
- Michel, A. H., Streit, J., Komossa, F., Thaler, L., Keller, R., Backhaus, N., & Grêt-Regamey, A. (submitted). *The Role of Meaningful Places in Biodiversity Conservation: Integrating Local Perceptions and Ecological Priorities*.
- Moilanen, A., Lehtinen, P., Kohonen, I., Jalkanen, J., Virtanen, E. A., & Kujala, H. (2022). Novel methods for spatial prioritization with applications in conservation, land use planning and ecological impact avoidance. *Methods in Ecology and Evolution*, 13(5), 1062–1072. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13819>
- Nathani, C., & Steg, C. (2024). *Natures Contribution to Value Added and Employment in Switzerland*.
- Novo, P., Bokusheva, R. (in preparation). *Uncovering the biodiversity value landscapes of the Swiss population*.

- OECD. (2024). *Threatened species (indicator)*. theOECD. 10.1787/70964619-en
- Otero, I., Keller, R., Deplazes-Zemp, A., & Reynard, E. (2025). Exploring the personal sphere of transformative change in researchers and stakeholders working on nature. *Ecosystems and People*, 21(1), 2436374. <https://doi.org/10.1080/26395916.2024.2436374>
- Ott, W., & Staub, C. (2009). *Wohlfahrtsbezogene Umweltindikatoren. Eine Machbarkeitsstudie zur statistischen Fundierung der Ressourcenpolitik* (Umwelt-Wissen Nr. 0913). Bundesamt für Umwelt BAFU.
- Pascual, U., Balvanera, P., Anderson, C. B., Chaplin-Kramer, R., Christie, M., González-Jiménez, D., Martin, A., Raymond, C. M., Termansen, M., Vatn, A., Athayde, S., Baptiste, B., Barton, D. N., Jacobs, S., Kelemen, E., Kumar, R., Lazos, E., Mwampamba, T. H., Nakangu, B., [...] Zent, E. (2023). Diverse values of nature for sustainability. *Nature*, 620(7975), 813–823. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06406-9>
- Peter, M., Fries, S., Kessler, L., Iten, R., Loeffel, K. (2023). *Cost of Inaction bei Ökosystemleistungen in der Schweiz. Schätzung für einzelne Aspekte des «Insektensterbens»*. INFRAS & faunatur im Auftrag des Bundesamts für Umwelt BAFU.
- Regiosuisse. (2019). *Fallbeispiele Regionale Entwicklungsstrategien (RES)*. Regiosuisse. <https://regiosuisse.ch/documents/fallbeispiele-regionale-entwicklungsstrategien-res?1302232117>
- Remme, R., Lof, M., de Jongh, L., Hein, L., Schenau, S., de Jong, R., & Bogaart, P. (2018). *The SEEA EEA biophysical ecosystem service supply-use account for the Netherlands*. https://www.cbs.nl/-/media/_pdf/2018/23/psu_ess_nl.pdf
- Retsa, A., Schelske, O., Wilke, B., Rutherford, G., & de Jong, R. (2020). *Biodiversity and Ecosystem Services. A business case re/insurance*. Swiss Re Institute.
- Rey, P.-L., Külling, N., Adde, A., Lehmann, A., & Guisan, A. (2022). *Mapping linkages between biodiversity and nature's contributions to people: A ValPar.CH perspective* (No. ISSN: 2674-0087; ValPar.CH Working Paper Series).
- Rey, P.-L., Martin, C., & Guisan, A. (2024). Conservation importance of non-threatened species through their direct linkages with nature's contributions to people. *Biological Conservation*, 297, 110733. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2024.110733>
- Rey, P.-L., Vittoz, P., Petitpierre, B., Adde, A., & Guisan, A. (2023). Linking plant and vertebrate species to Nature's Contributions to People in the Swiss Alps. *Scientific Reports*, 13(1), Article 1. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-34236-2>
- Reynard, E., Grêt-Regamey, A., & Keller, R. (2021). The ValPar.CH project – Assessing the added value of ecological infrastructure in Swiss Parks. *Eco.Mont (Journal on Protected Mountain Areas Research)*, 13(2), 64–68. <https://doi.org/10.1553/eco.mont-13-2s64>
- Rutishauser, E., Heussler, F., Petitpierre, B., Künzle, I., Lischer, C., Rey, E., Sartori, L., Gonseth, Y., & Eggenberg, S. (2023). *Wie viel Fläche braucht die Artenvielfalt der Schweiz?* Infospecies.
- Sabatier, P. A., & Jenkins-Smith, H. C. (with Internet Archive). (1993). *Policy change and learning: An advocacy coalition approach*. Boulder, Colo.: Westview Press. <http://archive.org/details/policychangelear00saba>
- Schilliger, P., & Steiger, U. (2021). Landschaft in der Regionalentwicklung – Eine lohnende Herausforderung. *regioS*, 20. <https://regios.ch>
- Schweizerischer Bundesrat. (2012). *Strategie Biodiversität Schweiz*. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/thema-biodiversitaet/biodiversitaet--publikationen/publikationen-biodiversitaet/strategie-biodiversitaet-schweiz.html>
- Schweizerischer Bundesrat. (2016a). *Natürliche Lebensgrundlagen und ressourceneffiziente Produktion. Aktualisierung der Ziele. Bericht in Erfüllung des Postulats 13.4284 Bertschy vom 13. Dezember 2013*. <https://www.blw.admin.ch/blw/de/home/services/publikationen/berichte.html>
- Schweizerischer Bundesrat. (2016b). *Strategie Nachhaltige Entwicklung 2016–2019*.

SR 101. (1999). *Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999, SR 101.*

Stålhammar, S., & Thorén, H. (2019). Three perspectives on relational values of nature. *Sustainability Science*, 14(5), 1201–1212. <https://doi.org/10.1007/s11625-019-00718-4>

Staub, C., Ott, W., Heusi, F., Klingler, G., Jenny, A., Häcki, M., & Hauser, A. (2011). *Indikatoren für Ökosystemleistungen. Systematik, Methodik und Umsetzungsempfehlungen für eine wohlfahrtsbezogene Umweltberichterstattung.* (Umwelt-Wissen Nr. 1102). <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/thema-wirtschaft-und-konsum/wirtschaft-und-konsum--publikationen/publikationen-wirtschaft-und-konsum/indikatoren-fuer-oekosystemleistungen.html>

Steiger, U. (2016). *Den Landschaftswandel gestalten. Überblick über landschaftspolitische Instrumente* (Umwelt-Wissen Nr. 1611). Bundesamt für Umwelt BAFU. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/thema-landschaft/landschaft--publikationen/publikationen-landschaft/den-landschaftswandel-gestalten.html>

Sutter, L., Herzog, F., Dietemann, V., Charrière, J.-D., & Albrecht, M. (2017). Nachfrage, Angebot und Wert der Insektenbestäubung in der Schweizer Landwirtschaft. *Agrarforschung Schweiz*, 8(9).

UN DESA (2019): *Technical Recommendations in support of the System of Environmental-Economic Accounting 2012.* Experimental Ecosystem Accounting: Department of Economic and Social Affairs Statistical Division (Studies in Methods, Series M No.97

UNESCO. (1984). *Programme on Man and the Biosphere (MAB). International Experts Meeting on Ecological Approaches to Urban Planning.* <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000079017>

Weible, C. M. (Hrsg.). (2023). *Theories Of The Policy Process* (5. Aufl.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003308201>

Wicki, S., Black, B., Külling, N., Kurmann, M., Wang, J., Lehmann, A., & Grêt-Regamey, A. (submitted). *Temporal Archetypes of Nature's*

Contribution to People for Sustainable PlanningLandscape Development.

Wicki, S., Black, B., Kurmann, M., & Grêt-Regamey, A. (2023). Archetypes of social-ecological-technological systems for managing ecological infrastructure. *Environmental Research Letters*, 19(1), 014038. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ad1080>

Zabel, A., Bokusheva, R., & Bozzola, M. (2024). Dealing with negative monetary ecosystem services values in environmental and economic accounting. *Ecosystem Services*, 66, 101602. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2024.101602>

Zabel, A., & Häusler, M.-M. (2024a). Policy instruments for green infrastructure. *Landscape and Urban Planning*, 242, 104929. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2023.104929>

Zabel, A., & Häusler, M.-M. (2024b). *Stakeholderprozesse für die Ökologische Infrastruktur. Ein 10 Punkte Plan.* Universität Bern, Centre for Development and Environment (CDE).

Zehnder, B. (2022). *Tree Species Classification from AVIRIS-NG Hyperspectral Imagery using Convolutional Neural Networks* [Master's Thesis, Universität Zürich]. https://www.zora.uzh.ch/id/eprint/234294/1/Thesis_Zehnder.pdf

Anhang

Anhang 1: Übersicht über die untersuchten Regionalen Naturpärke

Park		Charakteristiken
Parc naturel régional Gruyère Pays- d'Enhaut (Regionaler Naturpark seit 2012)		Geografische Region: Voralpen Ökosysteme: Gras, Auen/Torfmoore, Wälder grosse Höhenunterschiede Wichtige wirtschaftliche Aktivitäten: Landwirtschaft (Gras- und Alpwirtschaft), Forstwirtschaft und Tourismus Fläche: 632 km ² Einwohner/-innen: 18 500 Anzahl Gemeinden: 17 Kantone: Waadt, Freiburg, Bern
Naturpark Beverin (Regionaler Naturpark seit 2013)		Geografische Region: Alpen Ökosysteme: Trockenrasen, Wald, Überschwemmungsgebiete Wichtige wirtschaftliche Aktivitäten: Landwirtschaft (Gras- und Alpwirtschaft), Forstwirtschaft und Tourismus Fläche: 515 km ² Einwohner/-innen: 3 800 Anzahl Gemeinden: 9 Kantone: Graubünden
Jurapark Aargau (Regionaler Naturpark seit 2012)		Geografische Region: Jura Ökosysteme: Trockenrasen, Wälder Wichtige wirtschaftliche Aktivitäten: Landwirtschaft (Graswirtschaft, Ackerbau), Forstwirtschaft und Tourismus In der Nähe der Agglomeration Aarau, leicht zugänglich Fläche: 299 km ² Einwohner/-innen: 56 400 Anzahl Gemeinden: 31 Kantone: Aargau, Solothurn
Naturpark Pfyn-Finges (Regionaler Naturpark seit 2013)		Geografische Region: Alpen Ökosysteme: Wälder, trockenes Grasland Überschwemmungsgebiet, mit grossen Höhenunterschieden, die Rhone-Ebene querend; wichtig für die ökologische Vernetzung der Korridore Wichtige wirtschaftliche Aktivitäten: Landwirtschaft (inkl. Gras- und Alpwirtschaft, Rebbau), Wasserwirtschaft und Tourismus Fläche: 327 km ² Einwohner/-innen: 12 800 Anzahl Gemeinden: 13 Kantone: Wallis

Fotos: © Schweiz Tourismus / BAFU. Fotografen: Marcus Gyger (Gruyère Pays-d'Enhaut), Renato Bagattini (Jurapark Aargau), Roland Gerth (Pfyn-Finges). Daten zu Fläche, Einwohner/-innen, Anzahl Gemeinden und Kantone von https://www.parks.swiss/de/die_schweizer_paeke/ (Zugriff: 31.7.2024).

Anhang 2: Ökonomischer Wert ausgewählter Ökosystemleistungen (ausführliche Version)

Die geschätzten Werte sind repräsentativ für die Schweiz. Sie sind jedoch von den jeweils verwendeten Bewertungsmethoden beziehungsweise von der Verfügbarkeit der Daten, deren räumlicher Auflösung und der Erhebungsmethoden abhängig und in den aktuellen wirtschaftlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen verhaftet. Bei Änderungen derselben können sich entsprechend andere Werte ergeben.

Ausgewählte Ökosystemleistungen	Bewertungsbasis (Leistung und Einheiten)	Referenzwert in CHF (gerundet)	Referenzbereich (von–bis)
Regulierende Ökosystemleistungen			
Schaffung und Erhaltung von Lebensräumen	Öffentliche Biodiversitätsaufwendungen (inkl. Grundlagenforschung und Direktzahlungen), im Durchschnitt pro ha Landesfläche ⁽¹⁾	2 900 CHF/ha	
Bestäubung und Ausbreitung von Samen	Schätzwerte für den Beitrag der Bestäubung zur landwirtschaftlichen Produktion (berechnet für ausgewählte bestäubungsabhängige Kulturen), basierend auf drei Ansätzen: ⁽²⁾		
	– Produktionskostenansatz unter Anwendung der klassendurchschnittlichen Bestäubungsabhängigkeitsraten (Klein et al., 2007) (Referenzbereichswerte beziehen sich auf die klassenminimalen bzw. -maximalen Abhängigkeitsraten)	8 300 CHF/ha	5 200–11 400 CHF/ha
	Ersatzkosten bei Abwesenheit von Wildbestäubern ⁽³⁾ Reduktionsrate für Wildbestäuber-Populationen um 50 % (Referenzbereichswerte entsprechen Reduktionsraten um 20 % bzw. 80 %) – manuelle Bestäubung – Einsatz domestizierter Bestäuber	8 200 CHF/ha 200 CHF/ha	3 400–12 100 CHF/ha 80–320 CHF/ha
Regulierung der Luftqualität	Schätzwert für durchschnittliche vermiedene Morbiditäts- und Mortalitätskosten als Folge gesundheitsschädigender Feinstaubbelastung pro 1 µg/m ³ PM10 ⁽⁴⁾ berechnet auf Basis von Morbiditäts- und Mortalitätsrisikoschätzwerten (Referenzbereich wurde unter Verwendung von unteren bzw. oberen 95%-Konfidenzschranken für Risikoschätzwerte berechnet).	3 300 CHF	2 200–4 350 CHF
Regulierung des Klimas	Schätzwert für Grenzvermeidungskosten (MAC) ⁽¹⁰⁾ von Kohlenstoff ⁽⁵⁾	670 CHF/t C	
	Schätzwert für die sozialen Kosten von Kohlenstoff (SCC) ⁽¹¹⁾⁽⁴⁾	1 100 CHF/t C	
Regulierung von Süsswassermenge	Median der kantonalen Konzessionspreise für Wasser aus Oberflächenwassern ⁽⁶⁾ (Referenzbereich entspricht dem tiefsten [Thurgau] und dem höchsten [Obwalden] kantonalen Konzessionspreis)	0.011 CHF/m ³	0.001–0.5 CHF/m ³
Regulierung der Süsswasserqualität	Kosten der technischen Entnahme von Nitrat und Phosphat aus Abwasser ⁽⁴⁾	11 CHF/kg Nitrat 7 CHF/kg Phosphat	
Aufbau, Schutz und Dekontaminierung von Böden	Vermiedene Kosten der Aufstauung bei Speicherkraftwerken durch die im Ökosystem zurückgehaltenen Sedimente ⁽⁴⁾ (Referenzbereich: minimaler bzw. maximaler Wert)	0.04 CHF/m ³	0.01–0.14 CHF/m ³

Ausgewählte Ökosystemleistungen	Bewertungsbasis (Leistung und Einheiten)	Referenzwert in CHF (gerundet)	Referenzbereich (von–bis)
Regulierung von Gefahren und Extremereignissen	Ersatzkosten für Unterhalt von Schutzwald ⁽³⁾ Durch Feuchtgebiete vermiedene Hochwasserschadenskosten in der EU (modelliert) ⁽³⁾	405 CHF/ha 6200 CHF/ha	
Regulierung von Schädlingen und Krankheiten	Schätzwerte für vermiedene Schäden im Ackerbau durch Biokontrolle von Wühlmauspopulationen durch Greifvögel, in Abhängigkeit der Wahrscheinlichkeit des Schädlingspopulationsausbruchs: 0,2, 0,25 bzw. 0,33 ⁽⁴⁾	90; 120; 160 CHF/ha	
Materielle Ökosystemleistungen			
Energie	Median der monetären Werte von Wasser für die Energieproduktion bei Schweizer Wasserkraftwerken ⁽⁷⁾ (Referenzbereich: minimaler bzw. maximaler Wert) Berechneter Residualwert für Energieholzsortimente ⁽⁷⁾ (Referenzbereich: minimaler bzw. maximaler Residualwert)	0.02 CHF/m ³ 50 CHF/m ³	0.0001–0.4 CHF/m ³ 9–110 CHF/m ³
Lebensmittel und Futtermittel	Schätzwerte für den Beitrag von Bodenökosystemleistungen zur landwirtschaftlichen Produktion, erfasst auf Basis von Grenzwertbeiträgen Boden bezogen auf die landwirtschaftliche Nutzfläche (Referenzbereich bezieht sich auf die unteren bzw. oberen 95%-Konfidenzschranken) ⁽²⁾ – Ackerland in der Talregion – Grünland in der Talregion, – Grünland in der Hügelsonne – Grünland in der Bergregion	6 300 CHF/ha 4 800 CHF/ha 2 550 CHF/ha 2 850 CHF/ha	4 050–8 550 CHF/ha 3 400–6 500 CHF/ha 1 150–3 950 CHF/ha 2 350–3 350 CHF/ha
Materialien und Hilfsmittel	Berechneter Residualwert für Nicht-Energieholz-Sortimente ⁽⁷⁾ (Referenzbereich: minimaler bzw. maximaler Residualwert)	35 CHF/m ³	2.5–80 CHF/m ³
Medizinische, biochemische und genetische Ressourcen	Median monetärer Werte ausgewählter Nutz- und essbarer Heilpflanzen ⁽⁷⁾ (Referenzbereich: minimaler bzw. maximaler erhobener Wert für unterschiedliche Heilpflanzen)	6.9 CHF/kg	0.8–13 CHF/kg
Nicht-materielle Ökosystemleistungen			
Lernen und Inspiration	Median monetärer Wert von in Parks aufgenommenen und auf eine Sharing-Plattform hochgeladenen Fotos ⁽⁸⁾ (Referenzbereich: Wert eines Fotos mit geringer Auflösung bzw. Wert eines Pressefotos)	110 CHF/Bild/Jahr	21–200 CHF/Bild/Jahr
Physische und psychologische Erfahrungen	Schätzwerte für durchschnittliche Reisekostenausgaben von Parkbesuchenden für die vier ValPar.CH-Untersuchungsregionen (Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut; Beverin; Pfyn-Finges; Jurapark Aargau) ⁽⁸⁾	12; 140; 370; 800 CHF/km Wanderweg/Jahr	

Quelle: Bokusheva et al., 2024

Verwendete Bewertungsmethoden:

- | | |
|--|--|
| (1) öffentliche Aufwendungen/Zahlungen für Ökosystemleistungen | (7) Residualwertmethode |
| (2) Produktionsfunktionsmethode | (8) Marktpreise |
| (3) Ersatzkosten | (9) Aufwandskostenmethode |
| (4) vermiedene Schadenskosten | (10) MAC: Marginal Abatement Cost = Grenzvermeidungskosten |
| (5) Grenzvermeidungskosten | (11) SCC: Social Cost of Carbon = Soziale Kosten von Kohlenstoff |
| (6) Mietpreis-Methode | |