

Studie im Auftrag des Bundesamts für Umwelt BAFU

Zukunft und Wert von Ökosystemleistungen in der Schweiz

Schlussbericht
26. Mai 2020

In Zusammenarbeit mit:



Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL
Prof. Dr. Roland Olschewski
Zürcherstrasse 111
CH-8309 Birmensdorf

Auftraggeber

Bundesamt für Umwelt BAFU
Abt. Arten, Ökosysteme, Landschaften
Papiermühlestrasse 172
CH - 3063 Ittigen

Auftragnehmer

econcept AG, Gerechtigkeitsgasse 20, CH-8002 Zürich
www.econcept.ch / + 41 44 286 75 75

Autoren/innen

Benjamin Buser, Dr. sc. ETH, dipl. Geogr., Executive MBA HSG
Roland Olschewski, Prof., Dr. rer. pol., Diplom-Volkswirt
Stephanie Bade, lic. oec. publ., Ökonomin
Basil Odermatt, MA UZH in Wirtschaftswissenschaften, Ökonom
Vanessa Bibic, BA UZH in Sozialwissenschaften
Mariacarla Capillo, MSc in International and Monetary Economics, Ökonomin

Begleitgruppe

Basil Oberholzer, BAFU, Sektion Ökonomie (Projektleitung)
Andreas Hauser, BAFU, Sektion Ökonomie (stv. Projektleitung)
Matthias StremLOW, BAFU, Sektion ländlicher Raum
Christina Hürzeler, ARE, Sektion Grundlagen
Glenn Litsios, BAFU, Sektion Arten und Lebensräume
Pierre Alfter, BAFU, Sektion Waldeleistungen und Waldpflege
Ruedi Stähli, BAFU, Sektion Boden

Diese Studie wurde im Auftrag des BAFU verfasst. Für den Inhalt sind alleine die Auftragnehmer verantwortlich.

Februar 2020

Inhalt

	Zusammenfassung	i
	Résumé	vii
	Summary	xiii
1	Einleitung	1
1.1	Ausgangslage und Aufgabenstellung	1
1.2	Forschungsfragen	1
1.3	Forschungsansatz und Projektdesign	2
2	Konzeptionelle Grundlagen für Teilprojekt 1	3
2.1	Klassierung von Ökosystemleistungen	3
2.2	Lebensräume zur Bereitstellung von Ökosystemleistungen	4
2.3	Verteilung der Biodiversität und Bereitstellung von Ökosystemleistungen in der Schweiz	4
2.4	Volkswirtschaftliche Beurteilungs- und Bewertungsmethoden und ihre Eignung zur Bewertung von Ökosystemleistungen	7
3	Grundlagen für die Fallstudien	12
3.1	Triage der Landschaften nach (potenziellen) Konflikten	12
3.2	Raumrelevante Politiken und Schlüsselentscheide	16
3.3	Vorgehen bei der Bewertung der Ökosystemleistungen	18
4	Fallstudie Seeland	21
4.1	Beschreibung der Fallstudienregion	21
4.2	Szenarien und Schlüsselentscheide	23
4.3	Relevante Ökosystemleistungen zur Beurteilung der Szenarien	25
4.4	Übersicht Beurteilungs- und Bewertungsmethoden	35
4.5	Herleitung der Mengenveränderungen	36
4.6	Herleitung der monetären Werte	39
4.7	Beurteilung und Bewertung der Szenarien	43
4.8	Fazit zur Eignung des gewählten Vorgehens	46
5	Fallstudie Bois du Jorat	47
5.1	Beschreibung der Fallstudienregion	47
5.2	Szenarien und Schlüsselentscheide	48
5.3	Relevante Ökosystemleistungen zur Beurteilung der Szenarien	50
5.4	Übersicht der Beurteilungs- und Bewertungsmethoden	57
5.5	Herleitung der Mengenveränderungen	58

5.6	Herleitung der monetären Werte	61
5.7	Beurteilung und Bewertung der Szenarien	62
5.8	Fazit zur Eignung des gewählten Vorgehens	66
6	Fallstudie Golfplatz Breil/Brigels	67
6.1	Beschreibung der Fallstudienregion	67
6.2	Szenarien und Schlüsselentscheide	69
6.3	Relevante Ökosystemleistungen zur Beurteilung der Szenarien	71
6.4	Übersicht der Beurteilungs- und Bewertungsmethoden	82
6.5	Herleitung der Mengenveränderungen	82
6.6	Herleitung der monetären Werte	85
6.7	Beurteilung und Bewertung der Szenarien	87
6.8	Fazit zur Eignung des gewählten Vorgehens	89
7	Synthese der Erkenntnisse	90
7.1	Allgemeine Erkenntnisse	90
7.2	Fallstudienspezifische Erkenntnisse	91
7.3	Methodische Erkenntnisse bezüglich der Bewertungsmethoden	92
7.4	Übertragbarkeit auf andere Regionen	93
7.5	Übertragbarkeit auf die gesamte Schweiz	94
7.6	Schlüsselentscheide	95
8	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	96
8.1	Beeinflussung durch Politikentscheide	96
8.2	Volkswirtschaftliche Bedeutung	97
8.3	Handlungsbedarf	97
8.4	Handlungsempfehlungen	98
	Literatur	102
	Anhang	106
A-1	Lebensraumtypisierung nach Delarze et al.	106
A-2	Beurteilung der Konfliktpotenziale nach Landschaftstypen	108
A-3	Bodenbedeckung gemäss Arealstatistik für den Untersuchungsperimeter Breil/Brigels	111

Zusammenfassung

Z-1 Ausgangslage und Aufgabenstellung

Der Begriff Ökosystemleistungen (ÖSL) bezeichnet für den Menschen nutzenstiftende Produkte und Leistungen der Natur, wie beispielsweise Bestäubung, Regulierung von Frischwasser und Erholung. Die international etablierte Klassierung von ÖSL gemäss IPBES (2018) identifiziert 18 verschiedene Leistungen als *Nature's Contributions to People* (NPC), welche eine wichtige Grundlage für das Wohlergehen und die Lebensqualität der Menschen bilden.

Aufgrund ihrer Bedeutung für die Bevölkerung wird der Sicherstellung der ÖSL in der Departementsstrategie 2016 des UVEK eine zentrale Rolle zugeschrieben. Da Biodiversität als Grundlage für die überwiegende Mehrzahl an nutzenstiftenden ÖSL betrachtet wird, sieht der Aktionsplan Strategie Biodiversität (2017) Massnahmen betreffend ÖSL vor. Die Massnahme 4.2.5 lautet:

«Für viele Ökosystemleistungen fehlen verlässliche Aussagen, was ihre angemessene Berücksichtigung in politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen erschwert. Der Bund will deshalb die Leistungen der Ökosysteme koordiniert erfassen, quantifizieren und kommunizieren.»

Die Massnahme 4.2.5 wird in drei Teilprojekten umgesetzt. Das vorliegende Teilprojekt 1 stellte eine Grundlage für die später umzusetzenden Teilprojekt 2 (Weiterentwicklung ÖSL-Monitoring und –Indikatorensystem) und Teilprojekt 3 (Entwicklung von Tools für Entscheidungsträger zur besseren Berücksichtigung von ÖSL) dar und behandelt folgende Forschungsfragen:

Forschungsfragen	
Beeinflussung durch Politikentscheide	
1	In welchen Bereichen bei Bund, Kantonen und Gemeinden werden Schlüsselentscheide getroffen, welche die Entwicklung der ÖSL beeinflussen?
2	Bei welchen Entscheiden sollten die ÖSL dementsprechend verstärkt berücksichtigt werden, um sie für die Zukunft sicherzustellen?
Volkswirtschaftliche Bedeutung	
3	Wie werden sich ausgewählte ÖSL aufgrund erwarteter wirtschaftlicher, gesellschaftlicher und ökologischer Einflüsse voraussichtlich entwickeln?
4	Wie sind diese Entwicklungen aus volkswirtschaftlicher Sicht zu beurteilen?
Handlungsbedarf und Handlungsempfehlungen	
5	Bei welchen ÖSL besteht prioritärer Handlungsbedarf?
6	Welche Handlungsempfehlungen ergeben sich dadurch für die öffentliche Hand und insbesondere für das BAFU, um Entscheidungsträger in Bezug auf ÖSL zu unterstützen?

Tabelle I: Forschungsfragen

Z-2 Vorgehen

Die Forschungsfragen wurden in drei Schritten bearbeitet:

- 1 Beeinflussung durch Politikentscheide und Auswahl Fallstudienregionen: Identifikation von Politikentscheiden, welche ÖSL beeinflussen. Identifikation geeigneter Fallstudiengebiete anhand potenzieller Nutzungskonflikte, welche Druck auf ÖSL und/oder Biodiversität erzeugen können.
- 2 Volkswirtschaftliche Bedeutung: Ermittlung der voraussichtlichen Entwicklungen der ÖSL in den Fallstudienregionen sowie volkswirtschaftliche Beurteilung und Bewertung dieser Entwicklungen. Dabei sollen Grundlagen und Erkenntnisse für die bessere Berücksichtigung von ÖSL Entscheidungsprozessen geschaffen werden. Nach Möglichkeit Hochrechnung der Fallstudienresultate auf die gesamte Schweiz.
- 3 Handlungsbedarf und Empfehlungen: Beurteilung Handlungs- und Unterstützungsbedarf in den verschiedenen Entscheidungsprozessen und Entscheidungssituationen zur besseren Berücksichtigung von ÖSL.

Dieses Vorgehen wurde kritisch reflektiert im Hinblick auf eine breitere Anwendung in unterschiedlichen Kontexten.

Z-3 Erkenntnisse

Schlüsselentscheide

Es sind eine Vielzahl von Schlüsselentscheiden von Bund, Kantonen und Gemeinden, welche die Entwicklung der ÖSL beeinflussen.

Während die strategisch-konzeptionellen Schlüsselentscheide (zum Beispiel Raumplanung) meist längerfristig, parzellen-, landschafts- und regionenübergreifend sind (z.B. Richtplanung), werden Schlüsselentscheide im Vollzug einmalig und fallbezogen getroffen (z.B. Baugenehmigungsverfahren). Im Vollzug bestehen verschiedene Möglichkeiten zur Berücksichtigung von ÖSL. Zwecks Legitimation, Transparenz und Rechtsgleichheit orientieren sich Vollzugsentscheide meist an übergeordneten strategisch-konzeptionellen Vorgaben. Somit ist eine verstärkte Berücksichtigung von ÖSL auf übergeordneter Ebene längerfristig wirksamer.

- Schlüsselentscheide bei Nutzungseinschränkungen werden meist im Rahmen von regulatorischen Vorgaben gefällt. Exemplarisch hierfür ist die Raumplanung. Auf *strategisch-konzeptioneller Ebene* werden die prioritären Nutzungen und die normativen Werte für materielle Güterabwägungen auf der Umsetzungsebene *politisch* festgesetzt. Beispiele sind regionale Raumkonzepte und Richtpläne, Konzepte zur Biotopvernetzung, Festlegungen zur Fruchtfolgefläche, strategische Nutzungsplanung für Gewässer etc. Die Schlüsselentscheide auf der *Umsetzungsebene* erfolgen durch das Erteilen oder Ablehnen von Bewilligungen betreffend der Nutzungs- und Verfügungsrechte.

- Schlüsselentscheide bei Anreizsetzung legen auf der *strategisch-konzeptionellen Ebene* die erwünschten Förder- bzw. Anreizwirkungen, die geförderten oder durch Lenkungsabgaben verteuerten Handlungen sowie die förderberechtigten bzw. durch Abgaben betroffenen Zielgruppen fest. Auf der *Umsetzungsebene* werden die Schlüsselentscheide auf die Besitzer und/oder Nutzer verlagert.

Volkswirtschaftliche Bedeutung

Die volkswirtschaftliche Bedeutung von Ökosystemleistungen ist stark kontext- und szenarienabhängig. Im Rahmen des vorliegenden Projekts konnten keine allgemeingültigen Aussagen zur volkswirtschaftlichen Bedeutung von Ökosystemleistungen hergeleitet werden.

Beurteilungen ermöglichen fundiertere, aber nicht einfachere Entscheide

Das geprüfte Vorgehen (vgl. Z-2) zur systematischen Betrachtung, Priorisierung (Relevanzbeurteilung), Beurteilung sowie (sofern möglich) Quantifizierung und Bewertung der ÖSL hat sich in allen drei Fallstudien als anwendbar erwiesen. Es kann eingesetzt werden für

- Perimeter unterschiedlicher Grösse
- unterschiedliche Lebensräume
- und für die Betrachtung sowohl von Nutzungsänderungen als auch von Änderungen der Nutzungsintensität.

Das stark strukturierte Vorgehen führt zu einer transparenten Grundlage für zielführende fachliche Diskussionen und begünstigt die adäquate Berücksichtigung von ÖSL in Entscheidungen. Das Vorgehen ist jedoch nicht mit einer Kosten-Nutzen-Analyse gleichzusetzen, es werden keine Gesamtergebnisse bereitgestellt: Wie alle drei Fallstudien illustrieren, lassen sich nur wenige ÖSL quantifizieren und bewerten, weswegen die Ergebnisse zu den ÖSL nicht zu einem Gesamtergebnis verrechnet werden können. Die Gesamtsicht ergibt sich deshalb aus einem Mix aus qualitativen, quantitativen und monetarisierten Informationen. Die adäquate Interpretation und Berücksichtigung durch die Entscheidungsträger bleibt bei ÖSL-relevanten Entscheidungen eine zentrale Komponente.

Potenzial spezifischer Informationsquellen noch nicht ausgeschöpft

So unterschiedlich wie die verschiedenen ÖSL, so unterschiedlich sind auch die Daten und Informationen, welche für die Einschätzung/Beurteilung ihrer Bereitstellung herangezogen werden müssen. Anhand der Fallstudien hat sich gezeigt, dass schweizweit verfügbare Daten und/oder auf nationaler Ebene verfügbare Quellen meist durch kontextspezifische Informationen von Fachstellen und Fachplanern ergänzt werden müssen.

Als Quelle für flächendeckende und systematische ÖSL-Informationen wurde das Instrument PALM der ETH Zürich zur Potenzialanalyse von Böden hinsichtlich einer nachhaltigen Raumplanung ermittelt. PALM hat bislang kaum Eingang in die Praxis von Raum- und Umweltplanung gefunden hat, bietet jedoch für eine Reihe von ÖSL die Möglichkeit des grossflächigen Mapping. Damit können der weitere Erkenntnisbedarf identifiziert und weitere Abklärungen fokussiert werden.

Weiter besteht die Möglichkeit, ÖSL über die Lebensraumtypisierungen TypoCH nach Delarze et al. (2015) im Umfeld der rund 1'500 Beobachtungspunkte des Biodiversitätsmonitorings Schweiz zu ermitteln.

Begrenzte Monetarisierbarkeit und Gefahr der Unterbewertung nicht-quantifizierbarer ÖSL

Grundsätzlich liesse sich jede ÖSL monetarisieren. Geeignete Verfahren sind bekannt und meist national und/oder international in der Praxis erprobt. In vielen Fällen sind jedoch spezifische Erhebungen und/oder aufwendige Auswertungen/Berechnungen notwendig, welche für einen wesentlichen Teil von ÖSL-tangierenden Entscheidungen zu aufwendig sein dürften. Einfach und im Aufwand begrenzte Monetarisierungen sind insbesondere unter folgenden Voraussetzungen möglich:

- Das ÖSL-Mengengerüst kann auf Basis bekannter und bereits bestehender Quellen mit einfachen Auswertungen/Berechnungen ermittelt werden.
- Die relevanten Marktpreise sind bekannt und statistisch erfasst (wie z.B. für Nahrungsmittel) oder es liegen glaubwürdige und genügend abgestützte Kostensätze vor (wie z.B. für CO₂).

In den Fallstudien zeigt sich, dass gerade ÖSL, die heute aufgrund ihrer offensichtlichen volkswirtschaftlichen Relevanz ohnehin bereits in Entscheidungsverfahren berücksichtigt werden (z.B. Nahrungsmittel oder abhängige Arbeitsplätze), auch eher mit begrenztem Aufwand monetarisiert bzw. quantifiziert werden können. Für ÖSL wie der Erhalt von Lebensräumen, Erholung oder der Erhalt verschiedener Nutzungsmöglichkeiten, waren hingegen nur qualitative Einschätzungen möglich.

Da die Gefahr besteht, quantitative und monetarisierte Werte stärker zu berücksichtigen als qualitative Einschätzungen, stellt die Nebeneinanderstellung von monetären, quantitativen und qualitativen Werten in der Beurteilung von verschiedenen ÖSL ein kommunikatives Risiko dar.

Übertragbarkeit der Ergebnisse

Mit den drei Fallstudien Seeland, Bois du Jorat und Breil/Brigels wurden Kultur- und Naturlandschaften ausgewählt, welche auch andernorts in der Schweiz auftreten (bspw. Linth- ebene, Sihlwald, Terrassensiedlungen zu den Alpenhaupttälern). Ebenso sind für diese Regionen vergleichbare Szenarien denkbar, sowohl hinsichtlich auslösender Schlüsselentscheidungen als auch betreffend die Entwicklungen von Landschafts- und Siedlungsraum, Lebensräume und ÖSL.¹ Erkenntnisse aus den vorgenommenen Fallstudien können auf andere Regionen mit ähnlicher Ausgangslage und vergleichbaren Entwicklungsszenarien übertragen werden. Hierbei stehen zwei Möglichkeiten im Vordergrund:

- Die Operationalisierungen für Mengenveränderungen sowie Preis-/Kostenschätzungen können übernommen und auf die lokalen Gegebenheiten angewendet werden.

¹ Die Aufgabe einer militärischen Anlage mit Flächen und Infrastruktur (Fallstudie Breil/Brigels) kann verglichen werden mit der Umnutzung vormals für Wintersport genutzten Flächen und Infrastruktur (bspw. in Folge abnehmender Schneetage).

- Ergebnisse aus den Fallstudien hinsichtlich relevanter ÖSL und Bewertungen (quantitativ/qualitativ) können für Ersteinschätzungen und Diskussionen im Sinne eines Benefit Transfers ohne umfassende eigene Untersuchungen beigezogen werden.

Eine Übertragung oder Exploration der bisherigen Erkenntnisse auf die gesamte Schweiz beurteilen wir hingegen als nicht möglich. Gegen die Übertragbarkeit sprechen:

- Fehlende Informationen: Flächendeckende Informationen zu Lebensräumen und ÖSL, auf deren Basis Extrapolation möglich wären, sind nicht vorhanden.
- Kontextabhängigkeit: Die Fallstudien heben die Bedeutung von lokalen und regionalen Gegebenheiten hervor. Zudem bedarf es für eine Beurteilung oder Bewertung eines Referenzzustandes, welcher stark kontextabhängig ist.

Z-4 Empfehlungen

ÖSL-Beurteilung in bestehenden Entscheidungs- und Planungsverfahren

Das geprüfte Vorgehen kann als Modell verwendet werden, um für Entscheidungsprozesse auf pragmatische Weise die wichtigsten Nutzungskonflikte aufzuzeigen und abzuwägen. Wir empfehlen, den Entscheidungsträger/innen ein entsprechendes systematisches Instrument an die Hand zu geben, welches

- sensibilisierend hinsichtlich der Berücksichtigung von ÖSL wirkt;
- bei der Einschätzung hilft, ob, mit welchem Fokus und in welchem Umfang Abklärungen bis hin zu ökonomischen Bewertungen insgesamt resp. nach einzelnen ÖSL vorzunehmen sind;
- ein standardisiertes Vorgehen mit Informationsmaterialien und Hilfsmitteln für vertiefende Analysen vorschlägt
- verbindlich in bestehenden Entscheidungs- und Planungsverfahren eingesetzt werden muss

Als Vorbild soll das Instrument der Regulierungsfolgeabschätzung RFA bzw. für deren umweltspezifische Anwendung die volkswirtschaftliche Beurteilung VOBU dienen. Wesentliche Elemente sind:

- *Checkliste*: Wir empfehlen, einen Katalog von Prüfpunkten aufzustellen, welche zur verstärkten Berücksichtigung von ÖSL in raumwirksamen Schlüsselentscheiden zu beurteilen sind. Dies unterstützt die Sensibilisierung der Entscheidungsträger/innen für die Thematik und regt dazu an, mögliche Alternativen und Optimierungen aus Sicht der ÖSL-Entwicklung zu prüfen. Sinnvoll wäre es, die Beurteilungen der Auswirkungen auf ÖSL, die bereits in der VOBU enthalten sind, auch in die RFA aufzunehmen. Die in diesem Bericht erarbeitete Methode könnte dabei Hilfestellung leisten.

- *Durchführung mit unterschiedlicher Tiefe:* Analog zur RFA können Kriterien für die Durchführung der ÖSL-Beurteilung mit unterschiedlicher Tiefe und damit auch mit unterschiedlichem Aufwand festgelegt werden.
- *Verbindlichkeit:* Die Durchführung einer ÖSL-Beurteilung kann für Bundesprojekte als verbindlich erklärt werden. Kantone, Städte und Gemeinden können vergleichbare Instrumente selbständig beschliessen. Elemente einer ÖSL-Beurteilung können auch in die Vorgaben der Regulierungsfolgeabschätzung und in die Berichterstattung gemäss Art. 47 der Raumplanungsverordnung (SR 700.1) integriert werden.

Informationsbereitstellung

Wie die Erfahrung zeigt, liegen für verschiedene ÖSL oft Informationen unterschiedlicher Art vor (qualitativ, quantitativ, monetarisiert), Verlässlichkeit und Interpretierbarkeit vor. Wir empfehlen, dass laufende Bestrebungen für den Aufbau von Datenbanken und Kartierungen von Lebensräumen und ÖSL mit Setzung strategischer Prioritäten gezielt unterstützt und hinsichtlich Informationstransfers zu den Entscheidungsträgern aufbereitet werden.

Um den Rechercheaufwand zu reduzieren und die Konsistenz unterschiedlicher Beurteilungen zu fördern, sollten ausserdem Quellen zur Ermittlung von Mengenveränderungen, Quantifizierungsmöglichkeiten und bereits erhobene, als genügend abgestützt geltende Kostensätze in Form methodischer Empfehlungen zusammengestellt werden.

Schliesslich könnte das Anlegen oder die Beteiligung² an einer systematischen Sammlung von Fallstudien und vorgenommenen regionalen ÖSL-Bewertungen abhängig von Entwicklungsszenarien als eine wichtige Informationsbasis für andere Regionen dienen. Die standardisierte Erfassung der Studieneigenschaften und Studienergebnisse ermöglicht eine schnelle Identifikation relevanter Studien sowie einen schnellen Zugriff auf die wesentlichen Informationen.

Das geprüfte Vorgehen erlaubt es, diese unterschiedlich gelagerten Informationen zusammenzufassen und gegeneinander abzuwägen.

² Mit EVRI besteht bereits eine Plattform zur Erfassung und Auswertung von Bewertungsstudien. In dieser sind auch bereits Arbeiten aus der Schweiz erfasst, vor allem jedoch aus dem akademischen Umfeld.

Résumé

R-1 Situation initiale et cahier des charges

Le terme « services écosystémiques » (SE) désigne les produits et services de la nature qui sont bénéfiques pour l'homme, tels que la pollinisation, la régulation du régime des eaux et les loisirs. La classification mondialement admise des SE selon l'IPBES (Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques, 2018) identifie 18 différents services ou *Nature's Contributions to People* (NPC), qui constituent une base importante pour le bien-être et la qualité de vie des personnes.

En raison de leur importance pour la population, la préservation des SE joue un rôle central pour le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC). La biodiversité étant considérée comme la base de la majorité des SE bénéfiques à la société, le Plan d'action Stratégie Biodiversité (2017) prévoit des mesures concernant les SE. La mesure 4.2.5 est la suivante :

« On manque de données fiables pour beaucoup de services écosystémiques, ce qui ne permet pas de les prendre en compte de manière appropriée dans les processus de décision politiques, économiques et sociétaux. La Confédération veut donc recenser et quantifier les prestations fournies par les écosystèmes et communiquer à ce sujet de manière coordonnée. ».

La mesure 4.2.5 sera mise en œuvre dans le cadre de trois sous-projets. Le présent sous-projet 1 constitue la base pour la mise en œuvre des sous-projets ultérieurs 2 (poursuite du développement du système de suivi et d'indicateurs des SE) et 3 (développement d'outils pour les décideurs pour une meilleure prise en compte des SE). Le projet porte sur les questions de recherche suivantes :

Questions de recherche	
Influence des décisions politiques	
1	Dans quels domaines aux niveaux fédéral, cantonal et communal les décisions clés qui influencent le développement des SE sont-elles prises ?
2	Dans quelles décisions les SE devrait être davantage pris en considération afin de garantir leur maintien à l'avenir ?
Importance économique	
3	Comment les SE sélectionnés sont-ils susceptibles de se développer en raison des influences économiques, sociales et écologiques attendues ?
4	Comment évaluer ces développements d'un point de vue économique ?
Besoin d'action et mesures recommandées	
5	Pour quels SE existe-t-il un besoin d'action prioritaire ?
6	Quelles sont par conséquent les mesures recommandées pour le secteur public et en particulier pour l'OFEV afin de soutenir les décideurs en ce qui concerne les SE ?

Tableau I : Questions de recherche

R-2 Procédure

Les questions de recherche ont été divisées en trois parties :

- 1 Influence des décisions politiques et sélection des régions pour les études de cas : identification des décisions politiques qui influencent les SE. Identification de zones d'étude de cas appropriées sur la base des conflits d'utilisation potentiels qui pourraient faire pression sur les SE et/ou la biodiversité.
- 2 Importance économique : détermination des développements probables des SE dans les régions faisant l'objet des études de cas, et évaluation et estimation économique de ces développements. L'objectif est de créer les bases et les connaissances nécessaires à une meilleure prise en compte des SE dans les processus décisionnels. Si possible, les résultats des études de cas seront extrapolés à l'ensemble de la Suisse.
- 3 Besoin d'action et recommandations : évaluation des besoins d'action et de soutien dans les différents processus et situations décisionnels pour une meilleure prise en compte des SE.

Cette approche a fait l'objet d'une réflexion critique en vue d'une application plus large dans différents contextes.

R-3 Conclusions

Décisions clés

La Confédération, les cantons et les communes influencent le développement des SE par un grand nombre de décisions clés.

Alors que les décisions stratégiques et conceptuelles clés (p.ex. aménagement du territoire) sont généralement prises à long terme, à l'échelle de parcelles, d'un ensemble paysager ou d'une région (p.ex. plans directeurs), les décisions clés concernant la mise en œuvre (p.ex. permis de construire) sont prises de façon unique et au cas par cas. Il existe différentes possibilités de prendre en compte les SE au niveau exécutif. Afin de garantir la légitimité, la transparence et l'égalité des droits, les décisions concernant la mise en œuvre sont généralement basées sur des directives stratégiques et conceptuelles de niveau supérieur. Ainsi, une prise en compte accrue des SE à un niveau supérieur est plus efficace à long terme.

- Les décisions clés relatives aux restrictions d'utilisation sont généralement prises dans le cadre d'exigences réglementaires. L'aménagement du territoire en est un exemple. Au *niveau stratégique et conceptuel*, les utilisations prioritaires et les valeurs normatives des biens matériels sont déterminées *politiquement* au niveau de la mise en œuvre. À titre d'exemple, on peut citer les concepts spatiaux et les plans directeurs régionaux, les concepts de mise en réseau des biotopes, les dispositions relatives aux zones de rotation des cultures, la planification stratégique de l'utilisation des eaux, etc.

Les décisions clés au niveau de la *mise en œuvre* sont prises en accordant ou en refusant les autorisations concernant les droits d'utilisation et de disposition.

- Les décisions clés en matière d'incitations sont prises au *niveau stratégique-conceptuel* afin de déterminer les effets promotionnels ou incitatifs souhaités, les actions encouragées ou rendues plus coûteuses par les taxes d'incitation, et les groupes cibles éligibles aux aides ou touchés par les taxes. Au niveau de la *mise en œuvre*, les décisions clés sont transférées aux propriétaires et/ou aux utilisateurs.

Importance économique

L'importance économique des services écosystémiques dépend fortement du contexte et du scénario. Dans le cadre du présent projet, il n'a pas été possible de tirer des conclusions générales sur l'importance économique des SE.

Les évaluations permettent des décisions plus informées mais pas plus simples. La procédure éprouvée de prise en compte systématique (voir R-2), de priorisation (évaluation de la pertinence), de détermination et (si possible) de quantification et d'évaluation des SE s'est avérée utilisable dans les trois études de cas. Elle peut être mise en œuvre pour

- des périmètres de différentes tailles
- différents habitats
- la prise en compte aussi bien des changements d'utilisation que des changements d'intensité d'utilisation.

L'approche fortement structurée permet de poser une base claire pour des discussions techniques ciblées et favorise la prise en compte adéquate des SE dans les décisions. Toutefois, la procédure ne doit pas être assimilée à une analyse de coûts-bénéfices ; aucun résultat global n'est fourni : comme l'illustrent les trois études de cas, seuls quelques SE peuvent être quantifiés et évalués, de sorte que les résultats sur les SE ne peuvent être comptabilisés en un résultat global. La vue d'ensemble résulte donc d'un mélange d'informations qualitatives, quantitatives et monétarisées. Une interprétation et une prise en compte adéquates par les décideurs restent une composante essentielle des décisions relatives aux SE.

Les sources potentielles d'informations spécifiques ne sont pas encore épuisées

La grande variété des différents SE demande l'utilisation de données et informations tout aussi variées, afin de parvenir à une estimation/évaluation de leurs prestations. Les études de cas ont montré que les données disponibles dans toute la Suisse et/ou les sources à disposition au niveau national doivent généralement être complétées par des informations contextualisées spécifiques provenant de centres de compétences et de planificateurs spécialisés.

Le PALM (Intercommunal potential analysis of the resource land for sustainable land management) de l'EPF de Zurich a été déterminé comme outil pour l'analyse du potentiel des sols dans le cadre de l'aménagement durable du territoire et servira de source d'information nationale et systématique sur les SE. Jusqu'à présent, le PALM n'a guère trouvé sa place dans la pratique de l'aménagement du territoire et de l'environnement, mais il permet une cartographie à grande échelle d'un certain nombre des SE. Ainsi, il est

possible d'identifier les besoins supplémentaires en matière de connaissances et de cibler les clarifications à apporter.

En outre, il est possible de déterminer des SE en utilisant la typologie d'habitat TypoCH selon Delarze et al. (2015) à proximité des quelques 1 500 points d'observation du Monitoring de la biodiversité en Suisse.

Monétarisation limitée et risque de sous-évaluation des SE non-quantifiables

En principe, tous les SE pourraient être monétisés. Les procédures appropriées sont connues et ont été généralement testées dans la pratique au niveau national et/ou international. Dans de nombreux cas, cependant, des relevés spécifiques et/ou des évaluations/calculs complexes sont nécessaires, ce qui peut être trop contraignant pour une partie substantielle des décisions affectant les SE. Des monétarisations simples et nécessitant des moyens modérés sont possibles dans les conditions suivantes :

- L'ampleur de l'utilisation du SE peut être déterminée sur la base de sources connues et déjà existantes avec des évaluations/calculs simples.
- Les prix du marché adéquats sont connus et enregistrés statistiquement (par exemple pour les denrées alimentaires) ou des taux de coûts crédibles et suffisamment étayés sont disponibles (par exemple pour le CO₂).

Les études de cas montrent que les SE particuliers, qui sont déjà pris en compte dans les processus décisionnels en raison de leur importance économique reconnue (par exemple, les SE qui fournissent la nourriture ou dont dépendent des emplois), peuvent être monétarisés ou quantifiés avec des coûts limités. Par contre et pour des SE comme la préservation des conditions de vie, les activités de loisirs ou le maintien de diverses possibilités d'utilisation, seules des estimations qualitatives ont été réalisables.

Comme il existe un risque de considérer les valeurs quantitatives et monétarisées plus fortement que les valeurs qualitatives, la juxtaposition des évaluations monétaires, quantitatives et qualitatives dans la présentation des différents SE représente un risque pour la communication.

Transférabilité des résultats

Les trois études de cas Seeland, Bois du Jorat et Breil/Brigels ont été sélectionnés car ils constituent des paysages culturels et naturels que l'on trouve dans d'autres endroits de Suisse (par exemple, la plaine de la Linth, la forêt de la Sihl, les zones en terrasses dans les principales vallées alpines). Des scénarios comparables sont également envisageables pour ces régions, tant en ce qui concerne les décisions clés que le développement du paysage et des zones d'habitations, des milieux naturels et des SE³. Les conclusions des études de cas réalisées peuvent être transférées à d'autres régions ayant une situation de départ similaire et des scénarios de développement comparables. Deux possibilités sont ici à l'avant-plan :

³ L'abandon d'une installation militaire avec des terrains et des infrastructures (étude de cas Breil/Brigels) peut être comparé à la conversion de terrains et d'infrastructures précédemment utilisés pour les sports d'hiver (par exemple, en raison de la diminution des jours d'enneigement).

- Les opérationnalisations pour les changements de quantités et les évaluations des prix/coûts peuvent être adoptées et appliquées aux conditions locales.
- Les résultats des études de cas concernant les SE et les évaluations (quantitatives/qualitatives) retenues peuvent être utilisés pour des évaluations et des discussions initiales dans le sens d'un transfert de bénéfices sans qu'il soit nécessaire de procéder à des recherches propres approfondies.

Toutefois, un transfert ou une exploitation des résultats obtenus à l'ensemble de la Suisse n'est pas considéré comme possible. Il existe des arguments contre la transférabilité :

- Manque d'information : on ne dispose pas d'informations complètes à grande échelle sur les habitats et les SE, sur la base desquelles une extrapolation serait possible.
- Particularités contextuelles : les études de cas soulignent l'importance des conditions locales et régionales. En outre, toute détermination ou évaluation requiert un état de référence, lequel dépend fortement du contexte.

R-4 Recommandations

Évaluation des SE dans les procédures de décision et de planification existantes

La procédure testée peut être utilisée comme modèle pour identifier et évaluer les conflits d'utilisation les plus importants de manière pragmatique pour les processus décisionnels. Nous recommandons de fournir aux décideurs un instrument systématique correspondant, qui

- sensibilise à la prise en compte systématique des SE,
- aide à estimer si, avec quel objectif et dans quelle mesure, des clarifications doivent être apportées pour parvenir à l'évaluation économique globale ou individuelle des SE,
- propose une procédure standardisée avec du matériel d'information et des outils pour une analyse approfondie,
- doit être utilisé de manière contraignante dans les procédures de décision et de planification existantes.

L'instrument d'analyse d'impact de la réglementation (AIR), respectivement l'évaluation économique des mesures et des objectifs environnementaux (volkswirtschaftliche Beurteilung, VOBÜ), doivent servir de modèle. Les éléments essentiels sont :

- *Liste de contrôle* : nous recommandons d'élaborer une liste des points les plus importants pour la prise en compte des SE dans les décisions clés d'aménagement du territoire. La liste contribue à la sensibilisation des décideurs sur la thématique et permet d'examiner les alternatives et optimisations possibles du point de vue du développement des SE. Il serait judicieux de prendre en compte également dans l'AIR les évaluations des effets sur les SE qui sont déjà incluses dans le VOBÜ. La méthode développée dans ce rapport pourrait y aider.

- *Mise en œuvre à différents niveaux* : tout comme pour l’AIR, les critères de réalisation de l’évaluation des SE peuvent être définis à différents niveaux et donc avec plus ou moins d’effort.
- *Caractère contraignant* : l’exécution d’une évaluation des SE peut avoir un caractère contraignant pour les projets fédéraux. Les cantons, les villes et les communes peuvent décider de manière indépendante d’instruments comparables. Les éléments d’une évaluation des SE peuvent également être intégrés dans les exigences de l’étude d’impact réglementaire et dans les rapports, conformément à l’art. 47 de l’ordonnance sur l’aménagement du territoire (RS 700.1).

Mise à disposition des informations

L’expérience a montré que, pour différents SE, des informations sont souvent disponibles avec différents degrés de précision (qualitatives, quantitatives, monétisées), de fiabilité et d’interprétabilité. Nous recommandons de soutenir de manière ciblée et en fixant des priorités stratégiques les efforts en cours pour la création de bases de données complètes, la cartographie des habitats et des SE, et de préparer le transfert d’informations aux décideurs.

Afin de réduire l’effort de recherche et de promouvoir la cohérence des différentes évaluations, il est également nécessaire de compiler sous forme de recommandations méthodologiques les sources de détermination des variations de quantité, les possibilités de quantification identifiées et les évaluations de coûts déjà réalisées et considérées comme suffisamment étayées.

Enfin, en fonction des scénarios de développement, la création ou la participation⁴ à une collecte systématique d’études de cas et d’évaluations régionales des SE pourrait servir de base d’information importante pour d’autres régions. L’enregistrement standardisé des caractéristiques et des résultats des études permet d’identifier rapidement les études pertinentes et d’accéder rapidement aux informations essentielles.

La procédure testée permet de résumer ces différentes informations stockées et de les comparer entre elles.

⁴ Les bases de données EVRI (Environmental Valuation Reference Inventory) offrent déjà une plateforme pour la collecte et l’analyse des études d’évaluation. Cette plateforme comprend aussi des travaux provenant de Suisse, mais surtout du milieu universitaire.

Summary

S-1 Initial situation and task

The term ecosystem services (ES) refers to products and services of nature that are beneficial to humans, such as pollination, fresh water regulation and recreation. The internationally established IPBES classification of Nature's Contributions to People (NPC) identifies 18 different services for people's well-being and quality of life.

Due to its importance for the population, the Federal Department of the Environment, Transport, Energy and Communications (DETEC) has assigned a crucial role the ensuring of ES. Since biodiversity is considered the basis for almost all beneficial ES, the Biodiversity Strategy Action Plan (2017) provides specific measures concerning ES. Measure 4.2.5 reads:

«For many ecosystem services, reliable statements are lacking, which makes it difficult to take them into account appropriately in political, economic and social decision-making processes. The federal government therefore wants to record, quantify and communicate ecosystem services in a coordinated manner. »

Measure 4.2.5 will be implemented in three sub-projects. This subproject 1 is a basis for subsequent implementation by subprojects 2 (Monitoring and indicators for ES) and 3 (decisions support tools). Subproject 1 deals with the following research questions:

Research questions	
Influence through policy decisions	
1	In which areas at federal, cantonal and municipal level are key decisions taken that influence the development of ES?
2	In which decisions ES should ES be given greater consideration in order to ensure that they are secure in future?
Economic significance	
3	How are selected ES expected to develop due to foreseen economic, social and ecological influences?
4	How are these developments to be assessed from an economic perspective?
Need for action and recommendations for action	
5	For which ES a priority need for action is given?
6	What recommendations could be given to public authorities (especially to the FOEN) to support decision making with regard to ESS?

Table I: Research questions

S-2 Procedure

The research questions were answered by three parts of the study:

- 1 Influence of policy decisions and selection of case study regions: Identification of policy decisions that influence ES. Identification of suitable case study areas based on potential use conflicts that could create pressure on ES and/or biodiversity.

- 2 Economic significance: Identification of likely ES developments in the case study regions, and economic assessment and evaluation of these developments. The aim is to create a basis and insights for better consideration of ES in decision-making processes. If possible, extrapolation of the case study results to Switzerland as a whole.
- 3 Need for action and recommendations: Assessment of the need for action and support in the various decision-making processes and situations for better consideration of ES.

This approach was critically reflected with a view to a broader application in different contexts.

S-3 Findings

Key Decisions

There are a large number of key decisions taken by the federal government, the cantons and the municipalities that influence the development of ÖSL.

The key strategic and conceptual decisions (e.g. spatial planning) usually are designed for long-term, property-related, cross-landscape and cross-regional (e.g. cantonal structure plan), key decisions by implementation are taken once and case specific (e.g. building permit procedures). There are various options for taking ES into account during implementation. In order to ensure legitimacy, transparency and equality of rights, implementation is usually based on higher-level strategic and conceptual guidelines. Taking ES into account on strategic level has more long-term effects.

- Key decisions on usage restrictions are usually made within the framework of regulatory requirements. Spatial planning is an example of this. The strategic-conceptual level determines priority uses and the normative values for material goods. Examples will be find within regional spatial concepts and structure plans, concepts for ecological networks, specifications for crop rotation areas, strategic waterway planning, etc. The key decisions by implementation level are made by granting or refusing authorisations regarding rights of use and disposal.
- Key decisions by incentives define on strategic-conceptual level goals by promotion to specific groups. At the implementation level, the key decisions are shifted to the owners and/or users.

Economic significance

The economic significance of ES is strongly dependent on the context and scenario. It was not possible within the framework of the project, to derive general statements on the economic importance of ES.

Enabling well-founded assessments, but not simpler decisions

The tested procedure for systematic consideration (see Z-2), relevance assessment, evaluation and (where possible) quantification and assessment of ES has proven to be applicable in all three case studies. It can be used for

- Perimeters of different size
- different habitats
- both changes in land use and changes in land-use intensity.

The strongly structured approach leads to a transparent basis for target-oriented technical discussions and promotes the appropriate consideration of ES in decision-making. However, the procedure is not to be compared with a cost-benefit analysis, as no overall results are provided: All three case studies illustrate, that only a few ES can be quantified and evaluated, so that the results on specific ES cannot be added up to an overall result. Therefore, the overall view results from bring together qualitative, quantitative and monetarised information. Adequate interpretation and consideration by decision-makers remains a crucial component of ES-related decisions.

Potential sources of information not yet exhausted

ES are very different, and so are the data and information that have to be used for the estimation/assessment of their provision. The case studies have shown that data available throughout Switzerland and/or sources available at the national level usually need to be supplemented by context-specific information from specialised agencies and planners.

As a source of comprehensive and systematic ES information, the instrument PALM of the ETH Zurich was identified as promising for the potential analysis of soils with regard to sustainable spatial planning. PALM has so far hardly found its way into the practice of spatial and environmental planning, but offers the possibility of large-scale mapping for a number of ES. This allows the further knowledge requirements to be identified and further clarifications to be focused on.

Furthermore, it is possible to determine ES by using the habitat typology TypoCH according to Delarze et al. (2015), in the surroundings of the approximately 1,500 observation points of Biodiversity Monitoring Switzerland.

Limited monetizability and risk of undervaluation of non-quantifiable ES

In principle, every ES could be monetised. Suitable procedures are known and tested in practice. However, in many cases, special surveys and/or complex evaluations/calculations are necessary, which may be too costly for a substantial part of decisions affecting ES. Simple monetarisation conducted with limited effort are possible under the following conditions:

- ES quantities can be determined based on known and already existing sources with simple evaluations/calculations.
- The relevant market prices are known and statistically recorded (e.g. for food), or credible and sufficiently supported cost estimates are available (e.g. for CO₂).

The case studies show that specific ES can be monetised or quantified with limited effort, particularly if they have already been considered in decision-making processes due to their obvious economic relevance (e.g. food production or dependent employment). For ES, such as the conservation of habitats, recreation or the preservation of various possible uses, only qualitative estimates are possible.

Since there is a risk of consider quantitative and monetarised values more strongly than qualitative results, the separate presentation of monetary, quantitative and qualitative values in the ES assessment represents a risk for communication.

Transferability of the results

With the three case studies Seeland, Bois du Jorat and Breil/Brigels, cultural and natural landscapes were selected, which are also found elsewhere in Switzerland (e.g. Linth plain, Sihl forest, other terraced areas in the main Alpine valleys). Comparable scenarios are also conceivable for these regions, with regard to both the key decisions involved and the development of landscape and settlement areas, habitats and ES. Findings from the case studies can be transferred to other regions with similar starting conditions and comparable development scenarios. Two possibilities are in the foreground:

- The operationalisation of quantity changes and price/cost estimates can be adopted and applied to local conditions.
- Results from the case studies with regard to relevant ES and evaluations (quantitative/qualitative) can be used for initial assessments and discussions in the sense of a benefit transfer without the need for comprehensive own investigations.

However, a transfer or extrapolation of previous findings to Switzerland as a whole is not considered as possible. Arguments against a transferability at the national level are:

- Lack of information: Comprehensive information on habitats and ES, on which an extrapolation would be possible, is not available.
- Context dependence: The case studies emphasize the importance of local and regional conditions. In addition, an assessment or evaluation of a specific reference condition is required, which is highly context dependent.

S-4 Recommendations

ES assessment in existing decision-making and planning procedures

The tested procedure can be used as a model to identify and weigh up the most important use conflicts in a pragmatic way for decision-making processes. We recommend, that the decision-makers are provided with corresponding systematic instructions, which

- sensitize with regard to the consideration of ES
- assist in the assessment of whether, with what focus and to what extent clarifications are to be carried out, possibly including economic evaluations in general or with respect to specific ES.
- propose a standardised procedure with information and tools for an in-depth analysis

- must be bindingly used in existing decision-making and planning procedures

The regulatory impact assessment tool (RFA) and VOBU economic assessment for ecological issues may serve as a model. Essential elements are:

- *Checklist*: We recommend a list of crucial items to be assessed for taking ES into account in key decisions affecting spatial development. The list supports the sensitisation of decision-makers to the topic and suggests possible alternatives and optimisations to be examined from the perspective of ES development. It would make sense to include in the RFA the assessments of the impact on ES which are already included in the VOBU. The method developed in this report could help in this respect.
- *Implementation with different depths*: Similar to RFA, criteria for the implementation of the ES assessment can be defined at different depths and consequently with varying efforts.
- *Commitment*: The execution of an ES assessment can be declared as binding for federal projects. Cantons, cities and municipalities can decide on comparable instruments independently. Elements of an ES assessment can also be integrated into the specifications of the regulatory impact assessment and into reporting in accordance with Art. 47 of the Spatial Planning Ordinance (SR 700.1).

Provision of information

Experience has shown that for different ES, information is often available with varying degrees of preciseness (qualitative, quantitative, monetised), reliability and interpretability. We recommend ongoing efforts concerning the establishment of comprehensive databases and mapping of habitats and ES are supported in a targeted manner by setting strategic priorities. Further, this information should be prepared for a viable transfer to decision-makers.

In order to reduce the research effort and to enhance the consistency of different assessments, sources for the determination of quantity changes, quantification possibilities and already collected, well-established cost estimates are to be compiled in the form of methodological recommendations.

Finally, depending on the development scenarios, the creation of or participation in a systematic collection of case studies and regional ES assessments could serve as an important information base for other regions. The standardised collection of study characteristics and study results allows for a quick identification of relevant studies and quick access to the essential information.

The tested procedure makes it possible to summarize these different types of information and to weigh them up against each other.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage und Aufgabenstellung

Ökosystemleistungen (ÖSL) und deren Sicherstellung wird in der Departementsstrategie 2016 des UVEK eine zentrale Rolle zugeschrieben. Dabei stehen Biodiversität und ÖSL in Zusammenhang, indem die Biodiversität als Grundlage für mehrere nutzenstiftende ÖSL betrachtet wird. Auf diesen Zusammenhang und die Gefährdungen gehen sowohl der Umweltbericht 2018 des BAFU als auch der sog. IPBES-Report ein (2018).

Im Zuge der Umsetzung der Departementsstrategie befasst sich das BAFU seit 2017 vertieft mit der Sicherstellung von ÖSL (siehe Infrac/EBP). Der im gleichen Jahr durch den Bundesrat beschlossene Aktionsplan Strategie Biodiversität (2017) sieht explizit Massnahmen im Zusammenspiel von Biodiversität und den davon abhängenden ÖSL vor. Die Massnahme 4.2.5 lautet:

«Für viele Ökosystemleistungen fehlen verlässliche Aussagen, was ihre angemessene Berücksichtigung in politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen erschwert. Der Bund will deshalb die Leistungen der Ökosysteme koordiniert erfassen, quantifizieren und kommunizieren. »

Die Massnahme 4.2.5 wird in drei Teilprojekten umgesetzt. Das mit diesem Bericht dokumentierte Projekt ist das Teilprojekt 1. Im Teilprojekt 1 ist eine Priorisierung der ÖSL bzw. der bereitstellenden Flächen und Landschaften anhand von drei Kriterien vorgesehen:

- *Handlungsbedarf*: Prioritärer Handlungsbedarf wird Standorten und Flächen zugewiesen, die für die Bereitstellung von ÖSL besonders relevant sind und gleichzeitig Gegenstand von Nutzungskonflikten sind
- *Volkswirtschaftliche Bedeutung*: Bedeutung und Nutzen der ÖSL für Gesellschaft und Wirtschaft in der Schweiz. Dies schliesst auch Nutzen ein, welche sich nicht oder nicht direkt in klassischen volkswirtschaftlichen Messgrössen wie dem Bruttoinlandprodukt BIP niederschlagen.
- *Beeinflussung durch Schlüsselentscheide*: Heutige Beeinflussung und Beeinflussbarkeit der ÖSL-Bereitstellung durch Entscheide und Instrumente der Politik und der öffentlichen Hand.

Mit dieser Priorisierung soll das Teilprojekt 1 aufzeigen, welche ÖSL ein Monitoring benötigen, und ob und welche Daten dafür erfasst werden sollten (Teilprojekt 2). Ebenso soll das gewonnene Wissen zu den Räumen wie auch zu den Schlüsselentscheiden Hinweise geben, welche Instrumente für die Entscheidungsträger nützlich und notwendig sind, damit ÖSL besser berücksichtigt werden (Teilprojekt 3). Die Teilprojekte 2 und 3 sollen zu einem späteren Zeitpunkt umgesetzt werden.

1.2 Forschungsfragen

Konkret soll das Teilprojekt 1 die folgenden Fragen beantworten:

Forschungsfragen	
Beeinflussung durch Politikentscheide	
1	In welchen Bereichen bei Bund, Kantonen und Gemeinden werden Schlüsselentscheide getroffen, welche die Entwicklung der ÖSL beeinflussen?
2	Bei welchen Entscheiden sollten die ÖSL dementsprechend verstärkt berücksichtigt werden, um sie für die Zukunft sicherzustellen?
Volkswirtschaftliche Bedeutung	
3	Wie werden sich ausgewählte ÖSL aufgrund erwarteter wirtschaftlicher, gesellschaftlicher und ökologischer Einflüsse voraussichtlich entwickeln?
4	Wie sind diese Entwicklungen aus volkswirtschaftlicher Sicht zu beurteilen?
Handlungsbedarf und Handlungsempfehlungen	
5	Bei welchen ÖSL besteht prioritärer Handlungsbedarf?
6	Welche Handlungsempfehlungen ergeben sich dadurch für die öffentliche Hand und insbesondere für das BAFU, um Entscheidungsträger in Bezug auf ÖSL zu unterstützen?

Tabelle 1: Forschungsfragen

1.3 Forschungsansatz und Projektdesign

Vorgehen

Vorgesehen ist eine Projektbearbeitung in drei Untersuchungsteilen:

- 1 Beeinflussung durch Politikentscheide und Auswahl Fallstudienregionen: Identifikation von Politikentscheiden, welche ÖSL beeinflussen und Identifikation geeigneter Fallstudiengebiete.
- 2 Volkswirtschaftliche Bedeutung: Voraussichtliche Entwicklung der ÖSL in den Fallstudienregionen und volkswirtschaftliche Beurteilung und Bewertung dieser Entwicklungen. Nach Möglichkeit Hochrechnung der Fallstudienresultate auf die ganze Schweiz.
- 3 Handlungsbedarf und Empfehlungen: Beurteilung Handlungs- und Unterstützungsbedarf in den verschiedenen Entscheidungsprozessen und Entscheidungssituationen zur besseren Berücksichtigung von ÖSL.

Abgrenzung zur Kosten-Nutzen-Analyse

In den Fallstudien werden ÖSL beurteilt und, wenn möglich, monetär bewertet. Hierfür werden in allen Fallstudien Szenarien betrachtet, welche möglichen Nutzungs- und Bewirtschaftungsformen der betrachteten Landschaften und Flächen entsprechen. Aus der ÖSL-Beurteilung/-Bewertung für die verschiedenen Szenarien lassen sich keine abschliessenden Empfehlungen für oder gegen diese Szenarien (z.B. Gewässerkorrektur im Seeland oder Golfplatz in Brigels, siehe Kapitel 4 bis 6) ableiten, da die Beurteilung und Bewertung von ÖSL *nicht* zu einer vollständigen Betrachtung aller Kosten und Nutzen für Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft führt. So lassen sich beispielsweise Kosten für

landschaftliche Eingriffe und zusätzlich genierte Verkehrsaufkommen nicht in der Systematik der ÖSL verorten. Hingegen kann die ÖSL-Beurteilung/-Bewertung in Kosten-Nutzen-Analysen integriert werden, welche jedoch über den Rahmen dieser Studie hinausgehen.

2 Konzeptionelle Grundlagen für Teilprojekt 1

2.1 Klassierung von Ökosystemleistungen

Zur Beschreibung, Klassierung und Gruppierung von ÖSL finden sich in der Literatur verschiedene Ansätze. Für die Schweiz wurde beispielsweise im Jahr 2011 eine Klassierung entworfen, welche 23 sog. finale ÖSL in den Kategorien Gesundheit/Wohlbefinden, Sicherheit, natürliche Vielfalt und wirtschaftliche Leistung beschreibt (econcept und BAFU, 2011). Als international bedeutsam wurde in den vergangenen Jahren die Klassierung nach dem Ansatz Nature's Contributions to People (NCP), welcher durch die Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services IPBES zur internationalen Berichterstattung zum Stand und zur Entwicklung von Biodiversität und ÖSL entwickelt wurde. Die von IPBES verwendete Klassierung wird zunehmend auch durch das BAFU berücksichtigt und dient als Klassierungsgrundlage für Teilprojekt 1. Demnach umfassen 22 ÖSL, gruppiert nach regulierenden, materiellen Leistungen und nicht-materiellen Leistungen, den Beitrag der Natur zur Wohlfahrt («Quality of life») der Bevölkerung.

Gruppe	Code	IPBES
Regulation	R1	Habitat creation and maintenance
	R2	Pollination and dispersal of seeds and other propagules
	R3	Regulation of air quality
	R4	Regulation of climate
	R5	Regulation of ocean acidification
	R6	Regulation of freshwater quantity, location and timing
	R7	Regulation of freshwater and coastal water quality
	R8	Formation, protection and decontamination of soils and sediments
	R9	Regulation of hazards and extreme events
	R10	Regulation of detrimental organisms and biological processes
Material	M1	Food and Feed
	M2	Energy
	M3	Materials, companionship and labor
	M4	Medicinal, biochemical and genetic resources
Non-Material	I1	Learning and inspiration
	I2	Physical and psychological experiences
	I3	Supporting identities
	I4	Maintenance of options
Quality of life	I5	Food, energy and water security
	I6	Physical, mental and emotional health
	I7	Cultural heritage, identity and stewardship
	I8	Environmental justice and equity

Tabelle 2: Klassierung Nature's Contributions to People nach IPBES

2.2 Lebensräume zur Bereitstellung von Ökosystemleistungen

ÖSL werden in unterschiedlichem Mass von der Natur zur Verfügung gestellt. Dabei besteht für eine Mehrheit der ÖSL ein direkter Zusammenhang zwischen dem ökologischen Lebensraum und den bereitgestellten ÖSL. Auch zu den ökologischen Lebensräumen finden sich in der Literatur verschiedene Typisierungen. Eine häufig verwendete Lebensraumtypisierung, welche für die Schweiz entwickelt wurde, ist TypoCH von Delarze et al. (2015). TypoCH wird im Rahmen des Biodiversitätsmonitorings BDM der Schweiz zur Lebensraumbestimmung an den Erhebungspunkten verwendet.

Die Typisierung nach Delarze et al. (2015) ermöglicht eine mit Blick auf Biodiversität und ÖSL adäquate Typisierung von Lebensräumen. Anhang A-1 enthält die Lebensraumtypisierung nach TypoCH für die erste und zweite Ebene. Flächendeckende georeferenzierte Lebensraumtypisierungen liegen noch nicht vor. Vorhanden ist bisher für die Schweiz eine noch grobe Erfassung von 1'500 Standorten unterschiedlicher Ausdehnung (BDM, 2019). Bis Mitte 2020 sollen erste schweizweit flächendeckende Angaben aus einem Forschungsprojekt der WSL zur Verfügung stehen, beschränkt auf die erste Ebene der Lebensraumtypen nach Delarze⁵.

Als erste Annäherung an die ökologischen Lebensräume kann die Bodenbedeckung der Arealstatistik beigezogen werden (BfS, 2017). Die Vorteile der Arealstatistik liegen in der hohen Daten-Verfügbarkeit und -Vergleichbarkeit (auch international). National und international wurde die Bodenbedeckung der Arealstatistik in der Vergangenheit in für Teilprojekt 1 relevanten Studien mangels anderer Lebensraumtypisierungen bereits verwendet (Flächenstudie Guntern et al. (2013), Burkhard et al. (2014)). Anhang A-1 enthält einen Vergleich, welche Bodenbedeckungen der Arealstatistik zur Annäherung an welche Typisierungen nach TypoCH verwendet werden können. Wenn immer möglich sollen in Teilprojekt 1 die Lebensräume nach TypoCH verwendet werden.

In vielen Lebensräumen werden verschiedene ÖSL gleichzeitig bereitgestellt. Aufgrund der Vernetzung und Interaktion von Ökosystemen und bio-physikalischen Prozessen stehen die bereitgestellten ÖSL häufig in gegenseitiger Abhängigkeit zueinander. In der Literatur wird daher häufig darauf hingewiesen, dass ÖSL meist in Bündeln auftreten. Dies ist bei der Wirkungsanalyse u.ä. zu berücksichtigen. Die Bündel lassen sich kaum allgemeingültig definieren, sondern sind lebensraum- und untersuchungsspezifisch zu bestimmen.

2.3 Verteilung der Biodiversität und Bereitstellung von Ökosystemleistungen in der Schweiz

Wie sich die Interaktion von Komponenten des Naturkapitals auf die Bereitstellung von ÖSL auswirkt, ist bisher nur wenig erforscht (Maseyk et al. 2017, Sandifer et al. 2015). Wird beispielsweise eine Waldfläche gerodet, reduziert sich das Naturkapital in Form der

⁵ Gewässer; Ufer und Feuchtgebiete; Gletscher, Fels, Schutt und Geröll; Grünland (Naturrasen, Wiesen und Weiden); Krautsäume, Hochstaudenfluren, Gebüsche; Wälder; Pioniervegetation gestörter Plätze (Ruderalstandorte); Pflanzungen, Äcker, Kulturen; Bauten und Anlagen.

Biomasse und damit auch der gespeicherte Kohlenstoff. Gleichzeitig können sich aber durch den stärkeren Lichteinfall neue Habitate entwickeln, die die Vielfalt der Pflanzen- und Tierarten begünstigen. Verschiedene Studien zeigen, dass eine hohe Biodiversität das Potenzial zur Bereitstellung von manchen ÖSL steigern kann (Egoh et al. 2009, Harrison et al. 2014, Oehri et al. 2017, Maes et al. 2012, Strassburg et al. 2010, Guntern et al. 2013). Die biologische Vielfalt ist nicht allein entscheidend. Smith et al. (2017) haben fünf Hauptattributgruppen identifiziert, die die Kapazität des Naturkapitals zur Bereitstellung von ÖSL beeinflussen.

Dazu gehören

- das Ausmass der Fläche (physische Menge an Vegetationsbedeckung)
- die Eignung der Lebensräume
- die Charakteristika der Tier- und Pflanzenarten und -gruppen
- die physikalische und biologische Diversität
- die abiotischen Faktoren, die mit den obenstehenden Faktoren interagieren.

Balnavera et al. (2006) betonen, dass der Zusammenhang zwischen Biodiversität und ÖSL meist positiv ist, aber auch davon abhängt, auf welcher Ebene/Skala die Prozesse betrachtet werden (z.B. Ökosystem, Lebensgemeinschaft, Population) (Cord et al. 2017). Ferner ist zu beachten, dass nicht nur Landnutzungswechsel (Agrarland zu Wald) die ÖSL beeinflussen, sondern die Intensivierung und Extensivierung innerhalb einer Landnutzungsart (Kroll et al. 2012, Vaclavik et al. 2013).

Laut einer Literaturschau von Bastian (2013) hängen vor allem nicht-materielle, wohlfahrtserzeugende und einige regulierende ÖSL von Arten- und Habitatvielfalt ab, während viele andere, insbesondere materielle ÖSL eher durch die Vegetationsstruktur und die Landbedeckung beeinflusst werden.

Für die grobe Bestimmung der Verteilung der Biodiversität in der Schweiz eignen sich folgende Indikatoren (Biodiversitäts-Monitoring Schweiz):

- Z7-Indikator: Veränderung des mittleren Artenreichtums ausgewählter Artengruppen in Rasterzellen von einem Quadratkilometer. Bislang werden Gefässpflanzen (seit 2001), Brutvögel (2001) und Tagfalter (2003) erfasst.
- Z9-Indikator: Veränderung des mittleren Artenreichtums ausgewählter Artengruppen auf kleinen Flächen standardisierter Grösse. Der Indikator misst die Artenvielfalt der Gefässpflanzen, Moose und Mollusken (Gehäuseschnecken) auf einer Fläche von zehn Quadratmetern. Für den Z9-Indikator Gewässerinsekten wird die Artenvielfalt von Eintagsfliegen, Steinfliegen und Köcherfliegen in Fließgewässerabschnitten gemessen.

Zur Erhebung der Indikatoren wurden flächendeckende Messnetze aufgebaut, die im Falle der Z7-Indikatoren knapp 500 Probeflächen von je einem Quadratkilometer beinhalten. Für die Z9-Indikatoren sind es rund 1'600 Probeflächen mit einer Ausdehnung von jeweils zehn Quadratmetern.

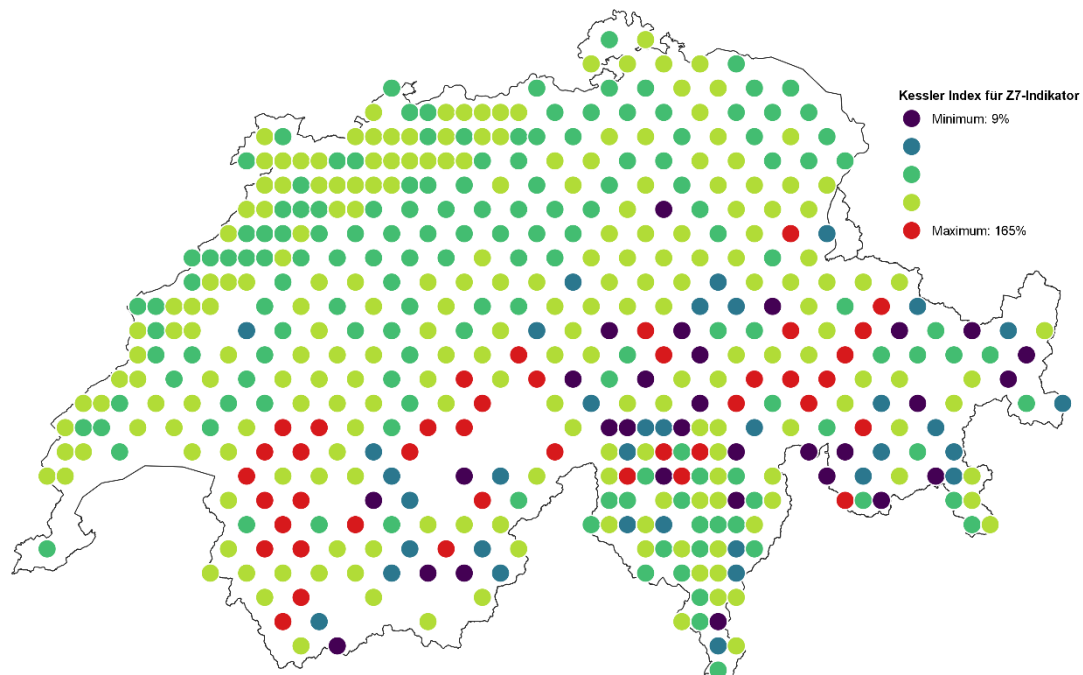
In Figur 1 und Figur 2 ist die Verteilung der Artenvielfalt in der Schweiz gemäss dem Kessler-Index für die Z7- und Z9-Indikatoren abgebildet. Der Kessler-Index wird über die Mittelwerte der Artenzahlen berechnet, nachdem die Division durch den Durchschnitt der jeweiligen Art vorgenommen wurde. Ein hoher Wert besagt demnach, dass die Artenvielfalt an dieser Stichprobenfläche gross ist.

Für die Z7-Indikatoren wird der Kessler-Index wie folgt berechnet:

$$KI_{Z7} = 100 * \left(\frac{Gefässpflanzen_i}{\bar{\emptyset} Gefässpflanzen} + \frac{Tagfalter_i}{\bar{\emptyset} Tagfalter} + \frac{Brutvögel_i}{\bar{\emptyset} Brutvögel} \right) / 3$$

Für die Berechnung haben wir jeweils die aktuell verfügbare Beobachtung pro Stichprobenfläche verwendet. Diese wurde zwischen den Jahren 2010 und 2018 bestimmt. Eine vergleichbare Auswertung wurde von Nobis et al. (2006) vorgenommen, bei welcher darauf hingewiesen wird, dass der Kessler-Index für die Verrechnung unterschiedlicher Artengruppen grundsätzlich nicht empfehlenswert ist. Er hilft allerdings, die Verteilung der Artenvielfalt in der Schweiz zu verdeutlichen.

Artenzahlen in der Schweiz gemäss Z7-Indikator



Daten: Biodiversitäts-Monitoring (BAFU), Auswertung und Darstellung: econcept

Figur 1: Verteilung der Biodiversität in der Schweiz gemäss des gebildeten Kessler-Index für den Z7-Indikator (Gefässpflanzen, Tagfalter und Brutvögel, gemäss BDM).

Artenzahlen in der Schweiz gemäss Z9-Indikator



Daten: Biodiversitäts-Monitoring (BAFU), Auswertung und Darstellung: econcept

Figur 2: Verteilung der Biodiversität in der Schweiz gemäss des gebildeten Kessler-Index für den Z9-Indikator (Gefässpflanzen, Mollusken und Moose, gemäss BDM).

Die Karte der Z9-Indikatoren verdeutlicht, wie sich die Biodiversität in der Schweiz gegensätzlich zur Siedlungsdichte und der Raumentwicklungsdynamik der Vergangenheit darstellt. Die höchste Biodiversität lässt sich entlang des Alpenhauptkamms, am Jurasüdfuss und in Einzelbiotopen ermitteln (siehe Nobis et al., 2006).

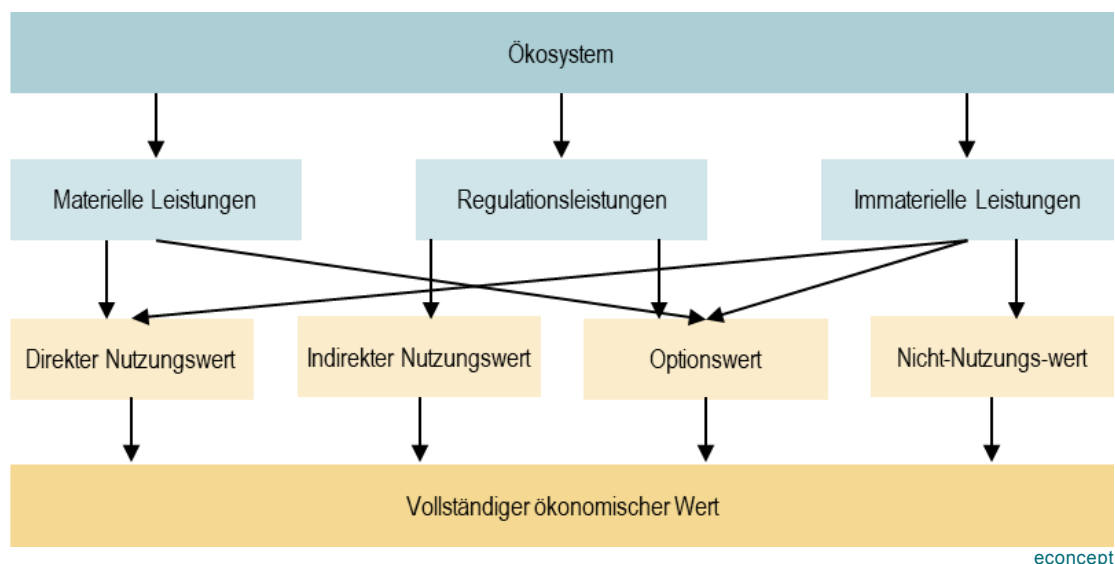
Eine ähnliche Kartierung der Schweiz zur Bereitstellung von ÖSL, welche direkte Vergleiche zur Biodiversität erlauben würde, existiert nicht. Grêt-Regamey et al. (2014) kommen zu dem Schluss, dass eine konsistente Kartierung aller ÖSL der Schweiz derzeit aufgrund von konzeptionellen Herausforderungen in Verbindung mit der aktuellen Datenverfügbarkeit nicht realisiert werden kann. Auf regionaler sowie sehr kleinräumiger Ebene ist ein sog. ÖSL-Mapping möglich. Die Aufteilung nach räumlichen Ebenen entspricht einem Aggregations- resp. Desaggregationsgrad von als relevant ausgewiesenen ÖSL und dem hiermit verbundenen methodischen Vorgehen. Hierbei wird unterschieden nach den Ebenen Tier I (europaweit einheitliche Darstellung), Tier II (schweizweit einheitliche Darstellung) und Tier III (Darstellung auf Stufe Gemeinde/Parzelle). Mit der von Tier zu Tier zunehmenden Genauigkeit steigt der Aufwand für eine Erhebung und Kartierung.

2.4 Volkswirtschaftliche Beurteilungs- und Bewertungsmethoden und ihre Eignung zur Bewertung von Ökosystemleistungen

ÖSL bzw. NCP können unterteilt werden in materielle Leistungen (z.B. landwirtschaftliche Produkte oder Holz), regulierende Leistungen (bspw. bezüglich der Trinkwassermenge und -qualität) sowie immaterielle Leistungen (bspw. Erholung oder Identität). Diese verschiedenen Leistungen lassen sich in den unterschiedlichen Wert-Kategorien verorten. Der ökonomische Wert⁶ von Naturgütern, Flächen oder Landschaften kann bestehen aus:

- Dem direkten Nutzungswert (bspw. durch die Nutzung landwirtschaftlicher Produkte oder von Holz)
- Dem indirekten Nutzungswert (bspw. Kohlenstoffspeicherung oder Wasserfilterung)
- Dem Optionswert durch die potenzielle zukünftige Möglichkeit zur Nutzung
- Dem Nichtnutzungswert (bspw. als Existenz- und Vermächtniswert durch den Erhalt für heutige oder spätere Generationen (Figur 3))

Ökosystemleistungen und vollständiger ökonomischer Wert



Figur 3: ÖSL und vollständiger ökonomischer Wert. Eigene Darstellung.

Unabhängig davon, welche Leistungen und Wertkomponenten betrachtet werden, bedarf die Beurteilung, Quantifizierung und Bewertung immer zweier Zustände, welche miteinander verglichen werden können. So kann beispielsweise die Klimawirkung des Waldes beurteilt werden, indem die Situation «Wald» der Situation «kein Wald» gegenübergestellt wird. Denkbar ist auch, Situationen mit verschiedenen Bewirtschaftungsformen zu vergleichen. Wichtig ist in jedem Fall, die verwendeten Situationen bzw. Szenarien transparent darzustellen, da die Ergebnisse nur mit Kenntnis der betrachteten Szenarien korrekt interpretiert werden können.

Weiter kann die Betrachtung von ÖSL auf verschiedenen räumlichen Ebenen (siehe «Tier-Ansatz» Kapitel 2.3) mit unterschiedlicher Genauigkeit stattfinden. In Abhängigkeit von der

⁶ In der Literatur ist auch der Begriff ‚Total Economic Value‘ («TEV») gebräuchlich.

räumlichen Auflösung stehen dabei unterschiedliche Beurteilungs- und Bewertungsziele im Vordergrund:

- *Tier I*: Abschätzung und Beurteilung vorhandener ÖSL mittels deskriptiver Auswertungen von grossräumig verfügbaren, georeferenzierten und leicht erschliessbaren Daten insbesondere Bodenbedeckungs- und Bodennutzungsangaben (bspw. «Wald») ergänzt durch Experteneinschätzungen. Ziel sind Grobübersichten zur Sichtbarmachung der verschiedenen vorliegenden ÖSL und ihrer Relevanz. Die Quantifizierung ist dabei zweitrangig. Die Einschätzungen gelten nur grossflächig und können bzw. müssen nicht für jede Parzelle adäquat sein.
- *Tier II*: Ausgehend von Tier I werden die Datengrundlagen erweitert und verfeinert. Ziel sind ungefähre Quantifizierungen zur Bewertung von ÖSL. Bei Tier II stehen nicht parzellenscharfe, sondern grossflächig gültige Aussagen zur Wertigkeit und Bedeutung im Vordergrund.
- *Tier III*: Gegenüber Tier II werden die Datengrundlagen nochmals verfeinert und Wechselwirkungen zwischen verschiedenen ÖSL berücksichtigt. Multivariate Methoden kommen zum Einsatz und berücksichtigen zusätzliche Einflussfaktoren, um eine höhere Genauigkeit zu erreichen. Ziel sind umfassende Quantifizierungen mit möglichst geringen Fehlerbereichen, die einer Vielzahl von Einflussfaktoren Rechnung tragen können. Die Genauigkeit der Informationen aus raumbezogenen und ökologischen Daten strebt exakte, möglichst monetäre Bewertungen zwecks materieller Güterabwägung im Rahmen von Entscheidungs- und Bewilligungsprozessen an. Aufgrund des hohen notwendigen Detailgrades der Datengrundlagen ist Tier III nicht flächendeckend anwendbar.

Weiter steht eine Reihe von Bewertungsmethoden zur Verfügung, welche für die verschiedenen Leistungsarten und die verschiedenen Werte-Komponenten in unterschiedlichem Masse geeignet sind. Für die Auswahl einer Bewertungsmethode für eine konkrete Problemstellung ist relevant, welche Grundlagen benötigt werden. Tabelle 3 zeigt hierzu eine Übersicht.

Marktpreis- und produktionsfunktionsbasierte Methoden eignen sich, um direkte und indirekte Nutzungswerte von ÖSL zu ermitteln. Voraussetzung ist, dass die ÖSL bzw. die bei der Produktion entstehenden Güter auf Märkten gehandelt werden. Die risiko- und kostenbasierten Ansätze eignen sich vor allem zur Erfassung von Nutzungswerten. Beim Wiederherstellungsansatz können fallweise implizit auch Options-, Existenz- und Vermächtniswerte miterfasst werden. Eine umfassende Bewertung ermöglichen je nach Ausgestaltung die präferenzbasierten Methoden, mit welchen Options- und teilweise auch Existenz- und Vermächtniswerte erfassbar sind. Die Ausnahme bilden hier der Reisekosten-Ansatz und die Implizite-Preis-Methode, welche sich vorrangig auf Nutzungswerte beschränken.

Zu beachten ist weiter, dass die Methoden nicht alle auf demselben Tier angewendet werden können und zudem deutlich unterschiedliche Anforderungen bezüglich Art und Umfang der Grundlagen bestehen (vgl. Tabelle 3).

Bewertung		Produktionsleistungen (Materiell)		Regulationsleistung		Kulturelle Leistungen (Immateriell)			Grundlagen/Quellen	Tier
		Direkter Nutzungswert	Optionswert	Indirekter Nutzungswert	Optionswert	Direkter Nutzungswert	Optionswert	Existenz- & Vermächtniswert		
Marktpreisbasiert		Bewertung mittels Preisen für marktfähige ÖSL	x		x				Produktions- und Preisstatistiken für jeweilige Güter und Dienstleistungen	I,II, III
Produktionsfunktionsbasiert		ÖSL-Beitrag zur Produktion von Marktgütern	x		x				Wirkung der ÖSL im Produktionsprozess	II, III
Kostenbasiert	Ersatzkosten	Kosten für künstliche Lösungen zum ÖSL-Ersatz (z.B. Wasseraufbereitung)	x		x				Preise/Kostenschätzungen für entsprechende Infrastrukturen / Arbeiten	II, III
	Wiederherstellungskosten	Kosten für die Wiederherstellung von Ökosystemen	x	x	x	x	x	x	Kostenschätzungen und/oder Kosten bereits durchgeführter Projekte, z.B. Renaturierungen	II, III
	Vermiedene Schadenskosten	Vermiedene Produktionsverluste und/oder Schäden durch den Verlust von ÖSL	x		x				Mengen- und Preisstatistiken der gefährdeten Güter, Erstellungskosten der gefährdeten Infrastruktur	II, III
Risikobasiert		Bewertung auf Basis von Schadenspotenzial und Eintrittswahrscheinlichkeit (z.B. Naturgefahrenschutz)	x		x				Wie bei vermiedenen Schadenskosten. Zusätzlich müssen Eintretenswahrscheinlichkeiten abgeschätzt werden	I,II,III
Präferenzbasiert	Choice Experimente, Kontingente Bewertung	Zahlungsbereitschaft oder Akzeptanzbereitschaft für ÖSL-Veränderungen	x	x	x	x	x	x	Befragung der Bevölkerung und/oder spezifischer relevanter Bevölkerungsgruppen	III
	Implizite-Preis-Methode (Hedonic Pricing)	Bewertung via Marktpreisen von durch ÖSL im Wert beeinflusste Güter (z.B. Grundstückspreise)	x		x			x	Kombination geeigneter bestehender Daten, allenfalls ergänzt durch zusätzliche Erhebungen	III

Bewertung			Produktionsleistungen (Materiell)		Regulationsleistung		Kulturelle Leistungen (Immateriell)			Grundlagen/Quellen	Tier	
			Direkter Nutzungswert	Optionswert	Indirekter Nutzungswert	Optionswert	Direkter Nutzungswert	Optionswert	Existenz- & Vermächtniswert			
Reisekostenmethode	Bewertung mittels Kosten, die für die ÖSL-Nutzung in Kauf genommen werden (z.B. für Erholung)		(x)		(x)			x			Bevölkerungsbefragung und/oder andere geeignete Erhebungen	III
Benefit Transfer	Übertragung von in anderen Studien erhobenen Werten		(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)		Literatur, EVRI (Environmental Valuation Reference Inventory)	I, II

Tabelle 3: Bewertungsmethoden und ihre Eignung für die ÖSL-Bewertung

3 Grundlagen für die Fallstudien

3.1 Triage der Landschaften nach (potenziellen) Konflikten

Zentral für die Bearbeitung der Forschungsfragen in Teilprojekt 1 sind drei Fallstudien. Aus der vertieften Analyse von konkreten Konflikten zwischen Regionalentwicklung, Bereitstellung von ÖSL und Biodiversität sollen Erkenntnisse resultieren, welche auf deren Relevanz für vergleichbare Räume resp. die gesamte Schweiz geprüft werden. Um die Relevanz der Fallstudien für die ganze Schweiz und einen möglichst hohen Erkenntnisgewinn zu gewährleisten, wurde eine Triage von Landschaften nach (potenziellen) Nutzungskonflikten vorgenommen. Dies, weil eine hohe Nutzungsintensität als zentraler Treiber («Driving force») für den Druck («Pressure») auf die Biodiversität und die mit ihr zusammenhängenden ÖSL resp. Bündel von ÖSL gilt.

Nutzungskonflikte werden als das Zusammentreffen unterschiedlicher Nutzungsansprüche für dieselbe Fläche verstanden. In solchen Konflikten kann es gehen um

- die Art der Nutzung, beispielsweise landwirtschaftliche Fläche vs. Siedlungsfläche
- die Intensität der Nutzung, beispielsweise extensive vs. intensive Nutzung einer Fläche

In beiden Konfliktfällen sind die Biodiversität und die bereitgestellten ÖSL der in Konflikt stehenden Flächen zu berücksichtigen. So macht es für die Biodiversität einen Unterschied, ob eine bisher intensiv oder extensiv genutzte Wiese einer anderen Nutzung zugeführt wird. Die Identifizierung von Hauptkonflikten geben Hinweise, welche raumrelevanten Politiken und Schlüsselentscheide zu untersuchen sind. Folgende drei Hauptkonflikte sind zu erkennen:

- *Flächendruck*: Betroffen sind vor allem Flächen und Landschaften (und deren Lebensräume), die sich räumlich nahe zu den am stärksten wachsenden Regionen des Mittellands und der Alpenhaupttäler befinden. Bei guter Erreichbarkeit überträgt sich der Flächendruck aus den wachsenden Regionen und es werden zunehmend Flächen nachgefragt, sowohl für Wohnzwecke als auch für Produktionszwecke mit einer relativ geringen Wertschöpfung. Dieser Flächendruck geht einher mit einer zunehmenden Flächeninanspruchnahme für Infrastruktur. Die zur baulichen Entwicklung nachgefragten Flächen entsprechen grösstenteils den landwirtschaftlichen Gunstlagen, welche sich gut zur Bewirtschaftung eignen. Der Umgang mit einer wachsenden Flächennachfrage ist – über alle administrativen Ebenen und Raumplanungsinstrumente hinweg – Aufgabe der Raumordnungspolitik.
- *Wirtschaftlicher Nutzungsdruck*: Flächen mit hohem Konfliktpotenzial zeichnen sich durch einen starken Nutzungsdruck aus. Die betroffenen Regionen verfügen über gute landwirtschaftliche Voraussetzungen (Böden, Topografie, Klima und Wasserverfügbarkeit) und eignen sich für eine auf grosse zusammenhängende Flächen ausgelegte Intensivlandwirtschaft. Die Lebensräume und die bereitgestellten ÖSL werden hierdurch stark geprägt. Vergleichbarer Nutzungsdruck besteht für die

vorhandenen Gewässernetze. Sie verfügen über verbliebene ungenutzte Energiepotenziale, welche mit angemessenem Erschliessungsaufwand nutzbar gemacht werden können. Somit hängt die Lebensraumentwicklung stark von Sektoralpolitiken ab, welche innerhalb der raumplanerischen Vorgaben die tatsächliche Nutzung und Entstehung von Lebensräumen beeinflussen.

- *Gefährdete Tragfähigkeit:* Die in den Landschaftstypen mit hohen Konfliktpotenzialen bereitgestellten ÖSL werden massgeblich durch die Bevölkerung und Wirtschaft in den angrenzenden Wachstumsregionen nachgefragt. Hierzu zählen beispielsweise Naherholungsräume und Landschaftsleistungen, deren Knappheit in der wachsenden benachbarten Region weiter zunimmt. Die Nachfrage konzentriert sich hierdurch zunehmend auf die Regionen und Flächen mit hohen Konfliktpotenzialen, wodurch Übernutzungen mit langfristigen Folgen für die Tragfähigkeit ausgelöst werden können. Der Umgang mit gefährdeter Tragfähigkeit ist durch Schutz-, Nutzungs- und Bewirtschaftungskonzepte zu lösen.

Zahlreiche Lebensräume vereinen diese drei Hauptkonflikte gleichzeitig auf sich, da die Lebensräume häufig ein Bündel von ÖSL bereitstellen und hierdurch die Lebensräume mit verschiedene Anspruchsgruppen konfrontiert sind.

3.1.1 Vorgehen zur Beurteilung des (potenziellen) Konfliktpotenzials

Als Basis für die Triage der Landschaften nach (potenziellen) Nutzungskonflikten dienen die Landschaftstypologie der Schweiz (ARE, 2011a) sowie weitere raumbezogen verfügbare Informationen zu Bevölkerung (BFS, 2019), Beschäftigung (ARE, 2014), Siedlungsstruktur und Landwirtschaft. Die Landschaftstypen zeichnen sich aus durch spezifische Ausprägungen der Merkmale

- Topografie,
- Siedlung und Infrastruktur,
- Wald und Vegetation,
- Landwirtschaft,
- Landschaftsstrukturen und Ausprägungen,
- Landschaftliche Besonderheiten.

Ihre strukturierte und prägnante Beschreibung in ARE (2011b) ermöglicht - zusammen mit weiteren räumlich aufbereiteten Indikatoren⁷ wie Gemeindetypologie, Bevölkerungsdichte und der Bodeneignung für die Landwirtschaft sowie Angaben zur Bevölkerungs-⁸ und Beschäftigungsentwicklung⁹ - eine Einschätzung der (potenziellen) Nutzungskonflikte für die verschiedenen Landschaftstypen. Da die Triage der Landschaften nach (potenziellen) Nutzungskonflikten für die ganze Schweiz vorgenommen wird, kann sie kleinräumige, lokale Gegebenheiten nicht berücksichtigen. Die resultierenden Einstufungen sind daher

⁷ geo.admin.ch, Mai 2019

⁸ Bundesamt für Statistik BFS, Mai 2019

⁹ Bundesamt für Raumentwicklung ARE, 2014

grossräumig schlüssig und konsistent, können für spezifische Flächen im lokalen Kontext jedoch durchaus anders sein.¹⁰

Die Einschätzung des Konfliktpotenzials je Landschaftstyp erfolgt qualitativ durch systematische, begründete Einordnung jeder der 38 Landschaftstypen in eine dreistufige Skala:

Skala zur Beurteilung von Nutzungskonflikten	
Einstufung	Bedeutung
gering	<ul style="list-style-type: none"> – Die Landschaft in ihrer heutigen Form lässt nur eine oder wenige Nutzungsformen zu. Beispiele sind Gebirgslandschaften ohne Dauerbesiedlung, welche nicht oder kaum als Siedlungsraum oder für die Landwirtschaft genutzt werden können sowie Stadtlandschaften, deren Nutzung als Siedlungsfläche nicht in Frage steht. – Die Landschaft ist ländlich geprägt, vorwiegend bewaldet und/oder durch extensive Landwirtschaft genutzt, welche nicht direkt an Ballungsgebiete und/oder Zentren angrenzt. <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Berglandschaft des Mittellandes mit Sumiswald, Escholzmatt, – Plateaulandschaft des Faltenjuras mit den Freibergen
mittel	<p>Zentrumsgebiete oder Gebiete mit guter Anbindung an Zentren, jedoch auch ländlich geprägte Gebiete. Teils intensive Landwirtschaft und/oder intensiver Tourismus.</p> <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Futterbaugeprägte Hügellandschaft des Mittellandes mit Bulle-Romont-Palézieux, oberer Freiburger Sensebezirk, Längenberg, Belpberg, Michelsamt, Lindenberg, Knonaueramt, Hirzel, Pfannenstil – Tal- und Beckenlandschaft des Faltenjuras mit Val de Travers, Vallon de St. Imier – Trockene Berglandschaft der östlichen Inneralpen mit Schams, Oberhalbstein, Albulatal, Unterengadin, Val Müstai
gross	<p>Zentrumsgebiete oder Gebiete mit sehr guter Anbindung an dynamische Zentren. Dichte Besiedlung und/oder landwirtschaftlich intensive Nutzung.</p> <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Tallandschaft der Südalpen mit Magadinoebene, Riviera zw. Biasca und Bellinzona und Teile der Leventina, unteres Bleniotal, unteres Mesolcina – Flusslandschaft mit Doubs, Abschnitte von Saane (Schiffenensee, Rossens-Fribourg, Laupen-Wileroltigen), Aare (Rubigen-Muri, Wileroltigen-Aarberg, Alte Aare, Büren-Solothurn, Wangen a. A.-Wynau, Aarau-Brugg), Reuss (Sins-Bremgarten AG), Thur (Lütisburg-Oberbüren, Bürglen-Gütighausen) und Rhein (Stein am Rhein-Schaffhausen-Eglisau-Koblentz-Laufenburg) im Mittelland, Maggia, Pfynwald, Rheinschlucht

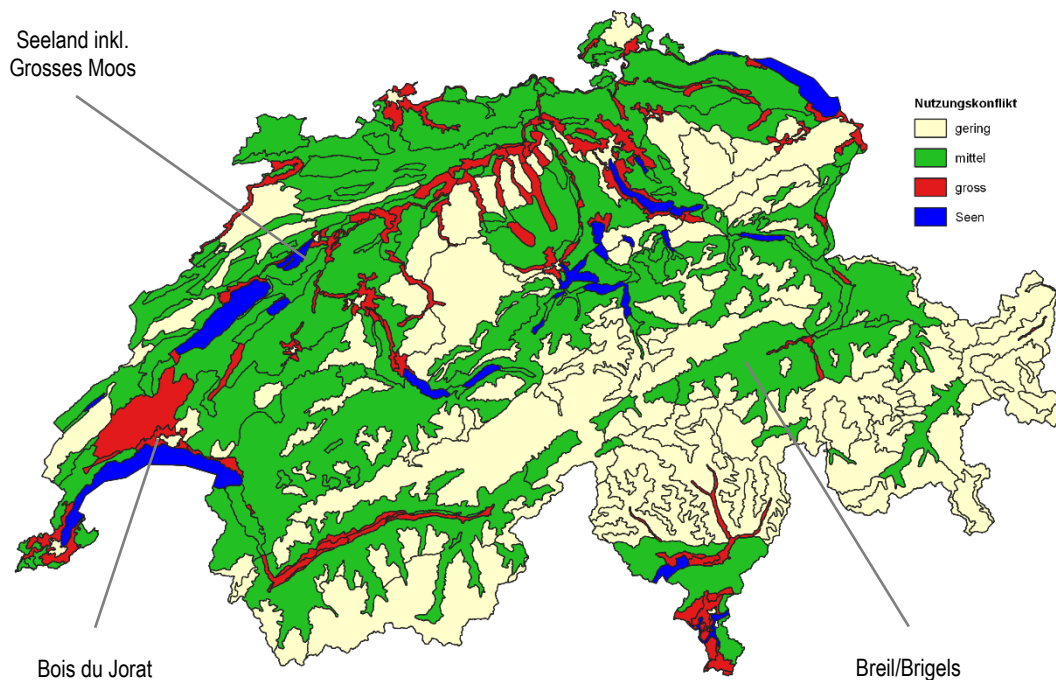
Tabelle 4: Skala zur Beurteilung der Nutzungskonflikte

3.1.2 Übersicht der (potenziellen) Nutzungskonflikte

Anhang 0 enthält die für die 38 Landschaftstypen durch das Projektteam vorgenommenen Einschätzungen des Konfliktpotenzials für die Bereitstellung von ÖSL und der hiermit verbundenen Biodiversität. Die Karte zu den Nutzungskonflikten nach den Landschaftstypen gibt erste Hinweise, in welchen Regionen der Schweiz natürliche Flächen durch das Zusammentreffen verschiedener Nutzungsansprüche tendenziell unter Druck stehen (rot und grün eingefärbt für hohe und mittlere Intensität der potenziellen Nutzungskonflikte), und wo der Druck per Annahme eher gering ist (hellgelb eingefärbt).

¹⁰ So wird beispielsweise das Entlebuch anhand der verwendeten Kriterien und Indikatoren als Region mit geringem Konfliktpotenzial eingestuft. Jedoch bestehen auch hier Konflikte zwischen einer sich intensivierenden Landwirtschaft und der Biodiversität.

Nutzungskonflikte von Flächen



econcept

Figur 4: Einstufung des Potenzials für Nutzungskonflikte je Landschaftstyp in der Schweiz inklusive Markierung von drei Fallstudiengebieten. Erläuterungen zur verwendeten Skala finden sich in Tabelle 4.

Das Vorgehen und die räumliche Einschätzung der Nutzungskonflikte wurde im Rahmen eines Workshops mit Fachleuten von BAFU, BLW, ARE, Kantone und Fachorganisationen diskutiert. Aufgrund der Expertenhinweise und vertiefenden Abklärungen konnten drei Fallstudiengebiete mit folgenden Merkmalen identifiziert werden.

Region	Kt.	Landschaftstyp(en)	Relevanz	Konfliktsituation
Bezirk Seeland	BE	<ul style="list-style-type: none"> – Landwirtschaftlich geprägte Ebene des Mittellandes – Ackerbaugeprägte Hügellandschaft des Mittellandes 	Konfliktpotenzial: mittel Schweizer Mittelland mit Böden höchster Produktivität	Intensivierung vs. Extensivierung der Landwirtschaft im Zuge des künftigen Managements der Oberflächengewässer und wasserbaulicher Eingriffe
Agglomeration Lausanne	VD	<ul style="list-style-type: none"> – Stark geformte Hügellandschaft des Mittellandes – Siedlungslandschaft 	Konfliktpotenzial: hoch Naheholungsgebiete in den Agglomerationsräumen des Mittellands	Nutzungsdruck mit Konflikt um erweiterte Schutzfunktion
Gemeinde Breil/Brigels	GR	<ul style="list-style-type: none"> – Berglandschaft der Inneralpen – Hochgebirgslandschaft der Alpen 	Konfliktpotenzial: gering Schweizerischer Alpenraum	Flächeninanspruchnahme touristische Infrastruktur sowie Umwidmung/ Rückbau Schiessplatz

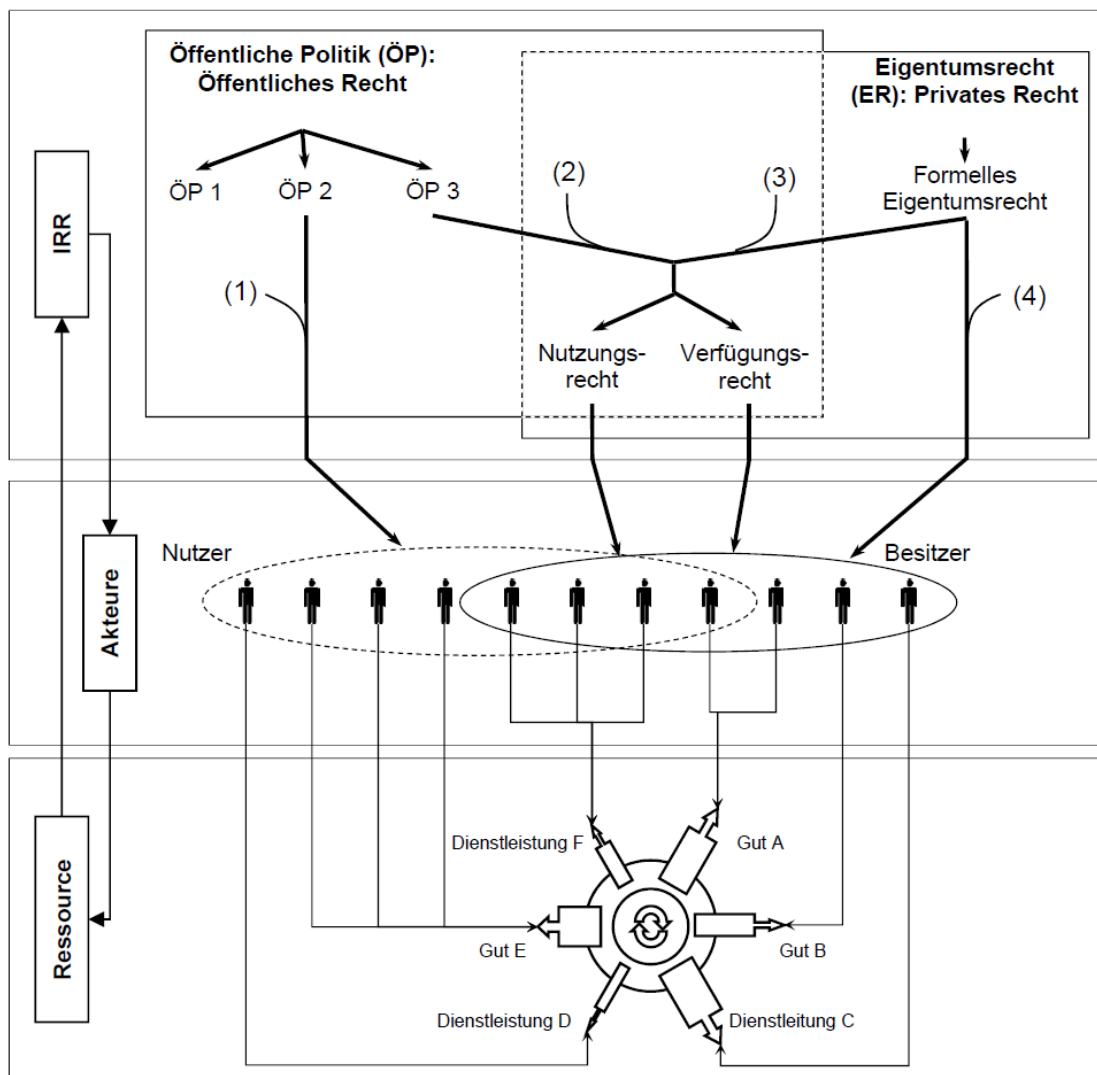
Tabelle 5: Übersicht der ausgewählten Fallstudienregionen

Die Fallstudien werden bezüglich ihrer regionalen Eigenschaften und Konfliktsituation jeweils einleitend in den Kapiteln 4, 5 und 6 ausführlich beschrieben.

3.2 Raumrelevante Politiken und Schlüsselentscheide

Mit Blick auf die langfristige Entwicklung und Sicherstellung der ÖSL in der Schweiz und den hierbei wirksamen raumrelevanten Politiken und Schlüsselentscheiden erscheint eine Orientierung am Ressourcenansatz zur Nachhaltigen Entwicklung nach Knoepfel et al. (2003) hilfreich. Dieser basiert auf einem institutionellen Ressourcenregime IRR, welches die ÖSL-bereitstellenden Ressourcen, Akteure und durch die Politik festgelegte Regulierungen miteinander verknüpft (siehe Figur 5).

Schematische Skizze IRR



Quelle: Knoepfel et al., 2003

Figur 5: Schematische Übersicht des Ressourcenansatzes zur nachhaltigen Entwicklung

Auf unterster Ebene stehen demnach die Ressourcen (Boden, Ökosysteme und Landschaften). Auf oberster Stufe steht das institutionelle Ressourcenregime IRR mit

öffentlich-rechtlichen Regulierungen (bspw. raumplanerische Vorgaben (ÖP 1), umweltpolitische Vorgaben (ÖP 2), Instrumente der Sektoralpolitik (ÖP 3), weitere (ÖP x)) auf der einen Seite und private Eigentumsrechte auf der anderen Seite. Dazwischen befinden sich die Akteure, welche sich unterteilen in

- Akteure, welche sowohl mittels formellen Eigentumsrechten (4) Besitzer der Ressourcen als auch Nutzer der spezifischen ÖSL sind
- Nutzer von spezifischen ÖSL ohne Besitzrechte an den Ressourcen
- Besitzer von Ressourcen, ohne dass daraus resultierende spezifische ÖSL genutzt werden

Da ÖSL oft gebündelt auftreten, sind auch Mischformen der Akteure möglich, indem beispielsweise nur ein Teil der aus eigenen Ressourcen erzeugten ÖSL selber genutzt wird.

Der formell mit Nutzungs- (2) und Verfügungsrechten (3) ausgestattete Besitzer wird bei Annahme eines rationalen Verhaltens in vielen Fällen den eigenen Nutzen maximieren wollen. Er wählt hierzu aus den möglichen Nutzungen einer Fläche jene Nutzung aus, welche für ihn den höchsten Nutzen generiert. Diese Nutzung kann im Widerspruch stehen zu

- der Nutzung, welche sich eine Mehrheit der Akteure ohne Verfügungs- und Nutzungsrechte wünscht und/oder
- einer Nutzenmaximierung für die Gesamtheit aller Akteure entspricht.

Zur Auflösung dieser Widersprüche können bei bestehenden politischen Mehrheiten gesetzliche Rahmenbedingungen (1 und 2) geschaffen werden, so dass es zu den durch die Mehrheit bevorzugten Nutzungen kommt, was im besten Fall auch zu einer Nutzenmaximierung für die Gesamtheit aller Akteure führt. Diese Einflussnahme wird meist mit den übergeordneten Interessen legitimiert, obschon es hierbei auch zur gezielten Durchsetzung eigener Interessen kommen kann.

Die Einflussnahme zugunsten einer bestimmten Flächennutzung (2) erfolgt mittels Geboten, Verboten (von alternativen Nutzungen) und aktiver (bspw. finanzieller) Förderung von spezifischen Nutzungen. Während für Querschnittpolitiken wie Raumentwicklung und Umwelt meist Gebote und Verbote (und damit Nutzungseinschränkungen) Anwendung finden, setzen klassische Sektoralpolitiken (bspw. Agrar- oder Energiepolitik) auch auf gezielte Förderung und Anreizmechanismen. In Abhängigkeit der Instrumente, welche angewendet werden, finden die Schlüsselentscheide zu unterschiedlichen Zeitpunkten und auf unterschiedlicher Ebene statt.

Schlüsselentscheide bei Nutzungseinschränkungen

Nutzungseinschränkungen (2) erfolgen meist durch regulatorische Vorgaben, bei welchen zwischen der strategisch-konzeptionellen Ebene und der rechts-, eigentümer- und behördenverbindlichen Umsetzungsebene zu unterscheiden ist. Exemplarisch hierfür ist die Raumplanung.

Auf *strategisch-konzeptioneller Ebene* werden nach den bestehenden Mehrheiten die prioritären Nutzungen und die normativen Werte für materielle Güterabwägungen auf der Umsetzungsebene festgesetzt. Beispiele sind regionale Raumkonzepte und Richtpläne, Konzepte zur Biotopvernetzung, Festlegungen zur Fruchtfolgefläche, strategische Nutzungsplanung für Gewässer etc. Somit finden sich wichtige Schlüsselentscheidungen bereits in den politischen Prozessen.

Auf der *Umsetzungsebene* wird der Vollzug über möglichst genaue rechtliche Vorgaben zu Instrumenten und Verfahren vorgenommen. Die Schlüsselentscheidungen erfolgen durch das Erteilen oder Ablehnen von Bewilligungen betreffend der Nutzungs- und Verfügungsrechte. Die Verfahren hierzu sind gesetzlich festgelegt mit Vorgaben zu

- Ablauf und Fristen
- Mitwirkung und Rechtsmittel inkl. den zulässigen materiellen (d.h. meist eigentumsrechtlichen) und übergeordneten Interessen (bspw. Gesundheitsschutz) der Akteure
- Gesuchs- und Entscheidungsinhalte inkl. partiellen Vorgaben zu Vorgehen und Informationsdichte (bspw. für Raum- und Umweltverträglichkeit)
- Rechtmässigkeit resp. Zulässigkeit von Auflagen (bspw. Restwassermengen)
- Mögliche Handlungsspielräume der Bewilligungsinstanzen
- weitere

Im Rahmen der ermöglichten Handlungsspielräume in den Verfahren richten sich die Akteure an den übergeordneten Strategien und Konzepten aus. Die entsprechenden Schlüsselentscheidungen werden in Abstimmung mit den zuvor auf übergeordneter Stufe festgelegten Schlüsselentscheidungen getroffen.

Schlüsselentscheidung bei Anreizsetzung

Auch wenn eine ÖSL mittels Förderung oder Anreizsetzung sichergestellt werden soll, lassen sich eine strategisch-konzeptionelle Ebene und eine Umsetzungsebene unterscheiden.

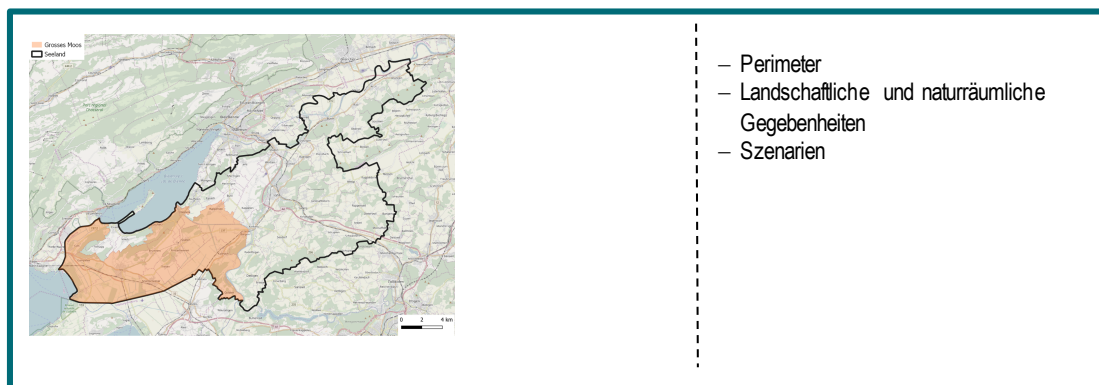
Auf der *strategisch-konzeptionellen Ebene* werden die erwünschten Förder- bzw. Anreizwirkungen, die geförderten oder durch Lenkungsabgaben verteuerten Handlungen sowie die förderberechtigten bzw. durch Abgaben betroffenen Zielgruppen festgelegt. Auch die grundsätzlichen Mechanismen (Lenkungsabgabe vs. Subvention, zuständige Stellen, Mittelverteilung) werden auf der strategisch-konzeptionellen Ebene definiert. Viele Schlüsselentscheidungen werden im Rahmen politischer Prozesse getroffen.

Auf der *Umsetzungsebene* erfolgt die Besteuerung der nicht erwünschten oder die Erfassung und Subvention der erwünschten Handlungen resp. Nutzungen. Hier werden die Schlüsselentscheidungen auf die Besitzer und/oder Nutzer verlagert. Diese entscheiden über die Nutzung einer Fläche, hierzu orientieren sie sich im Rahmen eines regionalen Verhaltens an Kosten und Erträgen. Durch Lenkungsabgaben oder Subventionen werden Kosten und Erträge verändert. Klassische Beispiele hierfür sind Flächen- und Biodiversitätsbeiträge an die Landwirtschaft.

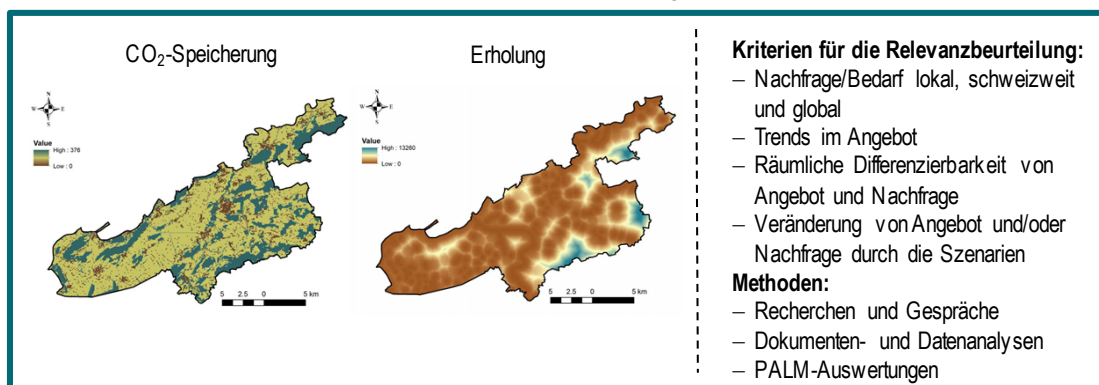
3.3 Vorgehen bei der Bewertung der Ökosystemleistungen

Mit dem hier vorliegenden Teilprojekt 1 sollen in drei Fallstudiengebieten ÖSL im Kontext von raumrelevanten Politiken und Entscheidungen volkswirtschaftlich beurteilt und/oder bewertet werden. Figur 6 zeigt schematisch das hierzu festgelegte Vorgehen.

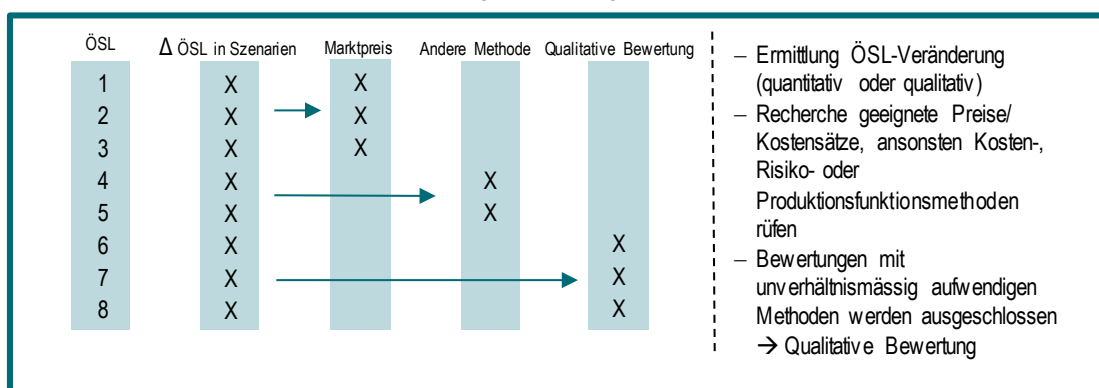
Schritt 1: Festlegung und Beschreibung Untersuchungsgegenstand



Schritt 2: Relevanz der ÖSL für die Beurteilung der Szenarien



Schritt 3: Bewertung Veränderung relevante ÖSL



Figur 6: Vorgehen der Bewertung in den Fallstudien

Schritt 1: Festlegung des Untersuchungsgegenstands

Um ÖSL betrachten und analysieren zu können, bedarf es grundsätzlicher Kenntnisse der landschaftlichen und naturräumlichen Gegebenheiten. Daher werden diese anhand von aufbereitete Informationen und Daten aus Geoportalen und Webseiten von Bundesämtern,

kantonalen Stellen, Interessensgruppen etc. grob für das Fallstudiengebiet beschrieben. Weiter ist der Untersuchungsperimeter festzulegen. Da für die Bewertung einer ÖSL immer ein Referenzzustand erforderlich ist, werden zudem Szenarien gebildet, welche aktuell in Diskussion stehenden Nutzungsveränderungen aufnehmen.

Schritt 2: Relevanz der Ökosystemleistungen

In einem zweiten Schritt werden die im Fallstudiengebiet relevanten ÖSL ermittelt. Hierbei kommen die folgenden Kriterien zur Anwendung:

- *Nachfrage/Bedarf*: Qualitative Einschätzung der heutigen Nachfrage/des heutigen Bedarfs im Fallstudiengebiet, schweizweit und global und voraussichtliche zukünftige Entwicklungen der Nachfrage/des Bedarfs.
- *Trends im Angebot*: Angebot der ÖSL und voraussichtliche Entwicklungen des Angebots.
- *Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage*: Die räumliche Differenzierbarkeit beeinflusst die Relevanzabschätzung entscheidend, da die schweizweite und globale Nachfrage nach einer ÖSL lokal nur dann von Bedeutung ist, wenn Nachfrage und Angebot differenziert werden können.
- *Veränderung von Angebot und Nachfrage durch die Szenarien*: Wird eine ÖSL durch die Szenarien nicht tangiert, besteht auch keine Veränderung, die bewertet werden könnte.

Um diese Kriterien zu beurteilen, stützen wir uns zum einen auf das PALM-Tool der ETH Zürich (Weibel, B. und Grêt-Regamey, A., 2019), welches das aktuelle Angebot an ÖSL in einem ausgewählten Fallstudiengebieten für eine Reihe von ÖSL in erster Annäherung ermitteln kann. Zum anderen dienen recherchierte Dokumente, Literatur, etc. sowie Expertengespräche als Informationsquellen.

Schritt 3: Beurteilung/Bewertung der relevanten Ökosystemleistungen

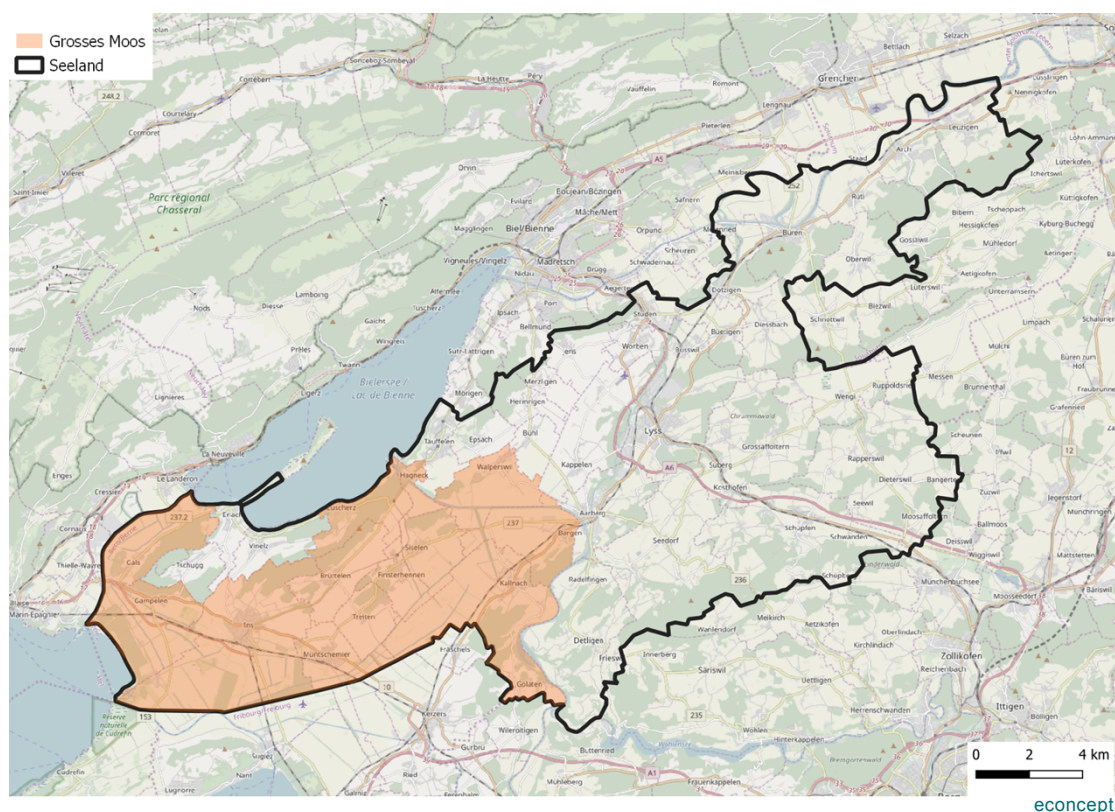
Im dritten Schritt werden die durch die Szenarien verursachten Veränderungen der im Fallstudiengebiet relevanten ÖSL qualitativ beurteilt und nach Möglichkeit quantitativ bewertet. Ermittelt werden muss hierfür ein Mengengerüst und ein Wertgerüst, welche zu einer volkswirtschaftlichen Bewertung der Veränderung des Angebotes an ÖSL zusammengeführt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass weder alle Mengenveränderungen noch alle Werte quantifizierbar resp. monetarisierbar sein werden. Aus diesem Grund ist die ergänzende qualitative Bewertung wichtig. Wenn immer möglich, werden sämtliche ÖSL mit ihren Marktpreisen bewertet. Ist dies nicht möglich, werden allenfalls bereits erhobene Kostensätze recherchiert und weitere Methoden überprüft.

4 Fallstudie Seeland

4.1 Beschreibung der Fallstudienregion

Die Auswahl der Fallstudie Seeland basiert auf aktuellen Diskussionen betreffend die Möglichkeit einer 3. Juragewässerkorrektur (siehe Pro Agricultura Seeland, 2018). Eine solche würde an verschiedenen Stellen Eingriffe in die Oberflächengewässer und bestehende Drainagesysteme bedeuten, hiervon wäre das gesamte Gewässernetz im Einzugsbereich des herkömmlichen Aareverlaufs (Alte Aare), des Hagneck-, Broyen- und Zihlkanals sowie des Bielersees betroffen. Als Alternative steht die teilweise Wiedervernässung der ehemaligen Moorlandschaft im Raum (Pro Natura, 2019).

Perimeter Fallstudiengebiet Seeland



Figur 7: Perimeter Fallstudiengebiet Seeland inkl. Teilgebiet Grosses Moos.

Hintergrund der derzeitigen Diskussion um erneute Eingriffe im Grossen Moos ist die fortschreitende Sackung¹¹ der Torfböden im Grossen Moos, welche ohne Gegenmassnahmen langfristig dazu führen wird, dass an verschiedenen Standorten die landwirtschaftliche Nutzung der Böden erschwert und/oder verunmöglicht wird. Zudem

¹¹ Die Entwässerung von Torfböden führt zu Setzung, Schrumpfung und Oxidation, was in der Summe als Sackung bezeichnet wird.

Setzung: Die Böden fallen aufgrund des geringen Wassergehaltes in sich zusammen.

Schrumpfung: Das sich wetterbedingt wiederholende Nasswerden und Trocknen führt zu Schrumpfung.

Oxidation: In Kontakt mit Luft oxidiert der im Torf gebundene Kohlenstoff.

führt die Oxidation des Torfs zur Freisetzung von CO₂. Die Treibhausgasproblematik wird zusätzlich durch unter dem Torf liegende Seekreidevorkommen verschärft, welche durch Düngung und Nährstoffeinträge ebenfalls CO₂ freisetzen können.¹²

Als geeigneter Untersuchungsperimeter für die Fallstudie wurde der Amtsbezirk Seeland festgelegt. Dieser entspricht der Ebene Tier II. Im Westen des Untersuchungsgebiets befindet sich die Teilregion Grosses Moos, eine ehemalige Retentionsfläche mit starker Drainagierung und hoher Bedeutung für den Gemüseanbau im Mittelland.

Tabelle 6 enthält eine Übersicht über die wichtigsten landschaftlichen und naturräumlichen Merkmale sowie hinsichtlich der potenziellen Konflikte zur Untersuchung.

Übersicht Fallstudiengebiet Seeland	
Charakterisierung Perimeter (Ist-Zustand)	<p>Landschaftstypen (gemäss Landschaftstypologie Schweiz)</p> <p>Ackerbaugeprägte Landschaft des Mittellandes: Geprägt durch zahlreiche Dörfer und intensive Landwirtschaft mit Ackerbau und regionalem Obstbau. Insbesondere in Agglomerationsnähe findet eine starke, teilweise disperse Siedlungsausdehnung (Periurbanisierung) statt. Zahlreiche bedeutende Verkehrsverbindungen und Energieleitungen durchqueren die Landschaft. Potenzielle Konfliktintensität: Mittel.</p> <p>Landwirtschaftlich geprägte Ebene des Mittellandes: Weite Ebenen, die intensiv landwirtschaftlich genutzt werden. Diese Agrarlandschaften sind meist durch Trockenlegung ehemaliger Schwemmebenen und Sümpfe entstanden und bilden heute bedeutende Grundwassergebiete. Als Relikte sind naturnahe Flächen und Auenwälder (z.B. an ehemaligen Altläufen mit schlechter Bodenqualität) erhalten. Die historisch gewachsenen Siedlungen liegen in leicht erhöhter Lage am Rand der Ebene. Potenzielle Konfliktintensität: Mittel.</p> <p>Siedlungsgeprägte Ebene des Mittellandes: Ebenen im Mittelland mit einer starken, teilweise dispersen Ausdehnung der Siedlungs- und Verkehrsflächen (Sub- und Periurbanisierung). Die Siedlungsstruktur ist geprägt von kleineren und grösseren Dörfern sowie einzelnen Kleinstädten mit grossen Dienstleistungs- und Gewerbezonnen. Die intensive landwirtschaftliche Nutzung der ehemaligen Schwemm- und Schotterebenen ist durch grossflächige Gewässerkorrekturen und Meliorationen ermöglicht worden. Der Waldanteil ist gering, ebenso der Anteil naturnaher Flächen. Potenzielle Konfliktintensität: Gross.</p> <p>Flusslandschaft: Landschaften, deren Morphologie und Funktion markant durch einen Fluss geprägt werden. Neben den charakteristischen Landschaftselementen einer Flusslandschaft (Flussbett, Auen, Überflutungsbereiche) finden sich in Randlagen oft Ackerbau und Siedlungen. Die meisten Gewässer werden intensiv genutzt, beispielsweise für die Energieproduktion, und spielen eine wichtige Rolle für die Naherholung. Potenzielle Konfliktintensität: Gross.</p>
	<p>Lebensräume (TypoCH)</p> <p>Im Fallstudienperimeter (siehe Figur 7) befinden sich insgesamt 16 BDM-Erhebungspunkte.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kunstwiese auf Fruchtfolgefläche (401) – Talfettwiesen (Fromentalwiese) (451) – Talfettweide (Kammgrasweide) (453) – Waldmeister-Buchenwald (623) – Mesophile Ruderalflur (Steinkleeblur) (716) – Steinpflaster-Trittblur (722) – Getreidefeld (vorwiegend Winterkultur) (821) – Mais-, Tabak- und andere Ackerkulturen (vorwiegend Sommerkultur) (822) – Hackfruchtacker (Sommerkultur), Garten (823) – Bewohntes Gebäude (92) – Fabrik, Halle, Lagerhaus (924) – Asphalt- und Betonstrasse (932) <p>Quelle: Biodiversitätsmonitoring der Schweiz, 2019</p>
	<p>Inventare</p> <p>Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung, Moorlandschaften, Flachmoore von nationaler und regionaler Bedeutung, Auengebiete, Wasser- und Zugvogelreservate</p>

¹² Pro Tonne aufgelösten Kalk werden 440 kg CO₂ freigesetzt.

Übersicht Fallstudiengebiet Seeland		
	Schutzgebiete	Ramsar- und Smaragd-Gebiete am Neuenburger See und um den Stausee Niederried. Einzelne kleinflächige Waldreservate.
	Biodiversität	Das Gebiet umfasst mit seinen verschiedenen Feuchtgebieten, Seeufern, Auen- und Flusslandschaften wertvolle Lebensräume.
(Potenzielle) Konflikte und Perspektiven	(Potenzielle) Nutzungskonflikte	Die bestehenden Schutzgebiete stehen durch Erholungsnutzung und intensive landwirtschaftliche Nutzungen unter Druck. Der Konflikt zwischen Landwirtschaft und Naturräumen wird durch die tendenziell weiter zunehmende Besiedlung verstärkt. Zudem steht die Besiedlung selbst in Konflikt mit Landwirtschaft und Naturräumen.
	Akteurs- und Anspruchsgruppen	<ul style="list-style-type: none"> – Landwirtschaft – Naturschutz – (Nah-)Erholungssuchende – Wohnbevölkerung

Tabelle 6: Übersicht Fallstudiengebiet Seeland

4.2 Szenarien und Schlüsselentscheide

4.2.1 Szenario 1: Durchführung einer 3. Juragewässerkorrektur

Die intensive landwirtschaftliche Bewirtschaftung im Seeland wird mittels weiterer Gewässerkorrekturen, einer Erneuerung der Drainagesysteme sowie der Sanierung erodierter Torfböden fortgeführt. Dies ist im Interesse der lokalen Landwirtschaftsbetriebe (vertreten durch die IG Pro Agricultura Seeland) zwecks Erhalt der aktuellen Ertragspotenziale (insbesondere Gemüsebau). Der Bericht zum integralen Wassermanagement Seeland-Broye (Jordan et al. 2018) gibt Auskunft darüber, wo die genannten Eingriffe insbesondere im westlichen Teil des Untersuchungsgebiets im Grossen Moos stattfinden könnten. Vorgesehen sind ebenfalls eine Ausweitung und Verstärkung der teilweise bereits bestehenden Massnahmen zur Förderung der Biodiversität. Dazu gehören: Biodiversitätsförderflächen, Verbesserung der Vernetzung, gezielte Vernässung ungenutzter Flächen, ökologische Aufwertung und Wiederansiedlungsprojekte entlang der offenen Gewässer.

Wichtig ist zu berücksichtigen, dass die Landwirtschaft unabhängig von den spezifischen Gegebenheiten im Grossen Moos durch europäische und schweizweite Trends beeinflusst wird. Daher ist von einem verstärkten Einsatz von Gewächshäusern und bodenunabhängigen Produktionen auszugehen (Hors Sol).

4.2.2 Szenario 2: Verzicht auf Drainagesanierung und Vernässung

Die landwirtschaftliche Nutzfläche des Seelands wird zu relevanten Teilen wieder vernässt, indem die Entwässerung mit Drainagesystemen reduziert wird. Die Flächen nahe an Flussufern werden renaturiert. Vernässte Ackerböden und Rietwiesen werden teilweise für extensive Landwirtschaft verwendet (bspw. Reisanbau¹³). Ein Teil der Flächen wird nicht mehr landwirtschaftlich genutzt und ökologisch aufgewertet. Dieses Szenario wird durch

¹³ Jacot et al. (2018)

die IG Pro Natura befürwortet. Zwecks Quantifizierung des Szenarios gehen wir von einer Vernässung von 20 % der landwirtschaftlichen Nutzflächen im Grossen Moos¹⁴ aus. Weiter nehmen wir an, dass die Hälfte der vernässten Flächen nicht mehr landwirtschaftlich genutzt und in Naturräume umgewandelt wird. Die andere Hälfte wird extensiv bewirtschaftet und für den Nassreisanbau verwendet.

Wie in Szenario 1 ist auch in Szenario 2 davon auszugehen, dass die Landwirtschaft unabhängig von den spezifischen Gegebenheiten im Grossen Moos durch europäische und schweizweite Trends beeinflusst wird. Daher ist auf den nicht vernässten Flächen von einem verstärkten Einsatz von Gewächshäusern und bodenunabhängigen Produktionen auszugehen (Hors Sol).

4.2.3 Raumwirksame Schlüsseleentscheide

Die künftige Entwicklung des Seeland mit den beiden festgelegten Szenarien erfolgt an einer Schnittstelle von verschiedenen Gesetzesbereichen mit Zuständigkeiten von Bund, Kanton und Gemeinden.

Szenario 1 entspricht in seiner Stossrichtung einem Meliorationsprojekt, welches der Bodenverbesserung dient und sich an den kantonalen Gesetzesgrundlagen zur Melioration ausrichtet. Die Verfahren einer Melioration müssen einer gesetzlichen Vorgabe folgen. Diese legt fest, wie sich die materiell Betroffenen institutionell zu organisieren haben, wie die Gemeinde zu involvieren ist, wie materielle Interessen beispielsweise bei Landabtausch zu bewerten sind und welche Entscheidungsmechanismen einzusetzen sind. Die Vorgaben zur wirtschaftlichen Bewertung landwirtschaftlicher Böden entsprechen partiell einer ÖSL-Bewertung, welche sich aber auf das Produktionspotenzial beschränkt.

Unter bestimmten Voraussetzungen erfolgt in Meliorationsverfahren auch eine amtliche Mitwirkung durch Amtsstellen der kantonalen Volkswirtschaftsdirektion. Im Grundsatz wird eine gütliche Einigung unter den Beteiligten Akteuren angestrebt. Bei Einsprachen und Beschwerden entscheidet die Bodenverbesserungskommission BVK des Kantons Bern als verwaltungsunabhängige Justizbehörde.

In Szenario 1 sollen die bestehenden Landwirtschaftsflächen grösstenteils keine raumplanungsrechtlich relevante Umwidmung erfahren. Die möglichen Massnahmen zur Umsetzung erfordern Eingriffe in die Oberflächengewässer (inkl. deren Gewässerräume) und bauliche Aktivitäten ausserhalb der Bauzone. Hierfür müssen kantonale und kommunale Gesetze eingehalten und Bewilligungsentscheide durch Gemeinden und Kantone bewirkt werden. Kanton und Gemeinden haben sich bei Plananpassungen und Baubewilligungen ihrerseits an die übergeordneten Planungsvorgaben (bspw. Sachplan Fruchtfolgefläche, kantonaler Richtplan, Gewässerschutz, Baugesetze) zu halten. Geplante Eingriffe sind zudem mit übergeordneten Strategien abzustimmen, so

¹⁴ Die von uns verwendete Definition des Grossen Moos basiert auf dem Perimeter im Kanton Bern, welcher für die Kartierung des grossen Mooses verwendet wird (siehe dazu den Bodenbericht (2017), Projekt Prognosekarte Grosses Moos): Brüttelen, Finsterhennen, Gals, Gampelen, Ins, Lüscherz, Müntschemier, Siselen, Treiten, Hagneck, Kallnach, Barga und Walperswil. Die freiburgischen Gemeinden Fräschelz, Kerzers, Ried, Galmiz, Murten, Bas-Vully und Haut-Vully werden ausgeklammert, da diese nicht in unserem Fallstudiengebiet enthalten sind.

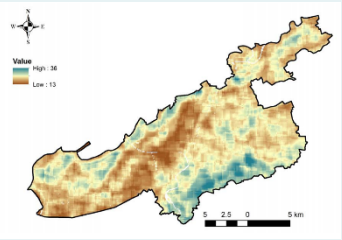
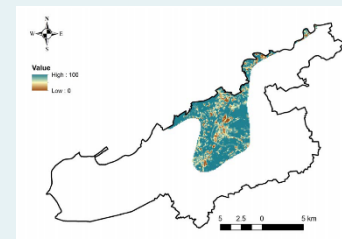
beispielsweise zur ökologischen Infrastruktur und zur langfristigen Sicherstellung der Fruchtfolgeflächen im Kanton Bern.

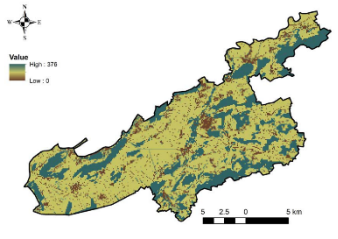
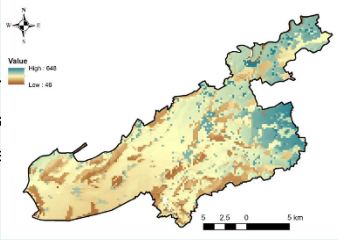
Szenario 2 kann sowohl als ein Meliorationsprojekt wie auch als Projekt für Natur- und Landschaftsschutz verstanden werden. Die umwelt- und raumplanungsrechtlichen Grundlagen sind gleichermassen gültig und erfordern koordinierte Verfahren zwischen Bund, Kanton und Gemeinden. Die entsprechenden Schlüsselentscheide für notwendige Bewilligungen (bspw. Drainagerückbau und Umzonung) sind gesetzlich festgelegt, wobei materielle Nutzenabwägungen zwischen Projekt-, Umwelt- und Gemeinschaftsinteressen vorgesehen sind. Steht Szenario 2 in Verbindung mit einem Meliorationsprojekt, sind die eigentumsbezogenen, materiellen Interessensfestlegungen gesetzlich vorgeschrieben (siehe auch Szenario 1). In Projekten des Natur- und Landschaftsschutzes bestehen hingegen keine eigentümer- und behördenverbindlichen Verfahren.

Aufgrund des grossen Projektumfangs (planungsrechtlich als auch finanziell) wird davon ausgegangen, dass die Mitwirkung des Kantons Bern erforderlich ist und sowohl in Szenario 1 als auch in Szenario 2 die kantonale Legislative involviert würde. Legislative Schlüsselentscheide können hierbei richtplanrelevante Entscheide, raumplanungs- und umweltrechtliche Anpassungen sowie Entscheide über öffentliche Finanzierungs- und/oder Abgeltungsbeiträge umfassen. Dabei entsteht eine spezielle Situation, da der Kanton Bern derzeit Grundeigentümer einer Vielzahl von Flächen im Seeland resp. im Grossen Moos ist. Die Legislative ist dadurch in der Lage, sowohl Rahmenbedingungen zur Nutzung zu setzen als auch als mit formellen Eigentumsrechten ausgestattete Eigentümerin über die Flächennutzung zu entscheiden. Somit ist zu erwarten, dass sowohl für Szenario 1 als auch Szenario 2 zentrale Schlüsselentscheide durch die Legislative des Kantons Bern getroffen würden. Im Rahmen der hierzu notwendigen Gesetzesbotschaften können auch Güterabwägungen unter Einbezug von ÖSL integriert werden.

4.3 Relevante Ökosystemleistungen zur Beurteilung der Szenarien

Zur Ermittlung der für die Beurteilung der Szenarien relevanten ÖSL richten wir uns nach dem in Kapitel 3.3 beschriebenem Vorgehen. Dabei konnte auf eine eigens für Teilprojekt 1 vorgenommene PALM-Auswertung der ETH Zürich zurückgegriffen werden (Weibel und Grêt-Regamey 2019). Die Kartierung der ÖSL basiert auf Ebene Tier II und richtet sich an der Klassierung nach IPBES aus (Diaz et al., 2018). Neben den PALM-Auswertungen wurden für die Relevanzbeurteilung auch weitere Grundlagen (Forschungsberichte, Diskussionspapiere, Zeitungsberichte) im Themenfeld der jeweils betrachteten ÖSL berücksichtigt.

Ökosystemleistung	PALM-Auswertung	Beurteilung Relevanz im Fallstudiengebiet	Relevant für Beurteilung
<p>Schaffung und Erhaltung von Lebensräumen</p>	 <p>PALM-Indikator: Artenvielfalt (modellierte Verteilung der Anzahl Schmetterlingsarten, Indikator entwickelt in Zusammenarbeit mit dem BAFU)</p>	<p>Die Artenvielfalt ist am Ufer des Bielersees sowie im Waldgebiet auf dem Frienisberg am höchsten (blaue Fläche) und in den landwirtschaftsintensiven Gebieten im Grossen Moos am niedrigsten (rote Fläche). Weiter ist diese ÖSL ein zentraler Diskussionspunkt zwischen Vertretern der Landwirtschaft und Naturverbänden</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Ja. Biodiversität muss an ausreichend vielen und geeignet vernetzten Standorten in genügendem Mass erhalten werden, jedoch nicht überall.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Lebensräume bilden die Grundlage für eine funktionsfähige und stabile Umwelt, weswegen in der Schweiz und auch in anderen Ländern¹⁵ Bestrebungen erfolgen, Lebensräume zu erhalten. Daher besteht schweizweit und global eine Nachfrage nach genügend Lebensräumen für den Erhalt der Biodiversität.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Das Angebot an Lebensräumen geht weltweit zurück. IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) spricht von einem fortschreitenden, in der Geschichte der Menschheit bisher beispiellosen globalen Rückgang der Natur und einem sich beschleunigenden Artensterben.¹⁶</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Eine grossflächige Vernässung im Szenario 2 mit Extensivierungen und Aufwertungen würde artenreiche Lebensräume schaffen/erweitern und die Artenvielfalt erhöhen. Auch Szenario 1 würde Verbesserungen bringen, tendenziell aber nicht im gleichen Ausmass.</p> <p>Fazit: Aufgrund ihrer globalen Bedeutung und der unterschiedlichen Auswirkungen der betrachteten Szenarien wird die ÖSL in der Fallstudie betrachtet.</p>	<p>Ja</p>
<p>Bestäubung und Verbreitung von Samen und anderen Brutkörpern</p>	<p><i>PALM-Auswertung auf Tier II nicht möglich</i></p>	<p>Landwirtschaftliche Obstkulturen, aber auch verschiedene Wildpflanzen profitieren durch Bestäubung von Insekten. Auch Vögel können relevant sein.</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Nein. Auf Bestäubung oder Verbreitung von Brutkörpern angewiesene Pflanzen benötigen entsprechende Arten in ihrer Umgebung.</p> <p>Nachfrage lokal, schweizweit, global: Durch die lokale Landwirtschaft wird kaum Bestäubung nachgefragt, Gemüse, Getreide und Zuckerrüben benötigen keine Bestäuber. Mangels örtlicher Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage ist die schweizweite und globale Nachfrage nicht von Bedeutung.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Weltweit und schweizweit gehen die Insekten- und Vogelpopulationen und die Populationen der bestäubenden Arten zurück.¹⁷ Davon dürfte auch das Seeland betroffen sein.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Die mit der Vernässung verbundene Extensivierung und Reduktion der landwirtschaftlichen Nutzung werden die Bedingungen für bestäubende Insekten und relevante Vogelarten im Szenario 2 stärker verbessert als im Szenario 1.</p> <p>Fazit: Da lokal keine Nachfrage nach Bestäubung besteht und Angebot und Nachfrage von Bestäubung nicht örtlich differenziert werden können, wird die ÖSL in den Fallstudien nicht betrachtet. Lebensräume für Vögel und Insekten werden mit der ÖSL «Schaffung und Erhalt von Lebensräumen» betrachtet.</p>	<p>Nein</p>
<p>Regulation der Luftqualität</p>	 <p>PALM-Indikator: Mikroklimaregulierung (Grünflächenanteil in urbanen Gebieten mittels «Normalized difference vegetation index»)</p> <p>Dieser Indikator kann</p>	<p>Beeinträchtigungen der Luftqualität entstehen in der Schweiz vor allem durch Feinstaub, Stickoxide, Ammoniak, Ozon und flüchtige organische Verbindungen. Vegetation bindet diese Stoffe und wirkt den durch sie bedingten Gesundheitsschädigungen entgegen. Relevant ist dies insbesondere dort, wo die Bevölkerung von Immissionen betroffen ist.</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Nein. Die Regulation kann nur in geeignetem räumlichen Bezug zu Emissionen oder Immissionen erfolgen.</p> <p>Nachfrage lokal, schweizweit, global: Aufgrund von Emissionsquellen wie Verkehr, Industrie, Baumaschinen, Landwirtschaft und Forstwirtschaft besteht im und um den Siedlungsraum grundsätzlich Bedarf an Vegetation, welche</p>	<p>Nein</p>

Ökosystemleistung	PALM-Auswertung	Beurteilung Relevanz im Fallstudiengebiet	Relevant für Beurteilung
	<p>als Proxy auch für die Regulation der Luftqualität verwendet werden.</p>	<p>die Schadstoffbelastung vermindert. Mangels örtlicher Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage ist die schweizweite und globale Nachfrage nicht von Bedeutung.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Die Luftqualität für den Menschen im Fallstudiengebiet ist aufgrund der ländlich geprägten Siedlungsstruktur vergleichsweise gut. Anhand des PALM-Indikators ist zudem ersichtlich, dass die stark besiedelten Gebiete im Fallstudienperimeter hohe Grünflächenanteile aufweisen, welche Schadstoffe aufnehmen können. Durch den zukünftigen Rückgang von Verbrennungsmotoren und Feuerungen wird sich die Luftqualität weiter verbessern. Teilweise übermässig durch Stickstoffdeposition belastet werden hingegen die Lebensräume, jedoch ist diese Problematik weniger ausgeprägt als in anderen landwirtschaftlich genutzten Gebieten in der Schweiz.¹⁸</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Mit den Szenarien verändern sich die für die menschliche Gesundheit relevanten Luftbelastungen nicht. Beide Szenarien können die Stickstoffdeposition reduzieren, durch den vermehrten Einsatz von bodenunabhängigen Produktionsmethoden bzw. durch Extensivierung.</p> <p>Fazit: Da die ÖSL lokal in genügendem Masse bereitgestellt wird, Nachfrage und Angebot räumlich nicht differenziert werden können und sich beide Szenarien ähnlich auf die ÖSL auswirken dürften, wird sie nicht betrachtet.</p>	
<p>Regulation des Klimas</p>	 <p>PALM-Indikator: Kohlenstoffspeicherung (Arealstatistik 27 verbunden mit Treibhausgasinventar 2019)</p>	<p>Der PALM-Indikator zeigt, dass landwirtschaftlich genutzter Flächen im Vergleich zu anderen Landnutzungen im mittleren Mass Kohlenstoff speichern. Im Grossen Moos besteht allerdings die einleitend bereits beschriebene Problematik der entwässerten Torfböden, teilweise noch verschärft durch darunterliegende grosse Vorkommen anorganischen Kohlenstoffs (Seekreide). Daher ist die Kohlenstoffspeicherung im Seeland aktuell tendenziell schlechter als der PALM-Indikator suggeriert.</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Ja. Relevant für das Klima ist die globale Treibhausgasbilanz. Wo CO₂ ausgestossen oder gebunden wird ist nicht relevant.</p> <p>Nachfrage lokal, schweizweit, global: Bis 2020 sollte die Schweiz ihren Treibhausgasausstoss gegenüber dem Niveau von 1990 um 20 % senken. Zurzeit ist unklar, ob dieses Ziel tatsächlich erreicht werden kann. Ähnliches gilt für viele weitere Länder. Die Nachfrage nach klimaregulierender Landschaft ist daher national und global gegeben.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Global stehen CO₂-senkende naturnahe Landschaften unter Druck. In der Schweiz nimmt zurzeit die stark CO₂-bindende Waldfläche zu (bedingt durch die Aufgabe von Landwirtschaftsflächen im Alpenraum).</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Beide Szenarien beeinflussen die Treibhausgasbilanz: In Szenario 1 wird die Oxidation der Torfböden zwar verlangsamt aber nicht gestoppt. Szenario 2 stoppt die Oxidation in den wieder vernässten Flächen, allerdings entstehen in Feuchtgebieten Methanemissionen.</p> <p>Fazit: Aufgrund ihrer global hohen Nachfrage nach Klimaregulation, der räumlichen Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage und da die Szenarien auf das ÖSL-Angebot wirken, wird die ÖSL in der Fallstudie betrachtet.</p>	<p>Ja</p>
<p>Regulation der Frischwassermenge</p> <p>¹⁵ z.B. Nationale Strategie ¹⁶ IPBES Media Release ¹⁷ Sánchez-Bayo F.,</p>	 <p>PALM-Indikator: Grundwasserneubildung (Model PREVAH, Zappa et al., 2002) Seeland</p>	<p>Die Grundwasserneubildung ist im am Ufer des Nidau-Büren-Kanals sowie in der Region um Rapperswil BE besonders gut. Diese Flächen sollten möglichst nicht versiegelt werden. In den restlichen Gebieten des Seelands ist die Grundwasserneubildung eher gering. Szenario 2 könnte dazu beitragen, dass die Grundwasserneubildung verbessert wird.</p> <p>Art des Gutes: Allmendgut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Nur regional. Die heutige Wasserversorgung ist nicht auf überregionalen Transport von Wasser ausgerichtet.</p> <p>Nachfrage lokal, schweizweit, global: Der Gemüseanbau bedarf heute bereits einer Bewässerung. Aufgrund des Klimawandels wird von einem steigenden Wasserbedarf ausgegangen (bei gleichbleibender Bewirtschaftung).¹⁹ Die</p>	<p>Ja</p>

Ökosystemleistung	PALM-Auswertung	Beurteilung Relevanz im Fallstudiengebiet	Relevant für Beurteilung
		<p>nachgefragte Trinkwassermenge wird tendenziell steigen, sofern die Bevölkerung weiter zunimmt. Mangels örtlicher Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage ist die schweizweite und globale Nachfrage nicht von Bedeutung.</p> <p>Generelle Trends im Angebot²⁰: Das Trinkwasserangebot (aus Grundwasser) in der Region Seeland ist ausreichend und wird voraussichtlich auch in Zukunft ausreichen. Das Angebot an Wasser für landwirtschaftliche Bewässerung stammt heute aus den lokalen Bächen. Diese werden zukünftig nicht mehr genug Wasser führen, um den tendenziell steigenden Bewässerungsbedarf zu decken.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: In Szenario 1 würden im Rahmen der Drainageerneuerungen die grossen Flüsse und Kanäle als Quellen für die landwirtschaftliche Bewässerung erschlossen. Szenario 2 verringert den Bewässerungsbedarf durch Vernässung und Extensivierung.</p> <p>Fazit: Da sich ohne Massnahmen das für Bewässerung zur Verfügung stehende Wasser zukünftig lokal verknappen wird, Angebot und Nachfrage nicht räumlich differenziert werden können und sich Wasserangebot und Wassernachfrage aufgrund der Szenarien im Vergleich zu heute tendenziell verändern werden, wird die ÖSL in der Fallstudie berücksichtigt.</p>	
Regulation der Frischwasserqualität und Regulation der Qualität von Süss- und Küstengewässern	<i>PALM-Auswertung auf Tier II nicht möglich</i>	<p>Die Landwirtschaft kann die Wasserqualität durch den Austrag von Dünge- und Pflanzenschutzmittel beeinträchtigen.</p> <p>Art des Gutes: Allmendgut.</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Nicht bei Oberflächengewässern. Nur bei Trinkwasser und nur regional. Die heutige Wasserversorgung ist nicht auf überregionalen Transport von Wasser ausgerichtet.</p> <p>Nachfrage lokal, schweizweit, global: Generell besteht eine Nachfrage nach Trinkwasser von ausreichender Qualität, so auch im Seeland und im Grosse Moos. Mangels örtlicher Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage ist die schweizweite und globale Nachfrage nicht von Bedeutung. Oberflächengewässer mit ausreichender Wasserqualität werden nicht direkt von der Bevölkerung nachgefragt. Jedoch kann das Gewässerschutzgesetz (GSG) als politische Absichtserklärung gesehen werden, die Gewässer als Lebensräume zu erhalten und vor übermässiger Belastung zu schützen.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Der Bericht zu Zustand und Entwicklung des Grundwassers in der Schweiz²¹ zeigt, dass die nutzbare Menge und Qualität des Grundwassers gefährdet sind, insbesondere durch Überbauung und Landwirtschaft. Auch die Fliessgewässer gelten vielerorts als übermässig belastet. Es ist davon auszugehen, dass dies auch für das Seeland und das Grosse Moos gilt.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: In Szenario 2 reduzieren zwar Extensivierung und teilweise Nutzungsverzichte den Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmittel. Andererseits können Flutungen von Feldern (wie z.B. beim Reisanbau) die Gefahr von Austrägen erhöhen. In Szenario 1 würde der vermehrte Einsatz von bodenunabhängiger Produktion den Dünge- und Pflanzenschutzmitteleinsatz sowie den Austrag reduzieren. Auch ist eine vermehrte ökologische Produktion denkbar. Insgesamt sind nicht die Szenarien, sondern vielmehr die generelle Entwicklung des Dünge- und Pflanzenschutzmitteleinsatzes in der lokalen</p>	Nein

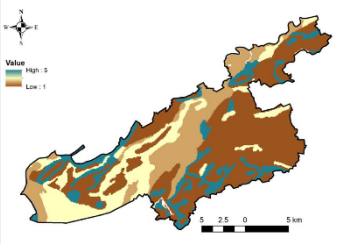
¹⁸ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/daten/luftbelastung--historische-daten/karten-jahreswerte.html> (Abgerufen 3.12.2019)

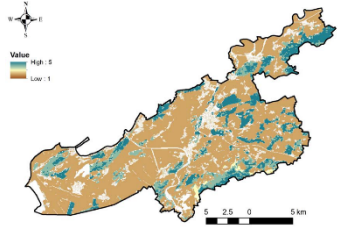
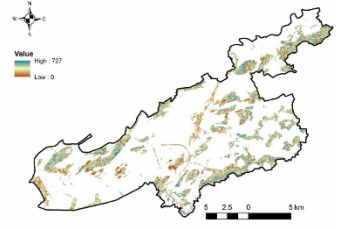
¹⁹ Jordan et al. 2018

²⁰ Jordan et al. 2018

²¹ Bundesamt für Umwelt BAFU (2019)

Ökosystemleistung	PALM-Auswertung	Beurteilung Relevanz im Fallstudiengebiet	Relevant für Beurteilung
		<p>Landwirtschaft für die Wasserqualität entscheidend. Fazit: Da die Szenarien die ÖSL nicht entscheidend beeinflussen, wird sie in der Fallstudie nicht betrachtet.</p>	
Bildung, Schutz und Dekontamination von Böden und Sedimenten	<i>PALM-Auswertung auf Tier II nicht möglich</i>	<p>Im Grossen Moos besteht die einleitend bereits beschriebene Problematik der Torfsackung, welche insbesondere auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen voranschreitet und die landwirtschaftliche Produktion zukünftig zunehmend erschweren wird.</p> <p>Art des Gutes: Allmendgut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Ja. Fruchtbare Böden müssen an genügend Standorten und in genügendem Ausmass, aber nicht überall erhalten werden. Nachfrage lokal, schweizweit, global: Mit der steigenden Bevölkerung besteht weltweit und so auch in der Schweiz eine hohe Nachfrage nach Land und auch nach fruchtbaren Böden. Zusätzlich haben die Kantone die Auflage ihre Kontingente an Fruchtfolgeflächen (hochwertiges Landwirtschaftsland) zu erhalten.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Die Landwirtschaftsfläche hat sich generell zwischen 1985 und 2009 um 5.4 % reduziert, bedingt vor allem durch das Siedlungswachstum. (Rund 90 % aller Siedlungen entstehen auf ehemaligen Landwirtschaftsland.) Durch die Torfsackung erfüllen Fruchtfolgeflächen im Grossen Moos die an sie gestellten Kriterien teilweise nicht mehr.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Die in Szenario 2 vorgesehene Vernässung stoppt die Oxidation des Torfs, womit die Torfsackung zumindest reduziert wird. Ob sich der Torf wieder aufbaut, hängt von der Bewirtschaftung bzw. Nutzung der wieder vernässten Böden ab. In Szenario 1 kann die Torfsackung reduziert, jedoch nicht gestoppt werden.</p> <p>Fazit: Aufgrund der hohen Nachfrage, der zunehmenden Angebotsverknappung und da sich die Szenarien auf die ÖSL auswirken, wird sie in der Fallstudie betrachtet.</p>	Ja

Ökosystemleistung	PALM-Auswertung	Beurteilung Relevanz im Fallstudiengebiet	Relevant für Beurteilung
Regulation von Naturgefahren und extremen Ereignissen	PALM-Auswertung auf Tier II nicht möglich	<p>Gemäss Gefahrenkarten Aquaprotect bestehen im Seeland nach wie vor durch Hochwässer gefährdete Gebiete. Betroffen sind die Landwirtschaftsflächen im Grosse Moos sowie Siedlungsräume entlang der alten Aare.</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Teilweise. Hochwasserschutz im Form von Rückhaltebecken oder Retentionsflächen und die Schutzobjekte müssen nicht am selben Ort sein.</p> <p>Nachfrage lokal, schweizweit, global: Bedarf an geeignetem und verhältnismässigem Schutz vor Personen- und Sachschäden besteht grundsätzlich. Dieser kann je nach Konzept aber auch Überflutungen zulassen.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Die Juragewässerkorrekturen haben den Hochwasserschutz stark verbessert.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Die Szenarien haben keinen Einfluss auf den Hochwasserschutz. In Szenario 2 würden im Einklang mit der Wiedervernässung tendenziell mehr Überflutungen zugelassen.</p> <p>Fazit: Die Szenarien haben keinen Einfluss auf den Hochwasserschutz. Die ÖSL wird in der Fallstudie nicht betrachtet.</p>	Nein
Regulation von schädlichen Organismen und biologischen Prozessen	PALM-Auswertung auf Tier II nicht möglich	<p>Vor der 1. Juragewässerkorrektur kam im Grosse Moos Malaria vor. Es bestehen Bedenken, dass eine teilweise Wiedervernässung zum (Wieder-)Auftauchen dieser und anderer Krankheiten führen könnte.</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Nein. Die Regulation von bzw. der Schutz vor schädlichen Organismen muss im jeweiligen Raum erfolgen.</p> <p>Nachfrage lokal, schweizweit, global: Bedarf an Schutz vor Krankheiten, welche durch schädliche Organismen und biologische Prozesse ausgelöst werden, besteht grundsätzlich. Mangels örtlicher Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage ist die schweizweite und globale Nachfrage nicht von Bedeutung.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Die Veränderung der klimatischen Bedingungen führt zusammen mit Mobilität und Warenaustausch dazu, dass sich neue und teilweise auch schädliche Organismen ansiedeln können, z.B. die Tigermücke. Die Wiedervernässung von Teilen des Grosse Mooses ist dabei aber nicht entscheidend.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Die Wiedervernässung von Teilen des Grosse Mooses ist für das (Wieder-)Auftauchen von Krankheiten oder Krankheitserregern nicht ausschlaggebend. Auch führen Feuchtgebiete heute für die ansässige Bevölkerung nicht mehr zu Armut, Mangelernährung und/oder feuchten Behausungen.</p> <p>Fazit: Die Szenarien beeinflussen die ÖSL nicht. Daher wird die ÖSL in der Fallstudie nicht betrachtet.</p>	Nein
Lebens- und Futtermittel	 <p>PALM-Indikator: Nahrungsmittelproduktion (5 Bodenklassen aus landwirtschaftlicher Bodeneignungskarte)</p>	<p>Die Lebensmittelproduktion ist heute eine wichtige ÖSL im Seeland und auch im Grosse Moos. Rund 30 % der schweizerischen Gemüseanbaufläche befindet sich im Seeland.</p> <p>Art des Gutes: Privates Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Ja. Lebens- und Futtermittel sind über beliebige Strecken transportierbar. Allerdings verfolgt die Schweiz aus ökologischen und sicherheitspolitischen Überlegungen das Ziel, ein Mindestmass an landwirtschaftlicher Produktion im Inland zu gewährleisten. Dies schlägt sich in den Kontingenten der Fruchtfolgeflächen nieder, welche die Kantone aufrechterhalten müssen.</p> <p>Nachfrage lokal, schweizweit, global: Für Nahrungs- und Futtermittel besteht weltweit eine hohe Nachfrage, die aufgrund der zunehmenden Bevölkerung und des zunehmenden Wohlstands weiter zunimmt.</p>	Ja

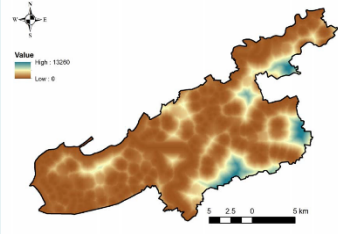
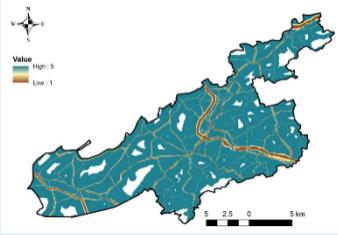
Ökosystemleistung	PALM-Auswertung	Beurteilung Relevanz im Fallstudiengebiet	Relevant für Beurteilung
		<p>Generelle Trends im Angebot: Die landwirtschaftliche Produktion vermag die Nachfrage noch immer zu decken. Allerdings haben die Marktbedingungen in Europa und auch in der Schweiz zu einer Intensivierung der Landwirtschaft geführt, welche neben der Siedlungsentwicklung als wichtiger Treiber des Biodiversitätsverlusts gilt.²²</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Eine Wiedervernässung von 20 % der Flächen im Szenario 2 führt zu einer Reduktion der intensiv nutzbaren Anbauflächen und tendenziell auch zu einer Reduktion der Produktionsmengen. In Szenario 1 wird die Nahrungs- und Futtermittelproduktion mittels Aufwertungsmassnahmen und bodenunabhängiger Produktion auf dem heutigen Niveau stabilisiert oder sogar gesteigert.</p> <p>Fazit: Die ÖSL wird von den Szenarien beeinflusst und ist global, für die Schweiz und aufgrund der Vorgabe zu den Fruchtfolgeflächen auch regional von Bedeutung. Sie wird in der Fallstudie betrachtet.</p>	
Energie	 <p>PALM-Indikator: Potenzial für erneuerbare Energien (Masterarbeit P. Renggli 2013)</p>	<p>Die blauen Flächen zeigen Zonen mit besonders grossem Potenzial für Solar-, Wind und Holzbiomasseenergie.</p> <p>Art des Gutes: Privates Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Ja. Energie ist transportierbar.</p> <p>Nachfrage lokal, schweizweit, global: Das BFE geht für die Schweiz von einem abnehmenden Energieverbrauch aus, bedingt durch technologischen Wandel und Fortführung der energiepolitischen Massnahmen (z.B. Gebäudeprogramm). Global ist ein weiterer Anstieg der Energienachfrage möglich.²³</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Nicht erneuerbare und insbesondere fossile Energieträger sind mittelfristig zu ersetzen. Dies führt voraussichtlich zu einer Angebotsverknappung.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Die heutigen Flächen der Schutzgebiete und Inventare werden durch die Szenarien nicht verändert. Die Szenarien beeinflussen das Potenzial für Solar-, Wind und Holzbiomasseenergie daher nicht.</p> <p>Fazit: Die Szenarien beeinflussen die ÖSL nicht. Daher wird die ÖSL in der Fallstudie nicht betrachtet.</p>	Nein
Rohstoffe, Gesellschaft und Arbeit: Holz	 <p>PALM-Indikator: Holzproduktion (Landesforstinventar zum Holzzuwachs)</p>	<p>Die eingefärbten Flächen auf der Karte sind Waldflächen. Die blauen Flächen zeigen Gebiete mit besonders hoher Holzproduktion.</p> <p>Art des Gutes: Privates Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Ja. Holz ist über beliebige Strecken transportierbar.</p> <p>Nachfrage lokal, schweizweit, global: In der Schweiz besteht eine Nachfrage sowohl nach Bau- als auch nach Energieholz.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Das inländische Holznutzungspotenzial gilt als nicht ausgeschöpft, bedingt auch durch die vielerorts geringe Wirtschaftlichkeit der Holznutzung.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Die Wälder in der Fallstudienregion liegen überwiegend auf Moränenzügen. Daher werden sie durch Wiedervernässung nicht tangiert. Auch Szenario 1 beeinflusst die Wälder nicht.</p> <p>Fazit: Die Szenarien beeinflussen die ÖSL nicht. Daher wird die ÖSL in der Fallstudie nicht betrachtet.</p>	Nein

²² IPBES (2018)

²³ <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019> (Abgerufen im Dezember 2019)

Ökosystemleistung	PALM-Auswertung	Beurteilung Relevanz im Fallstudiengebiet	Relevant für Beurteilung
Rohstoffe, Gesellschaft und Arbeit: Beschäftigung		<p>Die land- und forstwirtschaftlich nutzbaren Flächen im Grossen Moos bilden für einen Teil der lokalen Bevölkerung die Lebensgrundlage, indem die Flächen bewirtschaftet und die angebauten Produkte verarbeitet werden.</p> <p>Art des Gutes: Beschäftigung ist kein Gut, sondern eine volkswirtschaftliche Kenngrösse.</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Bedingt. Insbesondere bei landwirtschaftlicher Nutzung liegen Wohn- und Arbeitsort in der Regel nahe zusammen.</p> <p>Arbeitsmarkt: Lokal ist die Landwirtschaft ein wichtiger Arbeitgeber: Im Verwaltungskreis Seeland arbeiten rund 10 % aller Beschäftigten in der Landwirtschaft. Schweizweit liegt dieser Anteil tiefer. Alles in allem ist das Arbeitsangebot in der Schweiz hoch, die Arbeitslosigkeit liegt seit Jahren auf einem im europäischen Vergleich tiefen Niveau.</p> <p>Veränderung durch die Szenarien: Die Vernässung von Teilen des Grossen Moores (Szenario 2) würde lokal die Arbeitsplätze eines wesentlichen Anteils der Bevölkerung tangieren.</p> <p>Fazit: Die Arbeitsplätze haben lokal hohe Bedeutung und werden durch die Szenarien beeinflusst. Daher werden diese in der Fallstudie als Ergebnis der landwirtschaftliche genutzter ÖSL betrachtet.</p>	Ja
Medizinische, biochemische und genetische Ressourcen	<i>PALM-Auswertung auf Tier II nicht möglich</i>	<p>Im Seeland befinden sich Inventare, Schutzgebiete und Reservate, welche dem Erhalt von gefährdeten Arten und deren genetischer Ressourcen dienen. Medizinische und biochemische Ressourcen sind im Seeland hingegen weniger von Bedeutung.</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Ja. Genetische Ressourcen müssen nicht überall, jedoch im genügenden Mass erhalten werden.</p> <p>Nachfrage lokal, schweizweit, global: Genetische Ressourcen werden nicht direkt durch die Bevölkerung nachgefragt. Ein genügend grosser Genpool ist wichtig für die Gesundheit und Anpassungsfähigkeit von Lebensgemeinschaften.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Bei gefährdete Arten sind nicht nur durch ihre geringe Anzahl, sondern auch durch den abnehmenden Genpool gefährdet. Zum Beispiel sind 40 % der in der Schweiz brütenden Vogelarten gefährdet. Für Zugvögel existieren Angaben aus Deutschland: Hier gilt knapp ein Viertel aller Zugvögel als gefährdet.²⁴</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Eine grossflächige Vernässung im Szenario 2 würde artenreiche Lebensräume schaffen/erweitern und den Erhalt der genetischen Ressourcen erhöhen. Auch Szenario 1 würde Verbesserungen bringen, tendenziell aber nicht im gleichen Ausmass.</p> <p>Fazit: Genetische Ressourcen für bedrohte Arten verknappen sich und die Szenarien beeinflussen tendenziell das ÖSL-Angebot. Daher wird sie in der Fallstudie betrachtet.</p>	Ja
Lernen und Inspiration	<i>PALM-Auswertung auf Tier II nicht möglich</i>	<p>Mit Lernen und Inspiration ist z.B. die Erforschung von Lebens- und Artengemeinschaften sowie Biomimikry gemeint.</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Ja. Dank Mobilität können Lernende und Forschende beliebige Lebensräume besuchen.</p> <p>Nachfrage lokal, schweizweit, global: Lernende und Forschende weltweit und auch in der Schweiz nutzen die Natur zum Lernen und zur Inspiration. Im Seeland können in den bestehenden Schutzgebieten u.a. Vogelpopulationen</p>	Ja

²⁴ https://www.bfn.de/presse/pressearchiv/2014/detailseite.html?tx_ttnews%5Btt_news%5D=4839&cHash=dd183fce2ce57041b4cc6204cbc18e43

Ökosystemleistung	PALM-Auswertung	Beurteilung Relevanz im Fallstudiengebiet	Relevant für Beurteilung
		<p>beobachtet und erforscht werden, beispielsweise zum besseren Verständnis ihrer Lebensgrundlagen.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Indem Lebensräume unter Druck geraten, können diese auch weniger für Lernen und Inspiration genutzt werden.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Die Szenarien wirken sich auf die Lebensräume, die Artenvielfalt und auf die ÖSL Lernen und Inspiration aus.</p> <p>Fazit: Da die ÖSL ebenso wie Lebensräume unter Druck steht und von den Szenarien beeinflusst wird, betrachten wir sie in der Fallstudie.</p>	
<p>Physische und psychologische Erfahrungen und Aktivitäten: Erholung</p>	 <p>PALM-Indikator: Naherholung (Distanzanalyse zu Gewässern und naturnahen Naherholungsgebieten, Arealstatistik)</p>	<p>Die blauen Flächen zeigen gemäss PALM-Indikator geeignete Zonen für Naherholung. Da PALM insbesondere naturnahe Flächen als für die Naherholung geeignet klassifiziert und die vielen Wege und wenig befahrenen Strassen im landwirtschaftlich genutzten Gebiet nicht berücksichtigt, werden tiefe Werte ausgewiesen, obwohl das Gebiet für Spaziergänge etc. genutzt wird.</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Naherholung findet per Definition im nahen Umkreis des Wohnortes statt. Bei Fernerholung sind Angebot und Nachfrage differenzierbar.</p> <p>Nachfrage lokal, schweizweit, global: Die Bevölkerung misst der Erholung in der Natur einen Wert zu. Nachgewiesen wurde dies unter anderem im Kontext Wald.²⁵</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Laut dem ARE sind Naherholungsgebiete und naturnahe Lebensräume insbesondere durch Zerschneidung unter Druck, welche insbesondere durch Verkehrsinfrastruktur und Siedlungen bedingt ist.²⁶</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Die Szenarien sehen keine Ausdehnung von Zugangs- oder Nutzungsbeschränkungen vor. Generell ist Erholung in verschiedenen Landschaften möglich und kann durch gezielte Gestaltungselemente positiv beeinflusst werden.²⁷ Jedoch würde ein steigender Einsatz bodenunabhängiger Produktion in Treibhäusern die Möglichkeiten der Erholungsnutzung tendenziell einschränken.</p> <p>Fazit: Erholung wird nachgefragt, jedoch werden geeignete Räume tendenziell knapper. Da insbesondere Szenario 1 die Erholung beeinflussen könnte, wird diese ÖSL in der Fallstudie betrachtet.</p>	<p>Ja</p>
<p>Physische und psychologische Erfahrungen und Aktivitäten: Ruhe</p>	 <p>PALM-Indikator: Ruhe (Lärmkategorien von Strassen und Eisenbahn für Tag und Nacht basierend auf SonBASE Datenbank, BAFU)</p>	<p>Ruhe ist eine im hohen Mass bereitgestellte ÖSL (blaue Flächen).</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Nein. Ruhe ist nicht nur in Erholungsgebieten, sondern im Siedlungsraum aufgrund der gesundheitsschädigenden Wirkung von Lärm generell von Bedeutung.</p> <p>Nachfrage lokal, schweizweit, global: Analysen von Mieten zeigen, dass für ruhige Lagen eine höhere Zahlungsbereitschaft und auch eine Nachfrage besteht.²⁸</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Laut BAFU ist am Tag jede siebte und in der Nacht jede achte Person an ihrem Wohnort von schädlichem oder lästigem Strassenverkehrslärm betroffen, insbesondere im städtischen Raum.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Die Szenarien beeinflussen die ÖSL nicht.</p>	<p>Nein</p>

²⁵ von Grünigen et al. (2014), Bernath u. Roschewitz (2007)

²⁶ <https://www.are.admin.ch/are/de/home/raumentwicklung-und-raumplanung/grundlagen-und-daten/fakten-und-zahlen/landschaftsveraenderungen.html> (Abgerufen im Dezember 2019)

²⁷ Ketterer Bonnelame und Siegrist (2018)

Ökosystemleistung	PALM-Auswertung	Beurteilung Relevanz im Fallstudiengebiet	Relevant für Beurteilung
		Fazit: Die Szenarien beeinflussen die ÖSL nicht. Daher wird die ÖSL in der Fallstudie nicht betrachtet.	
Identitätsbildung	<i>PALM-Auswertung auf Tier II nicht möglich</i>	<p>Für die Region wird die Landwirtschaft als identitätsbildend bezeichnet.</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Teilweise. Beispielsweise können die Alpen als identitätsstiftend eingestuft werden, obwohl der Grossteil der Bevölkerung im Mittelland wohnt. Für die lokale Identität sind tendenziell lokale Landschaften und/oder Bauten relevant.</p> <p>Nachfrage lokal, schweizweit, global: Identitätsbildende Landschaften werden nicht direkt durch die Bevölkerung nachgefragt. Sie können zum gesellschaftlichen Zusammenhalt beitragen.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Keine Aussage möglich.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: In beiden Szenarien bleibt die Landwirtschaft im Grossen Moos mit landschaftlichen Veränderungen erhalten: Szenario 2 durch Vernässung, Szenario 1 durch vermehrte bodenunabhängige Produktion in Gewächshäusern. Wir gehen davon aus, dass die Landschaft ihre bisherige Funktion für die lokale Identitätsbildung behält.</p> <p>Fazit: Die Szenarien beeinflussen die ÖSL nicht in relevantem Mass und werden in der Fallstudie nicht betrachtet.</p>	Nein
Erhalt verschiedener Nutzungsmöglichkeiten	<i>PALM-Auswertung auf Tier II nicht möglich</i>	Diese ÖSL lässt sich nicht in der Logik von Angebot und Nachfrage beschreiben. Sie zeigt jedoch die Tragweite von Nutzungsentscheiden auf und wird deswegen in der Fallstudie betrachtet.	Ja

Tabelle 7: Beurteilung der Relevanz der ÖSL für das Fallstudiengebiet Seeland

4.4 Übersicht Beurteilungs- und Bewertungsmethoden

Für die als relevant identifizierten Angebotspotenziale für ÖSL im Untersuchungsperimeter Seeland ergibt sich nachfolgende Wahl der volkswirtschaftlichen Bewertungsmethode:

Ökosystemleistung	Indikator(en)	Beurteilung Mengenveränderung	Bewertung
Schaffung und Erhaltung von Lebensräumen	Zu- und Abnahme naturnaher Lebensräume sowie deren Qualität	Qualitative Beurteilung	(Wiederherstellungskosten) ²⁹
Regulation des Klimas	Vermeidung CO ₂ -Emissionen / Kohlenstoffbindung	Quantifizierung	Schadenskostenbasiert
	Methanemissionen	Qualitative Beurteilung	Qualitative Beurteilung
Regulation der Frischwassermenge (nur Bewässerung)	Deckung Wasserbedarf der Landwirtschaft	Qualitative Beurteilung	Qualitative Beurteilung (Der Trinkwasserpreis kann für die Bewertung nicht herangezogen werden, da das Wasser mehrheitlich den Fließgewässern entnommen wird.)
Bildung, Schutz und Dekontamination von Böden und Sedimenten	Reduktion Bodenverluste	Quantifizierung	Marktpreisbasiert
Lebens- und Futtermittel	Lebensmittelproduktion	Quantifizierung	Marktpreisbasiert
Beschäftigung (nur lokal)	Beschäftigte	Quantifizierung	Qualitative Beurteilung
Genetische Ressourcen	Lebensraum für bedrohte Arten	Qualitative Beurteilung	Qualitative Beurteilung
Lernen und Inspiration	Erhalt seltener Lebensräume	Qualitative Beurteilung	Qualitative Beurteilung
Physische und psychologische Erfahrungen und Aktivitäten: Erholung	Erholungsleistung	Qualitative Beurteilung	Qualitative Beurteilung
Erhalt verschiedener Nutzungsmöglichkeiten	Grad der Unumkehrbarkeit der Veränderungen von Böden und Ökosystemen	Qualitative Beurteilung	Qualitative Beurteilung

Tabelle 8: Zusammenstellung der relevanten ÖSL Ansatz zur Bewertung.

Für die qualitativ beurteilten ÖSL wäre eine monetäre Bewertung unverhältnismässig aufwendig bzw. unmöglich (siehe auch Tabelle 3). Daher werden nicht-monetäre, qualitative Beurteilungsansätze verwendet: Gestützt auf Literatur, Dokumente und Expertengespräche wird eingeschätzt und argumentativ begründet, inwiefern sich die ÖSL

²⁹ Für die Berechnung von externen Kosten von Infrastrukturen und Verkehr werden stehen Kostensätze pro Flächeneinheit Habitatverlust zur Verfügung (econcept und Nateco 2005). Diese entsprechen Schätzungen für Kosten der Wiederherstellung von Habitaten. Sie eignen nur bedingt für die Bewertung der Szenarien (Kapitel 4.6).

in den Szenarien relativ zum Status Quo verändern und welches Szenario zu einer höheren Bereitstellung führt.

Im Folgenden beschreiben bzw. begründen wir die Herleitung der Mengenveränderungen und der verwendeten Werte.

4.5 Herleitung der Mengenveränderungen

4.5.1 Übersicht

ÖSL im Fallstudien gebiet	Indikator(en)	Veränderung gegenüber Status Quo		Begründung und Bemerkungen
		Szenario 1	Szenario 2	
Schaffung und Erhaltung von Lebensräumen	Zunahme der Fläche naturnaher Lebensräume sowie der Lebensraumqualität	0/+	++	Szenario 1 kann trotz bleibender Entwässerung und mehrheitlich intensiver landwirtschaftlicher Nutzung durch gezielte kleinräumige Massnahmen zu einer Verbesserung der Biodiversität führen. Szenario 2 bringt dank grossräumiger Vernässung (20 % der Fläche) und der damit verbundenen Extensivierung und Nutzungsverzichte grössere Vorteile für die Biodiversität.
Regulation des Klimas	Vermeidung von THG-Emissionen / Kohlenstoffbindung	+	++	Mit der Aufwertung von Böden kann in Szenario 1 die Oxidation des Torfs verlangsamt werden. Die Vernässung von 20 % der Fläche das grossen Mosses in Szenario 2 verbessert die Treibhausgasbilanz deutlich stärker. In Szenario 1 dürften die Treibhausgasemissionen um rund 8'660 tCO ₂ eq/a bis 25'980 tCO ₂ eq/a höher liegen als in Szenario 2.
Regulation der Frischwassermenge (nur Bewässerung)	Deckung Wasserbedarf der Landwirtschaft	+	+/-	In Szenario 1 wird mit einer grossräumigen Neugestaltung und Instandsetzung der Be- und Entwässerungssysteme die Bewässerungskapazität an die zukünftigen Bedürfnisse der Landwirtschaft angepasst, welche durch den Klimawandel sowie voraussichtlich durch Treibhaus- und bodenunabhängigen Produktionen geprägt sein wird. Szenario 2 senkt den Bewässerungsbedarf, indem 20 % der Flächen vernässt werden. Die Bewässerungskapazität für die übrigen Flächen wird nicht erhöht, weswegen die Gesamtwirkung unbestimmt ist.
Bildung von Böden und Sedimenten	Reduktion des Bodenverlustes	Anhängig vom Umfang der Aufwertungsmassnahmen	14'000 m ³	In Szenario 2 wird die Torfsackung dank der Vernässung reduziert. In Szenario 1 ist die Reduktion der Bodenverluste abhängig vom Umfang der Aufwertungsmassnahmen.
Nahrungs- und Futtermittel	Nahrungsmittelproduktion	+	+/-	In beiden Szenarien wird die Produktion durch neue Anbaumethoden (Treibhäuser, bodenunabhängige Produktion) tendenziell zunehmen, weswegen sich in beiden Szenarien eine Zunahme ergeben kann. Aufgrund der Vernässung liegt die Nahrungsmittelproduktion in Szenario 2 um rund 17'000 Tonnen tiefer als in Szenario 1.
Beschäftigt	Beschäftigte in	+/-	-	Wie sich die Anzahl der Beschäftigten in der

ÖSL im Fallstudien gebiet	Indikator(en)	Veränderung gegenüber Status Quo		Begründung und Bemerkungen
		Szenario 1	Szenario 2	
ng (nur lokal)	der Landwirtschaft im Verwaltungskreis Seeland			Landwirtschaft in Szenario 1 entwickeln wird, hängt vom technologischen Wandel sowie den nationalen und internationalen Marktbedingungen ab. Daher sind die Auswirkungen unbestimmt. In Szenario 2 dürfte die Beschäftigung in der Landwirtschaft aufgrund der Extensivierung tendenziell abnehmen.
Genetische Ressourcen	Lebensräume für bedrohte Arten	0/+	++	Die Szenarien wirken sich auf die genetischen Ressourcen gleichermassen aus wie auf die Lebensräume, da grosse Anteile einheimischer Arten als bedroht gelten.
Lernen und Inspiration	Für Lernen und Inspiration nutzbare Lebensräume	0/+	++	Die Szenarien wirken sich auf diese ÖSL gleichermassen aus wie auf die Lebensräume, da diese für Lernen und Inspiration genutzt werden.
Physische und psychologische Erfahrungen und Aktivitäten: Erholung	Erholung	-	+/-	Die Szenarien sehen keine Ausdehnung von Zugangs- oder Nutzungsbeschränkungen vor. Jedoch wird in beiden Szenarien die zunehmende Treibhaus- und bodenunabhängige Produktion den Erholungsnutzen der Landschaft tendenziell reduzieren. In Szenario 2 steht diese Reduktion der Renaturierung oder Extensivierung wesentlicher Flächenanteile gegenüber, was tendenziell zu einer höheren Erholungsleistung führt. Damit ist der Gesamteffekt unbestimmt.
Identitätsbildung	-	Keine Veränderung	nicht gewertet	In Szenario 2 verändert sich das Landschaftsbild und teilweise auch die Landnutzung. Dies dürfte die lokale Identität verändern. Eine Wertung dieser Veränderung ist jedoch nicht möglich.
Erhalt verschiedener Nutzungsmöglichkeiten	Spektrum der erreichbaren landschaftlichen Ausprägungen und Nutzungen	-	+	In Szenario 1 werden sich die Torfböden langfristig vollständig abbauen. Soll später wieder eine Moorlandschaft entstehen, werden sich die Böden erst wieder bilden müssen. In Szenario 2 werden die Torfböden in Teilen des Grosses Moores erhalten.

Tabelle 9: Mengenveränderungen in den Szenarien. ++ bedeutet eine starke Zunahme der Bereitstellung der ÖSL, + eine Zunahme der Bereitstellung der ÖSL, 0 keine Veränderung, - eine Abnahme der Bereitstellung der ÖSL und - - eine starke Abnahme der Bereitstellung der ÖSL.

4.5.2 Herleitung der quantitativen Werte

Regulation des Klimas

Im Grossen Moos beträgt die Acker- und Gemüseanbaufläche laut AGIS-Datenbank des BLW momentan 4'330 ha. In Szenario 2 werden 20 % dieser Fläche vernässt und extensiv oder nicht mehr landwirtschaftlich genutzt. Figur 8 verdeutlicht, dass dies zu einer Abnahme der Treibhausgasemissionen führt, in einer Bandbreite von ca. 10 bis 30 tCO₂eq pro ha und Jahr. Für die in Szenario 2 vernässte Fläche führt dies zu einer Abnahme der Treibhausgasemissionen zwischen 8'660 tCO₂eq/a und 25'980 tCO₂eq/a.

Global Warming Potential (GWP) organischer Böden

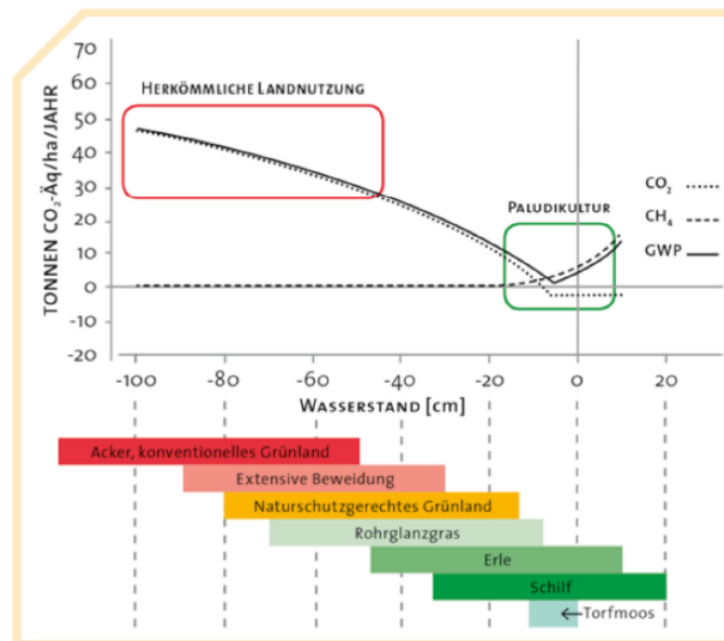


Abb. 4. Nutzungsmöglichkeiten für organische Böden in Abhängigkeit vom Wasserstand und schematische Relation zur THG-Bilanz des Standortes (TEEB-DE. 2014).

Quelle: Agroscope (2019)

Figur 8: Global Warming Potential (GWP) organischer Böden

Bildung von Böden und Sedimenten

Die Sackungsraten der Torfböden können sich an verschiedenen Standorten deutlich unterscheiden, da Bodenbeschaffenheit und Bewirtschaftung die Raten beeinflussen. Messungen liegen einzig für Witzwil vor³⁰ und haben ergeben, dass dort der Torfboden um $0,005 \text{ m}^3/\text{m}^2$ pro Jahr sackt, was $50 \text{ m}^3/\text{ha}$ entspricht. Wird dieser Wert als «best guess» für die durchschnittliche Sackungsrate auf das Grosses Moos insgesamt übertragen, würde dies bedeuten, dass auf den $4'330 \text{ ha}$ landwirtschaftlich genutzter Fläche jährlich rund $220'000 \text{ m}^3$ Boden verloren gehen.

Die Vernässung in Szenario 2 würde auf 866 ha (20 % von $4'330$) die Torfsackung *mindestens* um ein Drittel reduzieren.³¹ Somit würden rund $14'000 \text{ m}^3$ Boden weniger verloren gehen. Somit reduziert sich der Bodenverlust auf rund $206'000 \text{ m}^3$

Im Szenario 1 wird mithilfe der Aufwertung der degradierten Böden (z.B. Tiefpflügen) auch eine Reduktion des Bodenabbaus erreicht. Die Oxidation wird hierdurch verlangsamt. Mangels empirisch belegter quantitativer Angaben nehmen wir für die Berechnungen an, dass Reduktion des Bodenabbaus in Szenario 1 halb so gross ist wie in Szenario 2.

³⁰ Bodenbericht 2017

³¹ Dies entspricht dem Anteil der Oxidation an der Torfsackung. Die Wirkung der Vernässung auf Setzung und Schrumpfung ist nicht bekannt.

Lebens- und Futtermittel

Auf den in Szenario 2 vernässten Flächen ist der Anbau der heute produzierten Nahrungsmittel tendenziell nicht mehr möglich. Wir nehmen daher an, dass die Hälfte der vernässten Flächen nicht mehr landwirtschaftlich genutzt und in Naturräume umgewandelt wird. Die andere Hälfte der vernässten Flächen wird für den Reisanbau verwendet. In Szenario 1 hingegen wird die Nahrungsmittelproduktion auf allen Flächen weitergeführt.

Um den Unterschied in der Produktion zwischen Szenario 1 und 2 abzuschätzen, gehen wir von den heute angebauten Produkten aus und nehmen an, dass deren Erntemengen in Szenario 2 um 20 % geringer sind als in Szenario 1. (Dies aufgrund der Vernässung von 20 % der Flächen.) Unter dieser Annahme lässt sich der Unterschied in der Nahrungsmittelproduktion wie folgt abschätzen³²:

Die Gemüse- und Gartenbaufläche beträgt laut AGIS-Datenbank des BLW im Grossen Moos 2'300 ha. Laut BLW beträgt der durchschnittliche Ertrag für Gemüse 282 dt/ha. Bei einem Verarbeitungskoeffizienten³³ von 1.27 beträgt dies 51'000 Tonnen Gemüse. Wird im Szenario 2 20 % dieser Fläche vernässt, so entspricht dies einer Einbusse von 10'200 Tonnen Gemüse.

Die Ackerbaufläche beträgt laut AGIS-Datenbank im Grossen Moos 2'030 ha. Laut Jordan et al. (2018)³⁴, welche parzellenscharfe landwirtschaftliche Daten vom Amt für Landwirtschaft und Natur des Kanton Berns (Datenbank GELAN) verwendet, wird davon rund die Hälfte für Kartoffelanbau und die andere Hälfte für den Anbau von Zuckerrüben genutzt. Werden nun 20 % der Fläche vernässt, so reduzieren sich die Speisekartoffelerträge um 5'800 Tonnen und die Zuckererträge um rund 2'000 Tonnen.

Auf der anderen Seite wird ein Teil der Flächen weiterhin landwirtschaftlich genutzt, beispielsweise indem Reis angebaut wird. Wenn wir davon ausgehen, dass auf der Hälfte der vernässten Fläche neu Reis angebaut wird, ergibt dies rund 1'300 Tonnen Reis.³⁵

Insgesamt ergibt sich so eine Reduktion der Nahrungsmittelproduktion um rund 17'000 Tonnen.

4.6 Herleitung der monetären Werte

Tabelle 10 zeigt die Zusammenstellung der für die Fallstudie Seeland recherchierten Kostensätze und Marktpreise.

³² In beiden Szenarien wird sich die Landwirtschaft in den kommenden Jahren durch den vermehrten Einsatz von Treibhäusern und bodenunabhängiger Produktion verändern. Deswegen verzichten wir auf einen Ausweis quantitativer Mengenveränderungen relativ zum Status Quo.

³³ Verarbeitungskoeffizient entspricht der notwendigen Einheit Ackerkultur (Ausgangsprodukt) für eine Einheit Verarbeitungsprodukt

³⁴ Der in Jordan et al. (2018) als «Grosses Moos» definierte Perimeter stimmt nicht vollständig mit dem hier betrachteten Gebiet des Grossen Mooses überein. Auch sind die Anteile der Kulturen über die Jahre variabel. Die angegebenen Werte sind daher als Grobschätzung mit entsprechendem Unsicherheitsbereich zu interpretieren.

³⁵ Die für die Berechnung verwendeten Werte wurden Agroscope (2018) entnommen.

Ökosystemleistung	Indikator	Methode	Ermittelter Wert ^(A)	Bemerkung	Verwendete Methode und Bandbreite
Schaffung und Erhalt von Lebensräumen	Zunahme der Fläche	Wiederherstellungskosten	54'000 CHF/ha pro Jahr	Der Wert wird noch immer in den durch das ARE regelmässig durchgeführten Berechnungen der externen Kosten des Verkehrs verwendet (Bieler, C. et al. 2019). Quelle: econcept und Nateco 2005.	Wird nicht verwendet, da für die in den Szenarien betrachteten Veränderungen nicht als Wert interpretierbar
Regulation des Klimas	Kohlenstoffspeicherung	Marktpreis CH	18.15 CHF/tCO ₂ eq	Preis CO ₂ -Zertifikat schweizerisches Emissionshandelssystem (Stand Mrz. 2019)	Schadenskosten: 200 – 700 CHF/tCO₂eq
		Ersatzkosten	25 CHF/tCO ₂ eq	Kosten für Kompensation durch myclimate (ausländische Projekte)	
		Vermeidungskosten	124 CHF ₂₀₁₅ /tCO ₂ eq	Kostensatz zur Bewertung der externen Kosten des Verkehrs (Infras und Ecoplan 2019)	
		Schadenskosten	200 CHF ₂₀₁₆ /tCO ₂ eq	Schadenskosten gemäss UBA Methodenkonvention bei einer Zeitpräferenzrate von 1 %. (Umweltbundesamt 2019)	
		Schadenskosten	700 CHF ₂₀₁₆ /tCO ₂ eq	Schadenskosten gemäss UBA Methodenkonvention bei einer Zeitpräferenzrate von null	
Bildung von Böden und Sedimenten	Verhinderter Abbau von Böden	Wiederherstellungskosten	Je nach Standort 10'000 – 90'000 CHF/ha.	Entspricht den Kosten für Aufwertungsmassnahmen und kann als Wert für den Erhalt der landwirtschaftlichen Nutzbarkeit interpretiert werden.	Durchschnittliche Wiederherstellungskosten 50'000 CHF/t
Lebens- und Futtermittel	Gemüseproduktion	Marktpreis	2'500 CHF/t	Marktpreis Gemüsebörsen BE FR SO	Marktpreis: 2'500 CHF/t
	Kartoffelproduktion	Marktpreis	450 CHF/t	Marktpreis Swissspatat	Marktpreis: 450 CHF/t
	Zuckerproduktion	Marktpreis	400 CHF/t	Marktpreis Zucker.ch	Marktpreis: 400 CHF/t
	Reis	Marktpreis	5'500 CHF/t	In der Schweiz produzierter Reis wird vor allem via Direktverkauf vertrieben und erzielt so Preise rund 5-6 CHF/kg (Agroscope 2018).	Marktpreis 5'500 CHF/t

Tabelle 10: Monetäre Bewertungen ÖSL im Seeland. Weitere Ausführungen finden sich im Anschluss an die Tabelle.

^(A) Werte gerundet

Schaffung und Erhalt von Lebensräumen

Für die Berechnung von externen Kosten von Infrastrukturen und Verkehr stehen Kostensätze pro Flächeneinheit Habitatverlust zur Verfügung (econcept und Nateco 2005). Diese entsprechen Schätzungen für die Kosten der Wiederherstellung von Habitaten inkl. Pflege und Unterhalt für einen Zeitraum von 30 Jahren.

Habitat	Einheit	Gesamtjahreskosten (Annuität) inkl. 7.5 % MWST mit einem Betrachtungshorizont von 30 Jahren		
		Mittlerer Wert	Minimalwert	Maximalwert
Grosseggenried	CHF ₂₀₀₀ /ha	20'470	16'640	25'550
Röhricht	CHF ₂₀₀₀ /ha	7'560	5'800	9'340
Niedermoor und Sümpfe (gehölzfrei)	CHF ₂₀₀₀ /ha	44'730	24'810	65'030

Tabelle 11: Wiederherstellungskosten für Habitats. Quelle: econcept und Nateco (2004)

Seit dem Jahr 2000 sind die Baukosten in der Schweiz um rund 20 % gestiegen. Unter Berücksichtigung der Preissteigerung und des höheren Mehrwertsteuersatzes liegt der mittlere Wert für Niedermoore und Sümpfe heute bei rund 54'000 CHF/h.

Die Wiederherstellungskosten eignen sich für die Bewertung von Habitatverlusten sowie auch von vermiedenen Habitatverlusten, jedoch nicht für die Bewertung des *Nutzens* von Habitatwiederherstellungen, wie sie in Szenario 2 im Seeland vorgesehen sind, da sonst der Wert mit den Kosten gleichgesetzt würde.

Regulation des Klimas

Treibhausgasemissionen können mittels verschiedener Methoden monetär bewertet werden. Zum einen liegen aufgrund der Emissionshandelssysteme Marktpreise vor. Diese Marktpreise sind stark reguliert und bilden sich aufgrund der ausgegebenen Mengen an Zertifikaten, mit welchen die Treibhausgasemissionen auf einen politisch vorgegebenen Absenkpfad gebracht werden sollen. Durch anfänglich hohe Ausgabemengen lagen die Marktpreise in der Vergangenheit immer deutlich unter den Kosten, welche anfallen, um Treibhausgasemissionen zu vermeiden (Vermeidungskosten), und noch deutlicher unter den Kosten, die durch Treibhausgase verursachten Schäden (Schadenskosten).

Im Verkehr, für welchen in der Schweiz (und auch in Deutschland) seit längerem externe Kosten erhoben werden, wird daher von der Verwendung von Marktpreisen abgesehen. Die Methodenkonvention 3.0 des deutschen Bundesumweltamtes (2019) empfiehlt für die Bewertung von Umweltschäden die Verwendung von Schadenskosten³⁶, welche nun in der Methodenkonvention 3.0 erstmals als verlässlich genug eingestuft werden, um sie für die Anwendung in der Praxis empfehlen zu können. Bei einer Zeitpräferenzrate von 1 % führt dies auf Schadenskosten von ungefähr 180 EUR₂₀₁₆/tCO₂eq. Bei der Gleichgewichtung der

³⁶ Die Verwendung von Vermeidungskosten für die Bewertung von Umweltschäden wird dann empfohlen, wenn die Schadenskosten nicht ermittelt werden können. Auch eignen sich Vermeidungskosten, um verschiedene Massnahmen zur Eindämmung der Umweltschäden zu vergleichen.

Nutzen aller betroffenen Generationen (entspricht einer Zeitpräferenzrate von null) ergeben sich insgesamt Schadenskosten von rund 640 EUR₂₀₁₆/tCO₂eq.³⁷

In der Schweiz werden die Klimakosten des Verkehrs in der neusten Publikation, welche kurz vor der Methodenkonvention 3.0 erschienen ist, mit 124 CHF₂₀₁₅/t CO₂eq bewertet, was laut aktuellem Wissensstand ungefähr den globalen Vermeidungskosten zu Erreichung des 2-Grad-Ziels entspricht (Infras und Ecoplan 2019). Die Autoren begründen die Verwendung der Vermeidungskosten mit den noch immer grossen Unsicherheitsbereichen bei den verfügbaren Schätzungen der Schadenskosten. Auf konzeptioneller Sicht wäre jedoch laut den Autoren (Ecoplan, Infras 2014) die Verwendung der Schadenskosten vorzuziehen.

Eine eigene fundierte Beurteilung der Güte der in der Schweiz und in Deutschland verwendeten bzw. empfohlenen Kostensätze zur Bewertung von Klimaänderungen geht über den Rahmen der hier vorliegenden Studie hinaus. Da aber aus konzeptioneller Sicht der Schadenskostenansatz vorzuziehen ist und die Methodenkonvention 3.0 diesen quantifiziert, erfolgen die Bewertungen in den Fallstudien mit dem Schadenskostensatz. Durch unterschiedliche Zeitpräferenzen ergeben sich Schadenskosten von 200 bis 700 CHF/tCO₂eq (Werte gerundet).

Bildung von Böden und Sedimenten

Beide Szenarien tragen zum Erhalt fruchtbarer Böden im Seeland bei.

In Szenario 1 wird die Nutzbarkeit der Böden durch Aufwertungsmassnahmen erhalten. Solche Massnahmen wurden bereits an verschiedenen Standorten umgesetzt, weswegen sich Ihre Kosten sich ungefähr wie folgt beziffern lassen:

- Durchmischung³⁸: Eine Durchmischung von Bodenmaterial mit tiefrotierender Maschine kostet etwa 5'000 CHF/ha bis 7'000 CHF/ha. Hinzu kommen Kosten für in der Folge allfällig notwendige Instandsetzungen der Drainagen sowie für Planierungsarbeiten. Insgesamt führt dies auf Kosten von ca. 10'000 CHF/ha bis 15'000 CHF/ha.
- Herbeiführung von Material: Bei Aufwertungen mit Herbeiführung von Material werden ca. 20 bis 30 cm geeignetes Aushubmaterial aufgetragen. Die Preise für das Material liegen zurzeit etwa bei 20 CHF/m³ bis 30 CHF/m³. Dies ergibt 40'000 CHF/ha bis 90'000 CHF/ha.

Die fortschreitende Umsetzung von Bodenverbesserungsmassnahmen auf landwirtschaftlichen Flächen zeigt, dass für diese Massnahmen eine Zahlungsbereitschaft besteht. Somit lassen sich ihre Kosten als Mindestwert für den Erhalt der

³⁷ Bei einem konstanten Wirtschaftswachstum von 1 %, gleichbleibenden Präferenzen, einer Grenznutzenelastizität des Konsums von 1 und einer Gleichgewichtung des Nutzens aller betroffenen Generationen ergibt sich eine soziale Diskontrate von 1 % (Umweltbundesamt 2018). Diese wird für alle Kostensätze der Methodenkonvention 3.0 standardmässig verwendet. Zeitpräferenzraten werden zu dieser Diskontrate hinzuaddiert.

³⁸ Diese Aufwertungsmassnahme ist nur möglich, wenn der Flurabstand genügend gross ist.

landwirtschaftlichen Nutzbarkeit von Böden (= Wert Vermeidung Bodenverluste) interpretieren.

Anzumerken ist, dass die Preise für Aushubmaterial aufgrund der hohen Bautätigkeit zurzeit eher tief sind.

Lebens- und Futtermittel

Um die Gemüseproduktion zu bewerten, werden Marktpreise für Gemüse beigezogen, welche der Richtpreistabelle der Gemüsebörse Bern, Freiburg und Solothurn entnommen werden. Es wird ein Durchschnitts-Kilogrammpreis für verschiedenste Gemüsesorten berechnet. Da von einem Rückgang der Seeländer Gemüseproduktion vor allem Detailhändler und nicht Endkonsumenten betroffen wären, wird der Grosshandelspreis verwendet (offen, in Gebinde verpackt). Stand November 2019 entspricht dies ungefähr 2'500.- CHF/Tonne Gemüse. Für die Bewertung der Ackerbauerträge werden die Preise für Kartoffeln und Zucker konsultiert. Diese entsprechen pro Tonne 450 CHF resp. 400 CHF. In der Schweiz produzierter Reis geht vor allem in den Direktverkauf und erzielt so Preise zwischen 5'000 CHF und 6'000 CHF pro Tonne.

Bedingt durch die weltweite Bevölkerungszunahme und den steigenden Wohlstand, welcher Ernährungsgewohnheiten beeinflusst, können die Preise für Nahrungsmittel langfristig steigen. Wie hoch die Preissteigerungen ausfallen werden, lässt sich nicht abschätzen.

4.7 Beurteilung und Bewertung der Szenarien

Tabelle 12 zeigt in der Übersicht, wie die festgelegten Szenarien für die relevanten ÖSL im Fallstudiengebiet Seeland bewertet werden. Die Tabelle zeigt die verwendeten Indikatoren, die Mengenveränderungen, welche die Szenarien gegenüber dem Status Quo bewirken, monetäre Werte (sofern vorhanden) und schliesslich die aus den Mengenveränderungen und monetären Werten resultierenden Bewertungen. In der letzten Spalte finden sich Erläuterungen zu den erfolgten Beurteilungen und Bewertungen.

ÖSL im Fallstudiengebiet	Mengenveränderung			Monetärer Werte	Bewertung		Erläuterungen	
	Indikator(en)	gegenüber Status Quo			Szenario 2 vs. Szenario1 Szenario 2 führt ggü. Szenario 1 zu...	Szen. 2 vs. Szen. 1		
		Szenario 1	Szenario 2			Quantitativ		Qualitativ
Schaffung und Erhaltung von Lebensräumen	Zunahme der Fläche naturnaher Lebensräume sowie der Lebensraumqualität	0/+	++	... einer Zunahme naturnaher Lebensräume und tendenziell auch zu einer höheren Artenvielfalt auf den Landwirtschaftsflächen	k.a.	k.a.	+ / ++	Vernässung, Extensivierung und Teilnutzungsverzichte führen im Szenario 2 zu einer Zunahme naturnaher Lebensräume und zu Steigerung der Lebensraumqualität. Gezielte kleinräumige Massnahmen in Szenario 1 sind nicht gleichermassen wirksam.
Regulation des Klimas	Vermeidung THG-Emissionen / Kohlenstoffbindung	+	++	... einer Abnahme der THG-Emissionen um 8'660 tCO ₂ eq/a bis 25'980 tCO ₂ eq/a.	200 – 700 CHF/ tCO ₂ eq	+ 1.7 -18 Mio. CHF/a	++	Die THG-Emissionen organischer Böden werden durch Vernässung bei weitem am effektivsten reduziert.
Regulation der Frischwassermenge	Deckung Wasserbedarf der Landwirtschaft	+	+/-	... tendenziell geringerer Deckung des Wasserbedarfs	k.a.	k.a.	0/-/--	In Szenario 2 sinkt zwar der Wasserbedarf aufgrund der Vernässung, jedoch sind nur in Szenario 1 Massnahmen zur Erhöhung der verfügbaren Bewässerungsmengen für die übrigen Flächen vorgesehen.
Bildung von Böden und Sedimenten	Reduktion der Bodenverluste	Abhängig von Umfang der Aufwertungsmassnahmen	14'000 m ³	... einer stärkeren Reduktion der Torfsackung.	Je nach Standort 10'000 – 90'000 CHF/ha.	k.a.	+	Durch die mit der Vernässung herbeigeführte Reduktion der Torfsackung besteht in Szenario 2 weniger Bedarf nach zusätzlichen Aufwertungsmassnahmen.
Nahrungs- und Futtermittel	Nahrungsmittelproduktion	+	+/-	... zu einer pro Jahr um rund 17'000 Tonnen geringeren Nahrungsmittelproduktion	Produzentenpreise	- 17'000 t/a - 21 Mio. CHF/a	--	Unter der Annahme, dass alle heute angebauten Kulturen gleichermassen betroffen sind, führt die Vernässung in Szenario 2 zu einer geringeren Nahrungsmittelproduktion als in Szenario 1.
Genetische Ressourcen	Lebensräume für bedrohte Arten	0/+	++	... mehr Lebensräumen für bedrohte Arten und daher auch zu einem besseren Schutz genetischer Ressourcen	k.a.	k.a.	+	Vernässung, Extensivierung und Teilnutzungsverzichte führen im Szenario 2 zu einer Zunahme naturnaher Lebensräume und zu Steigerung der Lebensraumqualität. Gezielte kleinräumige Massnahmen in Szenario 1 sind nicht gleichermassen wirksam.

ÖSL im Fallstudiengebiet	Mengenveränderung			Monetärer Werte	Bewertung		Erläuterungen	
	Indikator(en)	gegenüber Status Quo			Szenario 2 vs. Szenario1 Szenario 2 führt ggü. Szenario 1 zu...	Szen. 2 vs. Szen. 1		
		Szenario 1	Szenario 2			Quantitativ		Qualitativ
Lernen und Inspiration	Für Lernen und Inspiration nutzbare Lebensräume	0/+	++	... einer Zunahme naturnaher Lebensräume und tendenziell zu einer höheren Artenvielfalt. Damit nehmen auch die Möglichkeiten für Lernen und Inspiration zu.	k.a.	k.a.	+ / ++	Die Szenarien wirken sich auf Lernen und Inspiration gleichermaßen aus wie auf die Lebensräume, da diese für Lernen und Inspiration genutzt werden.
Physische und psychologische Erfahrungen und Aktivitäten	Erholung	-	+/-	... zu gleicher oder höherer Erholungsleistung	k.a.	k.a.	0/+	In beiden Szenarien wird die zunehmende treibhaus- und bodenunabhängige Produktion den Erholungsnutzen der Landschaft tendenziell reduzieren. In Szenario 2 steht dieser Reduktion der Zunahme von Naturräumen und extensiv genutzten Landwirtschaftsflächen gegenüber, womit der Gesamteffekt in Szenario 2 unbestimmt ist.
Identitätsbildung		keine Veränderung	Veränderung	... zu einer anderen Identitätsbildung.	k.a.	k.a.	Veränderung	In Szenario 2 verändert sich das Landschaftsbild und teilweise auch die Landnutzung. Dies dürfte die lokale Identität verändern. Eine Wertung dieser Veränderung ist nicht möglich.
Erhalt verschiedener Nutzungsmöglichkeiten	Spektrum der erreichbaren landschaftlichen Ausprägungen und Nutzungen	-	+	... zu einem grösseren Spektrum erreichbarer landschaftlicher Ausprägungen, indem ein Teil der Torfböden langfristig erhalten wird.	k.a.	k.a.	++	In Szenario 1 werden sich die Torfböden langfristig vollständig abbauen. Soll später wieder eine Moorlandschaft entstehen, werden sich die Böden erst wieder bilden müssen. In Szenario 2 werden die Torfböden in Teilen des Grossen Mooses erhalten.

Tabelle 12: Zusammenstellung der relevanten ÖSL mit erwarteten Wirkungen und Ansatz zur Bewertung. ++ bedeutet eine starke Zunahme der Bereitstellung der ÖSL, + eine Zunahme der Bereitstellung der ÖSL, 0 keine Veränderung, - eine Abnahme der Bereitstellung der ÖSL und - - eine starke Abnahme der Bereitstellung der ÖSL.

4.8 Fazit zur Eignung des gewählten Vorgehens

In der oben beschriebenen Fallstudie wurden ÖSL im Seeland mit einem eingangs hierzu entworfenen Vorgehen untersucht und beurteilt. Auf Basis der durchgeführten Arbeiten und Ergebnisse lassen sich die folgenden Schlussfolgerungen ziehen:

Das zweistufige Vorgehen, mit welchem zuerst die Relevanz der ÖSL abgeschätzt und die ÖSL anschliessend bewertet werden, bietet für das Seeland den Vorteil, dass eine Verschlankung der resultierenden Szenarienbeurteilung erreicht wird, indem die Anzahl betrachteter ÖSL von 19 auf 10 reduziert werden kann. Nachteilig ist, dass sich im Endergebnis zu den als nicht relevant eingestuften ÖSL keine Informationen finden. Hier besteht ein Trade-off zwischen Vollständigkeit und Übersichtlichkeit.

Weiter zeigt sich, dass sowohl die Relevanzabschätzung als auch die Beurteilung und Bewertung der ÖSL unweigerlich von den betrachteten Szenarien und ihrer Ausgestaltung abhängen. Dies muss auch bei der Kommunikation und Weiterverwendung der Resultate berücksichtigt werden: Bewerten lassen sich nur Veränderungen, über deren Ausgestaltung und Auswirkungen zudem Annahmen getroffen werden müssen. Ergeben sich zukünftig Änderungen der Szenarien, müssen Relevanzabschätzungen und Bewertung überprüft und gegebenenfalls angepasst werden.

Die ursprünglich anvisierten Quantifizierungen und Monetarisierungen haben sich für viele ÖSL mit den vorgesehenen Ressourcen als nicht umsetzbar erwiesen. Dabei hat sich gezeigt, dass Quantifizierungen und Monetarisierungen insbesondere dann möglich sind, wenn bereits Indikatoren entwickelt wurden oder diese einfach zu bilden sind. Weiter müssen Preise bzw. Kostensätze recherchiert werden können und genügend abgestützt sein.

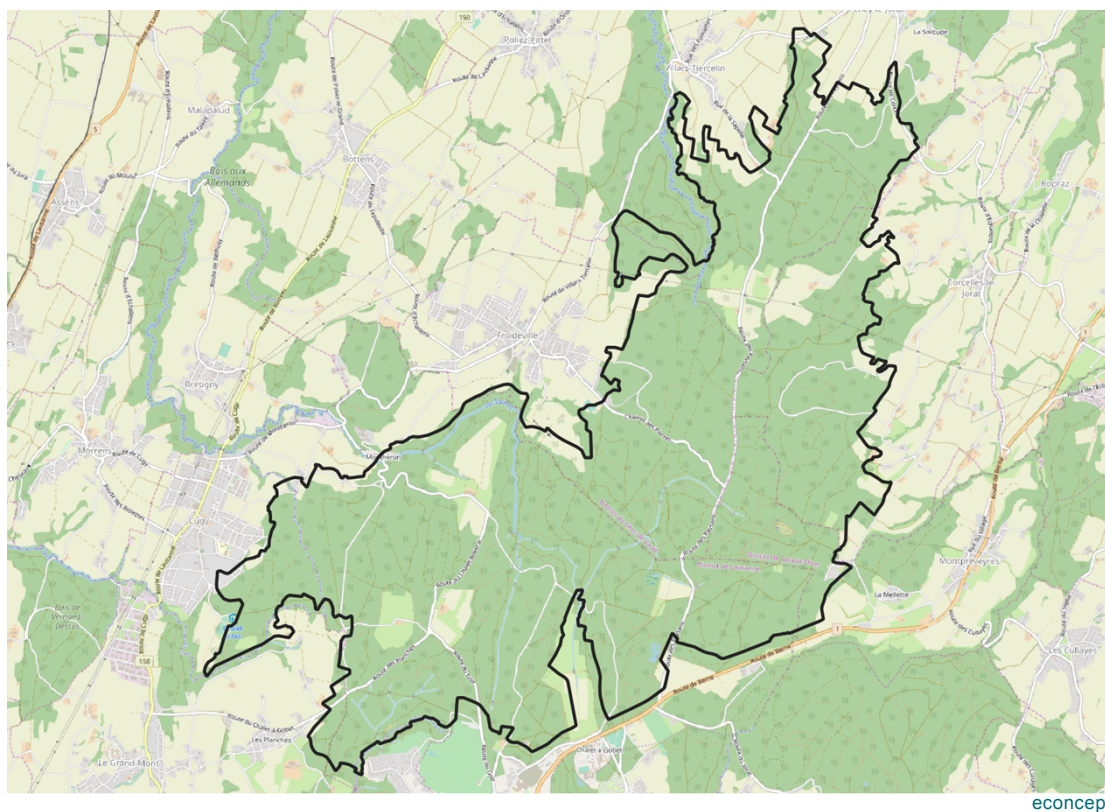
Trotz der überwiegend qualitativen Beurteilungen kann das in der Fallstudie angewendete Vorgehen ÖSL tangierende Entscheide verbessern, indem die umfassende und systematische Betrachtung und Berücksichtigung aller ÖSL gewährleistet wird.

5 Fallstudie Bois du Jorat

5.1 Beschreibung der Fallstudienregion

Der Bois du Jorat, ein 40 km² grosses Waldmassiv, ist von einer starken Nutzung der Waldwirtschaft in den letzten Jahrhunderten geprägt, was die natürliche Umgebung für charakteristische Tier- und Pflanzenarten anhaltend beeinflusst. Zwar konnte die Biodiversität mit einer entsprechenden Ausrichtung des Waldbaus erhöht werden, doch stehen die Lebensräume aufgrund der Nähe zum Stadtgebiet Lausanne weiterhin unter Druck durch menschliche Aktivitäten.

Perimeter Fallstudiengebiet Bois du Jorat



Figur 9: Fallstudiengebiet Bois de Jorat

Mit der Teilrevision des Natur- und Heimatschutzgesetzes (NHG) wurden 2007 neue Elemente im Zusammenhang mit der Schaffung von Schutzgebieten eingeführt. Dadurch wurde es möglich, neue Nationalparks, Regionalparks und Naturerlebnisparks zu schaffen. Letztere dürfen nicht weiter als 20 km vom Kern einer Agglomeration entfernt liegen.

Die Auswahl der Fallstudie Bois du Jorat basiert auf den Bestrebungen, einen Teil der Waldfläche des Bois du Jorat³⁹ zu einem Naturerlebnispark (Parc Naturel Periurban)

³⁹ Aktuell betrifft es die Waldfläche auf der Gemeindefläche der Stadt Lausanne.

umzuwandeln. Dies entspricht der Tier-Ebene I. Die Region Jorat stellt potenziell den zweiten Standort in der Schweiz dar, der für die Schaffung eines Naturerlebnisparks geprüft wird. Der erste ist der Wildnispark Zürich-Sihlwald, der bereits seit 2009 zertifiziert ist. Tabelle 13 enthält eine Übersicht über die wichtigsten landschaftlichen und naturräumlichen Merkmale sowie hinsichtlich der potenziellen Konflikte, welche in der Fallstudie betrachtet wurden.

Übersicht Fallstudienregion Bois du Jorat		
Charakterisierung Perimeter (Ist-Zustand)	Landschaftstypen (gemäss Landschaftstypologie Schweiz)	Stark geformte Hügellandschaft des Mittellandes: Vorwiegend Agrar- und periurbane ländliche Gemeinden. Futterbau und Heimweiden. Kein ausgeprägter Tourismus, aber Nutzung zur Naherholung. Zugewiesene Konfliktintensität: Gering. Recherchen und Abklärungen zeigen, dass die Konfliktintensität für das spezifische Fallstudiengebiet grösser ist als für den Landschaftstyp generell geschätzt.
	Lebensräume (TypoCH)	Im Fallstudienperimeter (siehe Figur 9) und in unmittelbarer Nähe befinden sich insgesamt 2 BDM-Erhebungspunkte. – Waldmeister-Buchenwald (623) – Tannen-Fichtenwald (661) – Getreidefeld (vorwiegend Winter-kultur) (821) <i>Quelle: Biodiversitätsmonitoring der Schweiz, 2019</i>
	Inventare	Keine
	Schutzgebiete	Keine
	Biodiversität	Der Bois du Jorat ist die grösste zusammenhängende Waldfläche des westlichen Mittellandes. Er dient als Lebensraum unter anderem für rund 32 Säugetierarten, 70 Vogelarten und 122 Schmetterlinge. Auch beherbergt er schätzungsweise 20'000 Amphibien.
	Mögliche Fokus-Standorte	Wir schlagen vor, abhängig von der geographischen Differenziertheit der verfügbaren Informationen, den Bois du Jorat als Ganzes oder Fokus-Standorte zu betrachten. Hierfür holen wir Informationen bei maximal drei Gemeinden ein, Lausanne und zwei weiteren. (Fünf Gemeindeterritorien waren durch die ursprünglich vorgeschlagene Parkfläche tangiert.)
(Potenzielle) Konflikte und Perspektiven	Potenzielle Nutzungskonflikte	Die Einrichtung eines Naturerlebnisparks ist umstritten. Die Befürworter möchten einer möglichen Übernutzung des Waldes vorbeugen und sehen in den mit dem Naturerlebnispark verbundenen Nutzungseinschränkungen einen Vorteil für die Biodiversität. Die Gegner beurteilen die Nutzungseinschränkungen hingegen als unverhältnismässig und unnötig.
	Akteurs- und Anspruchsgruppen	<ul style="list-style-type: none"> – Association Jorat, welche mit der Erarbeitung eines Park-Antrags betraut ist – Waldbesitzer/innen, insb. betroffenen Gemeinden – Erholungssuchende – Spezifisch organisierte Gruppen von Erholungssuchenden, wie z.B. Club d'orientation Lausanne-Jorat (COLJ)

Tabelle 13: Steckbrief Fallstudiengebiet Bois du Jorat

5.2 Szenarien und Schlüsselentscheide

5.2.1 Szenario 1: Errichtung eines Naturerlebnisparks

Der vorgeschlagene Naturerlebnispark Bois du Jorat besteht aus einer 4 km² grossen Kernzone (10 % der gesamten Waldfläche) und einer rund 5 km² grossen

Naturerlebniszone (Übergangszzone). Kern- und Naturerlebniszone unterliegen laut Pärkeverordnung unterschiedlichen Auflagen⁴⁰:

- Kernzone: Die Kernzone ist für Besucher nur auf den dafür vorgesehenen Wegen begehbar. Eine land- und waldwirtschaftliche Nutzung ist ausgeschlossen. Auch sind Fischen, Jagen sowie das Sammeln von Gesteinen, Mineralien, Fossilien, Pflanzen und Pilzen nicht erlaubt. Gestattet ist hingegen Waldpflege, bspw. zum Unterhalt von Wegen und zur Gewährleistung der Sicherheit der Besucher/innen.
- Naturerlebniszone: In der Naturerlebniszone sind Wald- und Landwirtschaft, Freizeitnutzungen und Infrastruktur so auszugestalten, dass die Entwicklung unberührter Lebensräume der einheimischen Tier- und Pflanzenarten nicht beeinträchtigt werden. Weiter sind geeignete Massnahmen zur Umweltbildung der Besucher/innen zu treffen.

In der Kernzone steht die unberührte Entwicklung des Naturraums im Zentrum. In der Naturerlebniszone stehen hingegen Umweltbildung und Naturerlebnis für die Bevölkerung im Vordergrund.

Der grosse Zuzug in die Region und die erwartete demographische Entwicklung erhöhen zunehmend die Nachfrage nach Freizeit und Erholung, wodurch die Besucherzahlen des Waldes weiter ansteigen. Mit der Errichtung des Parks können steigende Besucherzahlen durch bessere Lenkung der Besucher/innen bewältigt werden, ohne dass die Artenvielfalt und die Biodiversität darunter leiden.

5.2.2 Szenario 2: Weiter wie bisher

Auf die Einrichtung eines Naturparks wird verzichtet. Der gesetzliche Rahmen für die Nutzung des Waldes ändert sich nicht. Für die Wald- und Landwirtschaft sowie die Jagd und Fischerei entstehen keine neuen, zusätzlichen Einschränkungen. Besucher/innen können den Wald überall frei begehen und uneingeschränkt für den Eigengebrauch Pilze und Pflanzen sammeln. Die aufgrund des Bevölkerungswachstums steigenden Besucherzahlen erzeugen Druck auf Artenvielfalt und Biodiversität, indem Tiere durch die Anwesenheit der Besucher/innen gestört und die bodennahe Vegetation durch Aktivitäten abseits der Wege beeinträchtigt wird.

5.2.3 Raumwirksame Schlüsselentscheide

Parks von nationaler Bedeutung, zu denen auch Naturerlebnisparks gehören, sind ein Instrument des Bundes, mit welchem der Erhalt und die Pflege wertvoller Landschaften gefördert wird (Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz NHG, SR 451, Abschnitt 3b). Bei Erfüllung der vorgegebenen Anforderungen können ein Park- und Produktlabel genutzt und Finanzhilfen des Bundes beantragt werden.

⁴⁰ Verordnung über die Pärke von nationaler Bedeutung (Pärkeverordnung, PÄV)

Die Initiative zur Schaffung eines Parks muss von regionalen politischen Gremien und/oder regional verankerten Interessensgruppen ausgehen. Die Gründung einer Interessensgruppen oder eines Vereins, welcher den Prozess zur Schaffung eines Parks führt, ist der erste Schlüsselentscheid. Im Fall des Bois du Jorat liegen die weiteren Schlüsselentscheide bei den Legislativen der Gemeinden, deren bewaldeten Gemeindegebiete Teil des vorgesehenen Parkperimeters sind. In mehreren Gemeinden mit Flächen im ursprünglich geplanten Parkperimeter wurde die Einrichtung eines Naturerlebnisparks durch die Gemeindeversammlungen als kommunaler Legislative abgelehnt. Der aktuelle Parkperimeter umfasst daher nur Gebiete der Gemeinde Lausanne.

Die Errichtung des Bois du Jorat erfordert keine raumplanerischen Anpassungen, jedoch die Ausweisung von Schutzgebieten ohne allgemeine Zutrittsrechte.

5.3 Relevante Ökosystemleistungen zur Beurteilung der Szenarien

Um die beschriebenen Szenarien beurteilen und nach Möglichkeit bewerten zu können, werden die hierfür relevanten ÖSL identifiziert (vgl. Kapitel 3.3). Tabelle 14 zeigt die durchgeführte Relevanzbeurteilung sowie deren Ergebnis.

Ökosystemleistung	Relevanz im Fallstudiengebiet	Relevant für die Beurteilung
Schaffung und Erhaltung von Lebensräumen	<p>Der Bois du Jorat beherbergt eine aussergewöhnliche – reichhaltig dokumentierte – biologische Vielfalt sowie eine Vielzahl hydrographischer Netzwerke. 20 % der in der Schweiz vorkommenden Tier- und Pflanzenarten sind im Bois du Jorat aufzufinden.</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Ja. Biodiversität muss an ausreichend vielen und geeignet vernetzten Standorten in genügendem Mass erhalten werden, jedoch nicht überall.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Lebensräume bilden die Grundlage für eine funktionsfähige und stabile Umwelt, weswegen in der Schweiz und auch in anderen Ländern⁴¹ auf nationaler Ebene Bestrebungen erfolgen, Lebensräume zu erhalten. Daher besteht schweizweit und global eine Nachfrage nach genügend Lebensräumen für den Erhalt der Biodiversität.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Das Angebot an Lebensräumen geht weltweit zurück. IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) spricht von einem fortschreitenden, in der Geschichte der Menschheit bisher beispiellosen globalen Rückgang der Natur und einem sich beschleunigenden Artensterben.⁴² Die Waldfläche in der Schweiz ist generell sehr gut geschützt, jedoch sind die naturnahen Lebensräume im Bois du Jorat durch die hohe Nutzungsintensität bedroht, die durch die Bevölkerungsentwicklung im Raum Lausanne tendenziell weiter zunehmen wird. Zum einen stört die hohe Frequentierung des Waldes durch Besucher die grösseren Säugetiere und beeinträchtigt durch Aktivitäten abseits der Wege die bodennahe Vegetation. Zum anderen belässt die heutige Forstwirtschaft noch zu wenig Totholz im Wald als für die Biodiversität optimal wäre.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Szenario 1 sieht Nutzungseinschränkungen vor, durch welche naturnahe Lebensräume stärker als bisher geschützt werden. Szenario 2 sieht keinen</p>	Ja

⁴¹ z.B. Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt in Deutschland

⁴² IPBES Media Release (2019)

Ökosystemleistung	Relevanz im Fallstudiengebiet	Relevant für die Beurteilung
	<p>zusätzlichen Schutz vor.</p> <p>Fazit: Aufgrund der globalen und lokalen Angebotsverknappung sowie aufgrund der unterschiedlichen Auswirkungen der betrachteten Szenarien wird die ÖSL in der Fallstudie betrachtet.</p>	
<p>Bestäubung und Verbreitung von Samen und anderen Brutkörpern</p>	<p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Nein. Auf Bestäubung oder Verbreitung von Brutkörpern angewiesene Pflanzen benötigen entsprechende Arten in ihrer Umgebung.</p> <p>Nachfrage lokal, schweizweit, global: Die Baum- oder Pflanzenart im Bois du Jorat sind in sehr unterschiedlichem Mass auf Bestäubung angewiesen. Gefässpflanzen brauchen bestäubende Insekten viel mehr als Bäume. Aber auch Bäume profitieren von der Verbreitung ihrer Samen durch Vögel und Säugetiere. Insgesamt ist eine lokale Nachfrage also gegeben. Mangels örtlicher Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage ist die schweizweite und globale Nachfrage nicht von Bedeutung.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Weltweit und schweizweit gehen die Insekten- und Vogelpopulationen und die Populationen der bestäubenden Arten zurück.⁴³ Momentan wird eine fehlende Bestäubung im Bois du Jorat nicht als Problem gesehen.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: In Szenario 1 werden die mit der Einrichtung der Parks verbundene verstärkte Lenkung der Besucher/innen und der höhere Totholzanteil voraussichtlich dazu beitragen, die Lebensräume für Insekten, Vögel und Kleinsäuger zu verbessern. Deshalb werden die Bestäubung und die Verbreitung von Samen und Brutkörpern tendenziell verbessert. In der Kernzone kann allerdings zwischenzeitlich eine Verdunklung des Waldes auftreten, welche kurz- und mittelfristig die Biodiversität eher reduziert. Szenario 2 wird gegenüber dem Status Quo keine Veränderungen bewirken.</p> <p>Fazit: Aufgrund dessen, dass die Bestäubung im Bois du Jorat nicht als gefährdet betrachtet wird und die räumliche Differenzierbarkeit zwischen Angebot und Nachfrage fehlt, wird diese ÖSL nicht betrachtet.</p>	<p>Nein</p>
<p>Regulation der Luftqualität</p>	<p>Dank der dichten Vegetation im Bois du Jorat ist die Luftqualität im Fallstudiengebiet hoch. So wird der Bois du Jorat oft auch als «Lunge des Kantons» bezeichnet.</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Nein. Die Regulation kann nur mit einem geeigneten räumlichen Bezug zu Emissionen oder Immissionen erfolgen.</p> <p>Nachfrage lokal, schweizweit, global: Aufgrund von Emissionsquellen wie Verkehr, Industrie, Baumaschinen, Landwirtschaft und Forstwirtschaft besteht im und um den Siedlungsraum grundsätzlich Bedarf an Vegetation, welche die Schadstoffbelastung vermindert. Mangels örtlicher Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage ist die schweizweite und globale Nachfrage nicht von Bedeutung.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Durch den zukünftigen Rückgang von Verbrennungsmotoren und Feuerungen wird sich die Luftqualität weiter verbessern.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Da die Waldfläche in beiden Szenarien gleich gross ist, beeinflussen sie die Luftqualität nicht in relevantem Ausmass.</p> <p>Fazit: Da die ÖSL lokal in genügendem Masse bereitgestellt wird, Nachfrage und Angebot räumlich nicht differenziert werden können und die Szenarien keinen relevanten Einfluss haben, wird die ÖSL in der Fallstudie nicht betrachtet.</p>	<p>Nein</p>
<p>Regulation des Klimas</p>	<p>Wälder können verglichen mit anderen Landnutzungstypen am meisten Kohlenstoff speichern⁴⁴. Waldwirtschaft und Windwurf können zu kurzfristigen</p>	<p>Nein</p>

⁴³ Sánchez-Bayo F., Wyckhuys K. A. G. (2019)

⁴⁴ Siehe Schweizer Treibhausgasinventar

Ökosystemleistung	Relevanz im Fallstudiengebiet	Relevant für die Beurteilung
	<p>Schwankungen führen, sofern langfristig die Holzentnahme den Zuwachs nicht überschreitet, wirken Wälder als CO₂-Senke. Im Treibhausgasinventar wird berücksichtigt, dass ein Teil des Holzes zu Holzprodukten verarbeitet wird, womit ein wesentlicher Teil des dem Wald entnommenen Kohlenstoffs gebunden bleibt.</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Ja. Relevant für das Klima ist die globale Treibhausgasbilanz. Wo CO₂ ausgestossen oder gebunden wird, ist nicht relevant.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Die Schweiz strebt im Einklang mit den internationalen Klimazielen bis 2050 eine ausgeglichene Klimabilanz («Netto-Null») an. Ähnliches gilt für viele weitere Länder. Die Nachfrage nach klimaregulierenden Landschaften ist daher national und global gegeben.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Global stehen CO₂-senkende naturnahe Landschaften unter Druck. In der Schweiz nimmt zurzeit die stark CO₂-bindende Waldfläche zu (bedingt durch die Aufgabe von Landwirtschaftsflächen im Alpenraum).</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Da in den Szenarien keine Änderung in der Landnutzung vorgesehen ist und die Holzentnahme langfristig nicht über den Zuwachs hinaus gesteigert wird, beeinflussen die Szenarien die ÖSL nicht in relevantem Ausmass. Weiter wird durch die Einrichtung des Parks zwar die lokale Energieholzproduktion reduziert, jedoch ist nicht davon auszugehen, dass dies die Energieholznutzung insgesamt beeinflusst. Laut dem Verband Holzenergie Schweiz liegt das Holzenergiepotenzial bei ca. 7.8 Mio. m³ pro Jahr, von denen aktuell rund 5.1 Mio. m³ genutzt werden.</p> <p>Fazit: Da die Szenarien die ÖSL beeinflussen, wird sie in der Fallstudie nicht betrachtet.</p>	
<p>Regulation der Frischwassermenge und -qualität</p>	<p>Aufgrund seiner geographischen Lage bietet der Bois du Jorat sehr reiche Wasservorkommnisse. Das Massiv an der Wasserscheide zwischen Rhonebecken im Süden und dem Rheinbecken im Norden profitiert von einer besonders hohen Niederschlagsmenge und spielt eine wesentliche Rolle bei der Trinkwasserversorgung der Bevölkerung des Ballungsraums Lausanne und der an der Peripherie gelegenen Gemeinden. Im Bois du Jorat befinden sich 153 Wasserfassungen und dementsprechend auch einige Grundwasserschutzzonen.</p> <p>Art des Gutes: Allmendgut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Nein, die heutige Wasserversorgung ist nicht auf überregionalen Transport von Wasser ausgerichtet.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Aufgrund von Zuzügen in die Region sowie demographischer Entwicklungen nimmt die Nachfrage nach Grundwasser in der Region Lausanne zu. Zudem wird eine Zunahme im Bau von privaten Schwimmbecken verzeichnet, was zu einer erhöhten Nachfrage nach Frischwasser führt. Mangels örtlicher Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage ist die schweizweite und globale Nachfrage nicht von Bedeutung.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Der Bericht zu Zustand und Entwicklung des Grundwassers in der Schweiz⁴⁵ zeigt, dass nutzbare Menge und Qualität des Grundwassers gefährdet ist, insbesondere durch Überbauung und Landwirtschaft. Im Fallstudiengebiet ist die Grundwasserneubildung aufgrund klimatischer Entwicklungen unter Druck: Häufiger auftretende Dürren in den Sommermonaten führen zu tiefen Grundwasserspiegeln, welche die Nachfrage nur noch knapp decken können.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Die Qualität der Wasserfassungen wird bereits heute mit entsprechenden Schutz zonen gewährleistet. Die Szenarien haben daher keinen Einfluss auf diese ÖSL.</p> <p>Fazit: Durch die fehlenden Auswirkungen der Szenarien auf die ÖSL, wird auf</p>	<p>Nein</p>

⁴⁵ Bundesamt für Umwelt BAFU (2019)

Ökosystemleistung	Relevanz im Fallstudiengebiet	Relevant für die Beurteilung
	eine Betrachtung dieser ÖSL in der Fallstudie verzichtet.	
Regulation der Qualität von Süss- und Küstengewässern	<p>Im Bois du Jorat gibt es eine Vielzahl von Flüssen und Bächen.</p> <p>Art des Gutes: Allmendgut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Nein, die Wasserqualität in den Oberflächengewässern des Bois du Jorat kann nicht auf andere Oberflächengewässer übertragen werden und spielt daher nur lokal eine Rolle.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Die Wasserqualität der Oberflächengewässer im Bois du Jorat ist bereits heute sehr hoch, da die gesetzlichen Regelungen die Gewässer im Wald schützen, die Waldwirtschaft in Lausanne auf Pflanzenschutzmittel verzichtet und der Waldboden eine grosse Filterkapazität hat.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Fließgewässer gelten vielerorts als übermässig belastet. Im Bois du Jorat ist dies nicht der Fall.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Die Szenarien haben keinerlei Einfluss auf diese ÖSL.</p> <p>Fazit: Da die Wasserqualität der Oberflächengewässer bereits hoch ist und durch die Szenarien keine Veränderungen erwartet werden, wird auf eine Betrachtung dieser ÖSL in der Fallstudie verzichtet.</p>	Nein
Bildung, Schutz und Dekontamination von Böden und Sedimenten	<p>Waldböden in Landwirtschaftsnähe sind vielerorts durch externen Nährstoffeinträge belastet. Davon abgesehen bestehen keine spezifischen Gefährdungen für die Böden und die Bodenqualität im Bois du Jorat.</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Ja. Intakte Waldböden, die als Lebensräume dienen, müssen an genügend Standorten und in genügendem Mass, aber nicht überall erhalten werden.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Die Nachfrage nach qualitativ hochwertigem Boden ist schweizweit und auf globaler Ebene gross. Dies, weil ein gesunder Boden zentral ist für die landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Produktion, die Regulierung der Wasser- und Stoffkreisläufe sowie für die Biodiversität.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Boden ist eine begrenzte Ressource. Ein Grossteil der Böden ist heute bereits verbaut und der Überbauungsanteil wächst täglich. Die Bodenversiegelung ist in den letzten Jahren stark gewachsen. Wo Flächen nicht verbaut sind, wird die Qualität der Böden durch Schadstoffeinträge, Verlust an organischem Kohlenstoff, Erosion und mechanische Belastungen beeinträchtigt. Aus diesen Gründen ist die Ressource «Boden» ein wichtiges Handlungsfeld in der Schweizer Umweltpolitik⁴⁶.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Die Szenarien haben keinen Einfluss auf diese ÖSL.</p> <p>Fazit: Da die Bodenqualität bereits hoch ist und durch die Szenarien keine Veränderungen erwartet werden, wird auf eine Betrachtung dieser ÖSL in der Fallstudie verzichtet.</p>	Nein
Regulation von Naturgefahren und extremen Ereignissen	<p>Mehrere Teilgebiete des Bois du Jorat sind als Schutzwälder ausgewiesen (gegen Rutschungen und Sturzprozesse), insbesondere im Grenzbereich zum Siedlungsraum. Der Wald selbst ist insbesondere durch Wind gefährdet, vor allem an Stellen, an welchen die Waldstruktur stark vom natürlichen Gleichgewichtszustand abweicht. Eine Vielzahl von Stellen des Bois du Jorat wurden von den Sturmwinden Lothar und Vivian beschädigt⁴⁷.</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Nein. Schutz vor Naturgefahren ist räumlich nicht differenzierbar.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Bedarf nach geeignetem und verhältnismässigem Schutz vor Personen und Sachschäden besteht</p>	Nein

⁴⁶ Umweltbericht BAFU 2018

⁴⁷ Siehe BAFU-Karte zu Sturmschäden Lothar und Vivian

Ökosystemleistung	Relevanz im Fallstudiengebiet	Relevant für die Beurteilung
	<p>grundsätzlich immer. Mangels örtlicher Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage ist die schweizweite und globale Nachfrage nicht von Bedeutung.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Klimatische Entwicklungen (insbesondere der Treibhauseffekt) könnten dazu führen, dass Stürme an Intensität zunehmen. Windmessreihen von Zürich deuten auf höhere Böenspitzen der Stürme der letzten Jahrzehnte hin⁴⁸.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Der in Szenario 1 vorgesehene Naturwald kann aufgrund seiner tendenziell grösseren Homogenität kurz- und mittelfristig anfälliger gegenüber Windwurf sein als die bewirtschafteten Wälder im Bois du Jorat. Jedoch gehört die Zulassung von Windwürfen und die mit ihnen verbundenen Entstehung grosser Mengen Totholz zum Konzept und Zyklen der Naturwälder. Somit werden Windwürfe in Naturwäldern nicht als Schäden angesehen. In Szenario 1 verändert sich das Windwurfrisiko im Vergleich zu heute nicht. Die Schutzwaldfunktion muss auch bei Einrichtung des Parks erhalten bleiben.</p> <p>Fazit: Das Schadenspotenzial durch Windwurf ändert sich durch die Szenarien nicht. Auch die Schutzwaldfunktion bleibt gleich. Daher wird auf die Betrachtung dieser ÖSL in der Fallstudie verzichtet.</p>	
<p>Regulation von schädlichen Organismen und biologischen Prozessen</p>	<p>Befall durch Schädlinge wie Borkenkäfer kommen auch im Bois du Jorat vor.</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Nein. Die Regulation von bzw. der Schutz vor schädlichen Organismen muss im jeweiligen Raum erfolgen.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Bedarf nach Schutz vor schädlichen Organismen besteht grundsätzlich immer. Mangels örtlicher Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage ist die schweizweite und globale Nachfrage nicht von Bedeutung.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Die Veränderung der klimatischen Bedingungen verbessert tendenziell die Bedingungen für den Borkenkäfer, da die Fichten geschwächt werden. Die durch den Borkenkäfer befallene Menge Fichtenholz ist 2017 wieder angestiegen und beträgt das Drei- bis Vierfache des Niveaus der Jahre 2008 – 2012⁴⁹.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Der im Szenario 1 vorgesehene Naturwald kann zwar dem Borkenkäfer durch den Verzicht auf regulierende Eingriffe bessere Lebensbedingungen bieten. Jedoch ist dieser im Naturwald ein wichtiger Teil des Ökosystems, der die Waldstruktur prägt, neue Lebensräume schafft (Totholz) und zudem Nahrung für andere Arten bildet. Die Borkenkäfer-Populationen werden reguliert, indem der Naturwald auch Lebensräume für die Gegenspieler bietet. Die Szenarien sind daher für die Zu- oder Abnahme von schädlichen Organismen nicht entscheidend. Wichtigere Faktoren sind die klimatischen Bedingungen, das Auftreten invasiver Arten und ausreichend Lebensräume für die Gegenspieler potenziell schädlicher Organismen. Diese können in beiden Szenarien geschaffen werden.</p> <p>Fazit: Da sich die Szenarien nicht entscheidend auf die ÖSL auswirken, wird auf die Betrachtung dieser ÖSL in der Fallstudie verzichtet.</p>	<p>Nein</p>
<p>Lebens- und Futtermittel</p>	<p>Die Landwirtschaftliche Produktion rund um den Bois du Jorat ist von Grasland und offenem Land geprägt, welches trotz der Höhe von 800 m.ü.M. einen vielfältigen Anbau ermöglicht.</p> <p>Art des Gutes: Privates Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Ja. Lebens- und Futtermittel sind transportierbar. Allerdings verfolgt die Schweiz aus ökologischen und sicherheitspolitischen Überlegungen das Ziel, ein Mindestmass an landwirtschaftlicher Produktion im Inland zu gewährleisten. Dies schlägt sich in den Kontingenten der Fruchtfolgeflächen nieder, welche die Kantone aufrechterhalten müssen.</p>	<p>Nein</p>

⁴⁸ Siehe Q&A des WSL zu Sturm & Windwurf (www.wsl.ch)

⁴⁹ Jährliche Umfrage von Waldschutz Schweiz an der WSL 2017 (www.wsl.ch)

Ökosystemleistung	Relevanz im Fallstudiengebiet	Relevant für die Beurteilung
	<p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Für Nahrungs- und Futtermittel besteht weltweit eine hohe Nachfrage, die aufgrund der zunehmenden Bevölkerung und dem zunehmenden Wohlstand weiter zunimmt. Auch die Nachfrage nach Produkten mit hohem regionalen Bezug nimmt weiter zu und wird durch den Detailhandel schweizweit gefördert (z.B. mit Labels wie «Mini Region»).</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Durch die Errichtung des Naturparks in Szenario 1 wird die Landwirtschaft nicht tangiert. Auch Szenario 2 hat keine Auswirkungen auf die Nahrungsmittelproduktion.</p> <p>Fazit: Da sich die Szenarien nicht auf die ÖSL auswirken, wird auf die Betrachtung dieser ÖSL in der Fallstudie verzichtet.</p>	
Energie	<p>Im Bois du Jorat ist eine grosse Windkraftanlage mit acht Windkraftwerken geplant (momentan ist der Entscheid des Bundesgerichts hängig). Das Potenzial für Windkraft ist in der Region hoch. Weiter produziert der Bois du Jorat Energieholz.</p> <p>Art des Gutes: Privates Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Ja. Energie ist transportierbar.</p> <p>Nachfrage lokal, schweizweit, global: Das BFE geht für die Schweiz von einem abnehmenden Energieverbrauch aus, bedingt durch technologischen Wandel und Fortführung der energiepolitischen Massnahmen (z.B. Gebäudeprogramm). Global ist ein weiterer Anstieg der Energienachfrage möglich.⁵⁰</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Nicht-erneuerbare und insbesondere fossile Energieträger sind mittelfristig zu ersetzen. Dies führt voraussichtlich zu einer Angebotsverknappung.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Der Naturpark und die geplante Windkraftanlage stehen nicht im Konflikt. Allerdings reduziert die Einrichtung des Naturparks das Holznutzungspotenzial und damit auch eine lokale erneuerbare Energiequelle.</p> <p>Fazit: Die Szenarien beeinflussen die ÖSL via die Energieholzproduktion, da sie unterschiedliche Rahmenbedingungen für die Holzwirtschaft setzen. Die ÖSL wird in der Fallstudie betrachtet.</p>	Ja
Rohstoffe, Gesellschaft und Arbeit: Holz	<p>Das Holznutzungspotenzial des Bois du Jorat liegt bei insgesamt 45'000 m³, davon sind rund 4'000 m³ der vorgeschlagenen Kernzone zuzuordnen.</p> <p>Art des Gutes: Privates Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Ja. Holz ist transportierbar.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: In der Schweiz besteht eine Nachfrage sowohl nach Bau- als auch nach Energieholz. Aus ökologischen und waldwirtschaftlichen Gründen wird die einheimische Holznutzung durch die öffentliche Hand gefördert. Das im vorgeschlagenen Parkperimeter heute geschlagene Nadelstammholz wird von lokalen Sägereien verarbeitet und verkauft. Das Laubstammholz wird über eine regionale Kooperation vermarktet. Das Energieholz wird in lokalen Holzwärmeverbänden genutzt.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Das inländische Holznutzungspotenzial gilt als nicht ausgeschöpft, bedingt auch durch die vielerorts geringe Wirtschaftlichkeit der Holznutzung. Dies gilt auch für den Bois du Jorat: Laut Homepage steht bei der Nutzung des Energieholzes nicht ausschliesslich die Wirtschaftlichkeit im Vordergrund und das lokale Sägewerk steht immer wieder vor wirtschaftlichen Herausforderungen. Zudem werden laut Prognosen gerade die heute lokal als Bauholz verwendeten Nadelbäume besonders unter dem Klimawandel leiden.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: In der Kernzone des in Szenario 1 geschaffenen Parks ist keine Holznutzung mehr möglich. Das Holznutzungspotenzial der vorgeschlagenen Kernzone beträgt 4'000 m³ pro Jahr. Dies entspricht 9 % des Gesamtpotenzials des Bois du Jorat und 33 % der heute im Parkperimeter tatsächlich genutzten Holzmenge. Im übrigen Parkperimeter ist bei der Holznutzung verstärkt Rücksicht auf die</p>	Ja

⁵⁰ <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019> (Abgerufen im Dezember 2019)

Ökosystemleistung	Relevanz im Fallstudiengebiet	Relevant für die Beurteilung
	<p>Biodiversität zu nehmen.</p> <p>Fazit: Die Holznutzung wird in der Schweiz aus ökologischen Gründen gefördert, hat lokale Bedeutung und wird durch die Szenarien beeinflusst. Daher wird die ÖSL in der Fallstudie betrachtet.</p>	
Rohstoffe, Gesellschaft und Arbeit: Beschäftigung und Wertschöpfung	<p>Der Jorat wird sowohl land- als auch forstwirtschaftlich genutzt.</p> <p>Art des Gutes: Beschäftigung und Wertschöpfung sind keine Güter, sondern volkswirtschaftliche Kenngrössen.</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Bedingt. Insbesondere bei landwirtschaftlicher Nutzung liegen Wohn- und Arbeitsort in der Regel nahe zusammen.</p> <p>Beschäftigung und Wertschöpfung: Die land- und forstwirtschaftliche Nutzung im Bois du Jorat hat wirtschaftlich gesehen vor allem lokale Bedeutung.</p> <p>Veränderung durch die Szenarien: Die Errichtung eines Naturerlebnisparks in Szenario 1 kann mittels der Schaffung eines Labels die Vermarktungs- und Ertragsmöglichkeiten der Land- und Holzwirtschaft erhöhen. Andererseits kann die Vorrangfunktion der Biodiversität im Parkperimeter die Rahmenbedingungen für die Holzwirtschaft erschweren.</p> <p>Fazit: Die ÖSL hat lokale Bedeutung und wird durch die Szenarien unterschiedlich beeinflusst. Daher wird sie in der Fallstudie betrachtet.</p>	Ja
Medizinische, biochemische und genetische Ressourcen	<p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Ja. Genetische Ressourcen müssen nicht überall, jedoch im genügenden Mass erhalten werden.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Genetische Ressourcen werden nicht direkt durch die Bevölkerung nachgefragt. Ein genügend grosser Genpool ist wichtig für die Gesundheit und Anpassungsfähigkeit von Lebensgemeinschaften.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Gefährdete Arten sind nicht nur durch ihre geringe Anzahl, sondern auch durch den abnehmenden Genpool gefährdet. In der Schweiz wurde bisher rund ein Viertel aller Arten (10'350) für die Roten Listen bewertet. 36 % der bewerteten Arten gelten als bedroht.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Der Bois du Jorat ist heute Lebensraum für 90 bedrohte Arten. In Szenario 1 werden die Lebensräume dieser Arten insbesondere durch die Lenkung der Besucher/innen stärker geschützt als in Szenario 2.</p> <p>Fazit: Genetische Ressourcen für bedrohte Arten verknappen sich und die Szenarien beeinflussen tendenziell das ÖSL-Angebot. Daher wird sie in der Fallstudie betrachtet.</p>	Ja
Lernen und Inspiration	<p>Mit Lernen und Inspiration ist z.B. die Erforschung von Lebens- und Artengemeinschaften sowie Biomimikry gemeint. Der Bois du Jorat bietet mit seiner hohen Artenvielfalt ein grosses Potenzial für Naturbeobachter.</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Ja. Dank Mobilität können Lernende und Forschende beliebige Lebensräume besuchen.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Lernende und Forschende weltweit und auch in der Schweiz nutzen die Natur zum Lernen und zur Inspiration. Der Bois du Jorat ist aufgrund der hohen Artenvielfalt über die Kantonsgrenze als Ort zur Beobachtung von seltenen Tierarten und Quelle zur Ruhe und Inspiration bekannt.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Indem Lebensräume unter Druck geraten, können diese auch weniger für Lernen und Inspiration genutzt werden.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: In Szenario 1 werden die Lebensräume und die Möglichkeiten für Lernen und Inspiration besser geschützt als in Szenario 2.</p> <p>Fazit: Aufgrund der (über-)regionalen Bedeutung des Bois du Jorat als Quelle für Lernen und Inspiration sowie der unterschiedlichen Auswirkungen der beiden Szenarien, wird diese ÖSL in der Fallstudie betrachtet.</p>	Ja
Physische und	<p>Der Bois du Jorat ist für den Ballungsraum Lausanne ein wichtiger Naherholungsraum.</p>	Ja

Ökosystemleistung	Relevanz im Fallstudiengebiet	Relevant für die Beurteilung
psychologische Erfahrungen und Aktivitäten: Erholung	<p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Naherholung findet per Definition im nahen Umkreis des Wohnortes statt. Bei Fernerholung sind Angebot und Nachfrage differenzierbar.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Bedingt durch seine Nähe zum Ballungsraum Lausanne weist der Bois du Jorat heute ein jährliches Potenzial von 800'000 Besuchern auf, welche den Park innerhalb von 15 Minuten mit dem Auto erreichen können. Dieses Potenzial wird aufgrund des Bevölkerungswachstums tendenziell noch zunehmen. Generell misst die Bevölkerung der Erholung und der sportlichen Aktivität in der Natur einen hohen Wert zu. Nachgewiesen wurde dies unter anderem im Kontext Wald.⁵¹</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Laut dem ARE sind Naherholungsgebiete ebenso wie naturnahe Lebensräume insbesondere durch Zerschneidung unter Druck, welche hauptsächlich durch Verkehrsinfrastruktur und Siedlungen bedingt ist.⁵²</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Szenario 1 sieht mit der Einrichtung eines Naturerlebnisparks Nutzungsregulierungen zugunsten des Schutzes von Lebensräumen vor. In der Kernzone des Parks können sich die Besucher zwar nicht mehr im gleichen Ausmass frei bewegen, jedoch wird das Erleben eines Naturwaldes ermöglicht. In Szenario 2 wird die Nutzung nicht eingeschränkt.</p> <p>Fazit: Aufgrund der Bedeutung des Bois du Jorat als Erholungsraum sowie der unterschiedlichen Auswirkungen der beiden Szenarien, wird diese ÖSL in der Fallstudie betrachtet.</p>	
Identitätsbildung	<p>Ein Naturerlebnispark kann die regionale Identität beeinflussen.</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Teilweise. Beispielsweise können die Alpen als identitätsstiftend eingestuft werden, obwohl der Grossteil der Bevölkerung im Mittelland wohnt. Für die lokale Identität sind tendenziell lokale Landschaften und/oder Bauten relevant.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Identitätsbildende Landschaften werden nicht direkt durch die Bevölkerung nachgefragt. Sie können zum gesellschaftlichen Zusammenhalt beitragen.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Keine Aussage möglich.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: «Bois du Jorat» wird mit einem bestimmten Gebiet, bestimmten landschaftlichen Charakteristiken und bestimmten Nutzungen assoziiert und wirkt für die umliegenden Gemeinden identitätsbildend. Die Einrichtung des Parks wird die Bewirtschaftung, den Wald und die Wahrnehmung der Region verändern und kann sich daher auch auf die Identitätsbildung auswirken.</p> <p>Fazit: Es ist davon auszugehen, dass sich die Szenarien auf die ÖSL auswirken. Daher wird sie in der Fallstudie betrachtet.</p>	Ja
Erhalt verschiedener Nutzungsmöglichkeiten	<p>Diese ÖSL lässt sich nicht in der Logik von Angebot und Nachfrage beschreiben.</p> <p>Keines der beiden Szenarien führt zu unumkehrbaren Veränderungen, welche zukünftig das Spektrum der möglichen Nutzungen unumkehrbar einschränken.</p>	Nein

Tabelle 14: Beurteilung der Relevanz der ÖSL für Bois du Jorat

⁵¹ von Grünigen et al. (2014), Bernath u. Roschewitz (2007)

⁵² <https://www.are.admin.ch/are/de/home/raumentwicklung-und-raumplanung/grundlagen-und-daten/fakten-und-zahlen/landschaftsveraenderungen.html> (Abgerufen im Dezember 2019)

5.4 Übersicht der Beurteilungs- und Bewertungsmethoden

Für die als relevant identifizierten Angebotspotenziale für ÖSL im Untersuchungsperimeter Bois de Jorat ergibt sich nachfolgende Wahl der volkswirtschaftlichen Bewertungsmethode:

Ökosystemleistung	Indikator(en)	Beurteilung Mengenveränderung	Bewertung
Schaffung und Erhaltung von Lebensräumen	Zunahme der Fläche naturnaher Lebensräume sowie der Lebensraumqualität	Qualitative Beurteilung	Qualitative Beurteilung
Energie	Energieholzproduktion	Quantifizierung	Marktpreisbasiert
Rohstoffe, Gesellschaft und Arbeit: Holz	Holzerntepotenzial und Holzernte	Quantifizierung	Marktpreisbasiert
Rohstoffe, Gesellschaft und Arbeit: Beschäftigung und Wertschöpfung	Beschäftigung und Wertschöpfung	Qualitative Beurteilung	Qualitative Beurteilung
Genetische Ressourcen	Lebensräume für bedrohte Arten	Qualitative Beurteilung	Qualitative Beurteilung
Lernen und Inspiration	Erhalt seltener Lebensräume	Qualitative Beurteilung	Qualitative Beurteilung
Physische und psychologische Erfahrungen und Aktivitäten: Erholung	Erholungsleistung	Qualitative Beurteilung	Qualitative Beurteilung
Identitätsbildung	-	Qualitative Beurteilung	Qualitative Beurteilung

Tabelle 15 Zusammenstellung der relevanten ÖSL Ansatz zur Bewertung.

Für die qualitativ beurteilten ÖSL wäre eine monetäre Bewertung unverhältnismässig aufwendig bzw. unmöglich (siehe auch Tabelle 3). Daher werden nicht-monetäre, qualitative Beurteilungsansätze verwendet: Gestützt auf Literatur, Dokumente und Expertengespräche wird eingeschätzt und argumentativ begründet, inwiefern sich die ÖSL in den Szenarien relativ zum Status Quo verändern und welches Szenario zu einer höheren Bereitstellung führt.

Im Folgenden beschreiben bzw. begründen wir die Herleitung der Mengenveränderungen und der verwendeten Werte.

5.5 Herleitung der Mengenveränderungen

Die untenstehende Tabelle zeigt die erwarteten Mengenveränderungen für die relevanten ÖSL sowie deren Herleitungen (Spalte «Begründungen und Bemerkungen»). Berechnungen und umfangreichere Herleitungen finden sich (sofern vorgenommen) im Anschluss.

ÖSL im Fallstudiengebiet	Indikator(en)	Zukünftige Veränderung gegenüber der heutigen Situation		Begründung und Bemerkungen
		Szenario 1	Szenario 2	
Schaffung und Erhaltung von Lebensräumen	Zunahme der Fläche naturnaher Lebensräume sowie der Lebensraumqualität	0/+	0/-	In beiden Szenarien steigen aufgrund der Bevölkerungszunahme die Besucherzahlen, was Druck auf die Lebensräume erzeugt. In Szenario 1 wirkt die Einrichtung des Naturerlebnisparks diesem Druck entgegen, indem die Biodiversität auf einem Teil der Waldfläche Vorrang gegenüber anderen Nutzungen erhält. Dies führt, vor allem dank stärkerer Lenkung der Besucher/innen und Aktivitäten, langfristig zum Erhalt oder sogar zur Zunahme der Lebensraumqualität. In Szenario 2 verschlechtern die zunehmenden Besucherzahlen tendenziell die Lebensraumqualität.
Energie	Energieholzproduktion	- 1'440 m ³ Energieholz pro Jahr (Maximalwert)	+/-	Siehe nächste Tabellenzeilen. Anzumerken ist, dass zurzeit kein relevanter Nachfrageüberschuss bezüglich Energieholz besteht, weswegen nicht davon auszugehen ist, dass die lokale Reduktion der Energieholzproduktion zu einer Reduktion der Holzfeuerungen und/oder der mit Holz erzeugten Energiemenge führt. (Laut dem Verband Holzenergie Schweiz liegt das Holzenergiepotenzial bei ca. 7.8 Mio. m ³ pro Jahr, von denen aktuell rund 5.1 Mio. m ³ genutzt werden.)
Rohstoffe, Gesellschaft und Arbeit: Holz	Holzerntepotenzial Bois du Jorat	- 4'000 m ³	0	Mit der Schaffung des Naturerlebnisparks reduziert sich das Holzerntepotenzial in Szenario 1 um rund 4'000 m ³ . Somit reduziert sich die Holzernte im schlechtesten Fall ebenfalls um gesamthaft 4'000 m ³ . Da in der Regel nicht das ganze Potenzial genutzt wird (schweizweit wird nur rund 60 % des Potenzials genutzt) kann die Reduktion auch tiefer ausfallen. Auch in Szenario 2 kann sich die Holzernte verändern, ausschlaggebend sind die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen.
	Holzernte Bois du Jorat	- 1'440 m ³ Energieholz pro Jahr - 2'120 m ³ Stammholz pro Jahr (Maximalwerte)	+/-	
Rohstoffe, Gesellschaft und Arbeit: Beschäftigung und Wertschöpfung	Beschäftigung und Wertschöpfung	+/-	0	Die Errichtung eines Naturerlebnisparks in Szenario 1 kann mittels der Schaffung eines Labels die Vermarktungs- und Ertragsmöglichkeiten für regionale Produkte erhöhen sowie allenfalls auch durch zusätzliche Besucher/innen und Touristen die Einnahmen der regionalen Gastronomie und Hotellerie steigern. Andererseits kann die Vorrangfunktion der Biodiversität im Parkperimeter die Rahmenbedingungen für die Holzwirtschaft erschweren. Der Gesamteffekt lässt sich im Rahmen der hier durchgeführten Analyse nicht abschätzen.
Genetische Ressourcen	Lebensräume für bedrohte Arten	0/+	0/-	Die Szenarien wirken sich auf die genetischen Ressourcen gleichermassen aus wie auf die Lebensräume, da der Bois du Jorat Lebensräume für 90 bedrohte Arten bietet.
Lernen und Inspiration	Für Lernen und Inspiration nutzbare Lebensräume	0/+	-/--	Die Szenarien wirken sich auf diese ÖSL gleichermassen aus wie auf die Lebensräume, da diese für Lernen und Inspiration genutzt werden.
Physische und	Erholungsleistung	+ / ++	0/-	Durch die Schaffung des Naturerlebnisparks in

ÖSL im Fallstudiengebiet	Indikator(en)	Zukünftige Veränderung gegenüber der heutigen Situation		Begründung und Bemerkungen
		Szenario 1	Szenario 2	
psychologische Erfahrungen und Aktivitäten				Szenario 1 werden die häufigen Aktivitäten im Wald nicht oder positiv tangiert. Jedoch sind einige weniger verbreitete Aktivitäten in der Kernzone eingeschränkt (Sammeln, Picknick, Kinder beim Spielen begleiten Jagen, Hunde ausführen und Orientierungslauf). Szenario 1 wirkt sich nur auf eine Aktivität aus: Geht aufgrund des Nutzungsdrucks die Biodiversität zurück, wird sich auch die Möglichkeit zur Naturbeobachtung reduzieren.
Identitätsbildung	-	Veränderung	keine Veränderung	Die Einrichtung eines Parks dürfte die lokale Identität verändern. Eine Wertung dieser Veränderung ist jedoch nicht möglich.

Tabelle 16 Mengenveränderungen in den Szenarien. ++ bedeutet eine starke Zunahme der Bereitstellung der ÖSL, + eine Zunahme der Bereitstellung der ÖSL, 0 keine Veränderung, - eine Abnahme der Bereitstellung der ÖSL und - - eine starke Abnahme der Bereitstellung der ÖSL.

Holz⁵³

Das Gesamtvolumen des Holzpotenzials, das im Bois du Jorat jährlich genutzt werden kann, beträgt 45'000 m³. Innerhalb der vorgeschlagenen Kernzone (4 km²), in welcher ganz auf Holzschlag verzichtet wird, beträgt die Menge an potenziell nutzbarem Holz jährlich ca. 4'000 m³. Das Nutzungspotenzial reduziert sich daher von um 9 % bzw. 4'000 m³ von 45'000 m³ auf 41'000 m³ Holz. Die Einrichtung des Parks im Bois du Jorat führt somit *maximal* zu einer Reduktion der Holzernte in der Höhe des verlorene Potenzial von 4'000 m³ Holz.⁵⁴

Von der Gesamtheit des geschlagenen Holzes wird im Kanton Waadt 36 % zu Energieholz verarbeitet, 53 % ist Stammholz, welches als u.a. als Bauholz verwendet werden kann. Der Laubholzanteil am Stammholz liegt im Kanton Waadt durchschnittlich bei 5 %. Für die Bewertung treffen wir die Annahme, dass diese Anteile auch für den Bois du Jorat gelten.⁵⁵ Somit führt die Einrichtung des Parks, grob geschätzt, zu Ernteverlusten von maximal 1'440 m³ Energieholz und 2'120 m³ Stammholz. Die übrigen Anteile werden zu Industrieholz und anderen Holzprodukten verarbeitet.

Erholung und Freizeit

Schweizweit wurde letztmals 2010 erhoben, welchen Aktivitäten die Bevölkerung im Wald nachgeht.

Tabelle 17 zeigt die Anteile der verschiedenen Aktivitäten und eine Einschätzung, wie sich Szenario 1 und 2 auf die Aktivitäten auswirken werden. Deutlich wird, dass die häufigsten

⁵³ <https://jorat.org/filiere-du-bois/> (Abgerufen im Dezember 2019)

⁵⁴ Schweizweit wird nur rund 60 % des Potenzials genutzt. Im Kanton Waadt dürfte dieser Anteil gemäss Einschätzung des BAFU jedoch höher liegen. Da wir den genauen Wert nicht kennen, weisen wir den maximalen Ernteverlust aus. Quelle: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wald/fachinformationen/waldzustand-und-waldfunktionen/steckbrief-schweizer-wald.html> (Abgerufen im Dezember 2019)

⁵⁵ BAFU (2018): Jahrbuch Wald und Holz 2018.

Aktivitäten nicht oder sogar positiv durch die Einrichtung eines Naturerlebnisparks tangiert werden. Jedoch bestehen mehrere spezifische Aktivitäten wie Sammeln, Picknicken, Spielen abseits der Wege, Jagen, Hunde ausführen und Orientierungslauf, welche in Szenario 1 in der Kernzone des Parks nicht möglich sein werden. Dies bedeutet vor allem dann eine Einschränkung für die Menschen, wenn die Aktivitäten grossflächig stattfinden, indem sich beispielsweise Orientierungsläufer über mehrere Kilometer durch den Wald bewegen. Aktivitäten wie Picknick oder Spielen benötigen nur an spezifischen Standorten relativ kleine, zugängliche Waldflächen, idealerweise mit entsprechender Infrastruktur wie Feuerstellen, Bänke, Brunnen, etc. Solche Flächen können ausserhalb der Kernzone zur Verfügung gestellt werden, ohne Einschränkung für die Nutzer/innen.

Aktivitäten im Wald	Anteile gerundet (Mehrfachnennungen möglich)	Auswirkungen im Vergleich zur heutigen Situation	
		Szenario 1	Szenario 2
Spazieren	65 %	Tendenziell Verbesserung (Attraktive Wege für Fussgänger)	Keine Auswirkungen
Sport/Bewegung auf dafür vorgesehenen Wegen ^(A)	40 %	Keine Auswirkungen	Keine Auswirkungen
«Einfach sein»	30 %	Keine Auswirkungen	Keine Auswirkungen
Natur beobachten	25 %	Verbesserung durch die Schaffung von Naturwald und allenfalls räumliche Verlagerung (für Beobachtung abseits der Wege)	Einschränkung (durch den voraussichtlich zunehmenden Nutzungsdruck)
Sammeln	15 %	Einschränkung (Sammelverbot in der Kernzone)	Keine Auswirkungen
Feste / Picknick	10 %	Räumliche Verlagerung (Nicht möglich in der Kernzone)	Keine Auswirkungen
Kinder beim Spielen begleiten	10 %	Räumliche Verlagerung (Nicht möglich in der Kernzone)	Keine Auswirkungen
Hunde ausführen	5 %	Einschränkung (Leinenpflicht im Park)	Keine Auswirkungen
Jagen	1 %	Einschränkung (Jagdverbot in der Kernzone)	Keine Auswirkungen
Sport/Bewegung abseits der Wege (Orientierungslauf)	0.3 %	Einschränkung (Nicht möglich in der Kernzone)	Keine Auswirkungen

Tabelle 17: Aktivitäten im Wald. Quelle: BAFU und WSL (Hrsg.) (2013). Einschätzung der Auswirkungen von Szenario 1 relativ zum Szenario 2.

^(A) Wandern, Joggen, Walken, Radfahren, Biken, Vitaparcours, Reiten, Wintersport.

Im Sihlwald bei Zürich besteht mit dem Wildnispark Zürich Sihlwald seit 2009 der erste Naturerlebnispark der Schweiz. Die Studie von Backhaus et. al (2019) zur Nutzung und Wahrnehmung des Sihlwaldes ist zum Schluss gekommen, dass Besucher/innen hauptsächlich aufgrund des Natur- und Walderlebnisses den Sihlwald besuchen. Der

Wildnischarakter des Sihlwaldes spielt dabei eine grosse Rolle, wobei aber auch das Wegenetz als wichtig bewertet wird. Besucher/innen des Sihlwaldes wünschen sich ein authentisches Wildniserlebnis, ohne dabei auf die nötige Infrastruktur verzichten zu wollen. Der Wald wird sowohl durch Fussgänger/innen als auch durch Radfahrer/innen genutzt. Für Reiter/innen ist der Sihlwald aufgrund der engen und teils auch versperrten Wege hingegen unattraktiv.

5.6 Herleitung der monetären Werte

Tabelle 18 zeigt die Zusammenstellung der für die Fallstudie Bois du Jorat recherchierten Preise. Beim Stammholz wird der Preis für Nadelholz verwendet, da der Laubholzanteil beim Stammholz im Kanton Waadt nur 5 % beträgt.⁵⁶

Ökosystemleistung	Indikator	Methode	Ermittelter Wert	Bemerkung	Verwendete Methode und Bandbreite
Rohstoffe, Gesellschaft und Arbeit: Holz	Holz	Marktpreise	80 CHF/m ³ für Stammholz (Nadelholz)	Mittlerer Verkaufspreis La Forestière (Jahresbericht 2017-2018)	80 CHF/m ³ für Stammholz (Nadelholz)
			30 CHF/m ³ für Holzschnitzel	Empfehlung von Holzenergie Schweiz (mittlerer Wert)	30 CHF/m ³ für Holzschnitzel

Tabelle 18 Monetäre Bewertungen ÖSL für den Bois du Jorat.

Das im Bois du Jorat geschlagene Stammholz wird durch die Kooperative La Forestière mittels Auktionen vermarktet. La Forestière gibt im Jahresbericht 2017-2018 einen mittleren Holzpreis von rund 80 CHF/m³ für Nadelholz an. Für das Energieholz (Hackschnitzel) empfiehlt Holzenergieschweiz für das Wirtschaftsjahr 2018-2019 Preise zwischen 27 CHF/m³ und 53 CHF/m³.

5.7 Beurteilung und Bewertung der Szenarien

Tabelle 19 stellt eine Übersicht dar, wie die festgelegten Szenarien für die relevanten ÖSL im Bois de Jorat bewertet werden. Die Tabelle zeigt die verwendeten Indikatoren, die Mengenveränderungen, welche die Szenarien gegenüber dem Status Quo bewirken, monetäre Werte (sofern vorhanden) und schliesslich die aus den Mengenveränderungen und monetären Werten resultierenden Bewertungen. In der letzten Spalte finden sich Erläuterungen zu den erfolgten Beurteilungen und Bewertungen.

⁵⁶ BAFU (2018): Jahrbuch Wald und Holz 2018.

Tabelle 19 stellt eine Übersicht dar, wie die festgelegten Szenarien für die relevanten ÖSL im Fallstudiengebiet Bois du Jorat bewertet werden.

ÖSL im Fallstudiengebiet	Mengenveränderung				Monetäre Werte	Bewertung		Erläuterungen
	Indikator(en)	gegenüber heute		Szenario 2 vs. Szenario 1 Szenario 2 führt ggü. Szenario 1 zu...		Szen. 2 vs. Szen. 1		
		Szenario 1	Szenario 2			Quantitativ	Qualitativ	
Schaffung und Erhaltung von Lebensräumen	Zunahme der Fläche naturnaher Lebensräume sowie der Lebensraumqualität	0/+	-/--	... einer Abnahme der Lebensraumqualität	k.a.	k.a.	+ / ++	In beiden Szenarien steigen aufgrund der Bevölkerungszunahme die Besucherzahlen, was Druck auf die Lebensräume erzeugt. In Szenario 1 wirkt die Einrichtung des Naturerlebnisparks diesem Druck entgegen, indem die Biodiversität auf einem Teil der Waldfläche Vorrang gegenüber anderen Nutzungen erhält. Dies führt, vor allem dank stärkerer Lenkung der Besucher/innen und Aktivitäten, langfristig zum Erhalt oder sogar zur Zunahme der Lebensraumqualität. In Szenario 2 verschlechtern die zunehmenden Besucherzahlen tendenziell die Lebensraumqualität.
Energie	Energieholzproduktion	- 1'440 m ³ Energieholz (Maximale Reduktion)	+/-	... zu einer Reduktion der lokal produzierten Menge Energieholz um 1'440 m ³ .	30 CHF/m ³ für Hackschnitzel	Maximale Abnahme Holzerlöse: 45'000 CHF/a (Energieholz)	-	Mit der Schaffung des Naturerlebnisparks reduziert sich das Holzerntepotenzial in Szenario 1 um rund 4'000 m ³ . Somit reduziert sich Holzernte im schlechtesten Fall ebenfalls um gesamthaft 4'000 m ³ . Da in der Regel nicht das ganze Potenzial genutzt wird, kann die Reduktion auch tiefer ausfallen. Bewertet werden hier die erwarteten Ernteverluste beim Energie- und Stammholz, für welche Preise verfügbar sind. Auch in Szenario 2 kann sich die Holzernte verändern, ausschlaggebend sind die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Anzumerken ist, dass zurzeit kein relevanter Nachfrageüberschuss bezüglich Energieholz besteht, weswegen nicht davon auszugehen ist, dass die lokale Reduktion der
Rohstoffe, Gesellschaft und Arbeit: Holz	Holzerntepotenzial Bois du Jorat	- 4'000 m ³	0	... zum Erhalt des Holznutzungspotenzials.	80 CHF/m ³ für Stammholz	+ 170'000 CHF/a (Stammholz) = 215'000 CHF/a	-	
	Holzernte Bois du Jorat	- 1'440 m ³ Energieholz - 2'120 m ³ Stammholz (Maximale Reduktionen)	+/-	... zu einer Reduktion der Holzernte um <i>maximal</i> 1'440 m ³ Energieholz und 2'120 m ³ Stammholz.	30 CHF/m ³ für Hackschnitzel			

ÖSL im Fallstudiengebiet	Mengenveränderung				Monetäre Werte	Bewertung		Erläuterungen
	Indikator(en)	gegenüber heute		Szenario 2 vs. Szenario 1 Szenario 2 führt ggü. Szenario 1 zu...		Szen. 2 vs. Szen. 1		
		Szenario 1	Szenario 2			Quantitativ	Qualitativ	
								Energieholzproduktion zu einer Reduktion der Holzfeuerungen und/oder der mit Holz erzeugten Energiemenge führt.
Rohstoffe, Gesellschaft und Arbeit: Beschäftigung und Wertschöpfung	Beschäftigung und Wertschöpfung	+/-	0	Der Unterschied zwischen den Szenarien ist unbestimmt.	k.a.	k.a.	+/-	Die Errichtung eines Naturerlebnisparks in Szenario 1 kann mittels der Schaffung eines Labels die Vermarktungs- und Ertragsmöglichkeiten für regionale Produkte erhöhen sowie allenfalls auch durch zusätzliche Besucher/innen und Touristen die Einnahmen der regionalen Gastronomie und Hotellerie steigern. Andererseits kann die Vorrangfunktion der Biodiversität im Parkperimeter die Rahmenbedingungen für die Forstwirtschaft erschweren. Der Gesamteffekt lässt sich im Rahmen der hier durchgeführten Analyse nicht abschätzen.
Genetische Ressourcen	Lebensräume für bedrohte Arten	0/+	-/--	... einem kaum verbesserten Schutz der Biodiversität und zum weniger wahrscheinlichen Erhalt genetischer Ressourcen bedrohter Arten.	k.a.	k.a.	+/**	Die Szenarien wirken sich auf die genetischen Ressourcen gleichermassen aus wie auf die Lebensräume, da der Bois du Jorat Lebensräume für 90 bedrohte Arten bietet.
Lernen und Inspiration	Für Lernen und Inspiration nutzbare Lebensräume	0/+	-/--	... mindert den Schutz der für Lernen und Inspiration nutzbaren Lebensräume.	k.a.	k.a.	+/**	Die Szenarien wirken sich auf Lernen und Inspiration gleichermassen aus wie auf die Lebensräume, da diese für Lernen und Inspiration genutzt werden.
Physische und psychologische Erfahrungen und Aktivitäten: Erholung	Erholungsleistung	+/-	0/-	Der Unterschied zwischen den Szenarien ist unbestimmt.	k.a.	k.a.	+/-	Durch die Schaffung des Naturerlebnisparks in Szenario 1 werden die häufigen Aktivitäten im Wald nicht oder positiv tangiert. Jedoch sind einige weniger verbreitete Aktivitäten eingeschränkt (Sammeln, Jagen, Hunde

ÖSL im Fallstudiengebiet	Mengenveränderung			Monetäre Werte	Bewertung		Erläuterungen	
	Indikator(en)	gegenüber heute			Szenario 2 vs. Szenario 1 Szenario 2 führt ggü. Szenario 1 zu...	Szen. 2 vs. Szen. 1		
		Szenario 1	Szenario 2			Quantitativ		Qualitativ
							ausführen und Orientierungslauf). Szenario 1 wirkt sich nur auf eine Aktivität aus: Geht aufgrund des Nutzungsdrucks die Biodiversität zurück, wird sich auch die Möglichkeit zur Naturbeobachtung reduzieren.	
Identitätsbildung		Veränderung Identitätsbildung	Keine Veränderung	... zu einer anderen Identitätsbildung.	k.a.	k.a.	Veränderung Die Einrichtung eines Parks dürfte die lokale Identität verändern. Eine Wertung dieser Veränderung ist jedoch nicht möglich.	

Tabelle 19: Zusammenstellung der relevanten ÖSL mit erwarteten Wirkungen und Ansatz zur Bewertung. ++ bedeutet eine starke Zunahme der Bereitstellung der ÖSL, + eine Zunahme der Bereitstellung der ÖSL, 0 keine Veränderung, - eine Abnahme der Bereitstellung der ÖSL und -- eine starke Abnahme der Bereitstellung der ÖSL.

5.8 Fazit zur Eignung des gewählten Vorgehens

In der oben beschriebenen Fallstudie wurden ÖSL im Bois du Jorat mit dem eingangs beschriebenen Vorgehen untersucht und beurteilt.

Die untersuchten Szenarien unterscheiden sich in der Bewirtschaftung des betrachteten Waldgebietes und so auch in der Nutzungsintensität der einzelnen untersuchten ÖSL. Jedoch bestehen keine relevanten, grossflächigen Nutzungsunterschiede.

Das entworfene Vorgehen hat sich in der Fallstudie bewährt: Die im Fallstudiengebiet und für die Beurteilung der Szenarien relevanten ÖSL konnten identifiziert und anschliessend beurteilt werden. Ebenfalls konnten die unterschiedlichen Auswirkungen der Szenarien auf die relevanten ÖSL aufgezeigt werden. Die systematische und stark strukturierte Betrachtung der verschiedenen ÖSL erweisen sich sowohl in der Relevanzabschätzung als auch in der Beurteilung als geeignetes Arbeitsinstrument und geeignete Grundlage für fachliche Diskussionen.

Alles in allem zeigt die Fallstudie, dass das entworfene Vorgehen gleichermaßen für Nutzungsintensitäten wie für Nutzungsänderungen (siehe Fallbeispiel Seeland) beigezogen werden kann.

Was die Relevanzbeurteilung und die anschliessende Wirkungsabschätzung der Szenarien auf die einzelnen ÖSL angeht, offenbarten sich dieselben Herausforderungen wie in der Fallstudie Seeland. Die Schätzungen zu Mengenveränderungen und Bewertungen zeigen vergleichbare methodische Anforderungen an Informationsquellen, zu treffenden Annahmen und Integration von Fachwissen und lokalen Kenntnissen. Als zentral erwies sich auch die sorgsame Prüfung der relevanten ÖSL in Anbetracht der spezifischen Ausgangslage und der betroffenen Lebensräume.

6 Fallstudie Golfplatz Breil/Brigels

6.1 Beschreibung der Fallstudienregion

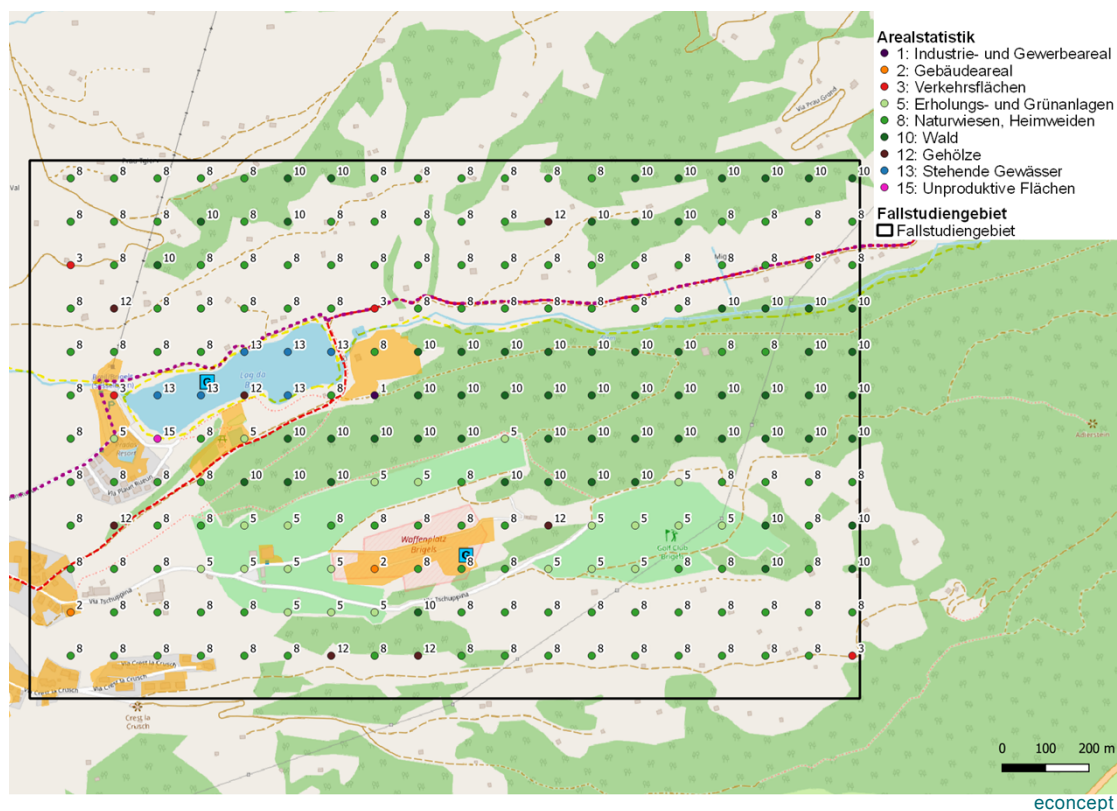
Die Fallstudienregion Breil/Brigels repräsentiert eine häufige Herausforderung in den Landschaftstypen im Alpenraum durch Flächen und Infrastruktur, deren herkömmliche Nutzung nicht mehr in die Zukunft weitergeführt werden kann. Hierbei ist die Weiterentwicklung hin zu einer neuerlich veränderten Nutzung denkbar als auch der Rückbau von Infrastruktur und die Umwidmung von Flächen beispielsweise zum Zweck der Renaturierung. Entsprechende Situationen können insbesondere entstehen durch die Aufgabe von militärischen Anlagen sowie die Betriebseinstellung von Wintersportanlagen in niedrigen, schneeunsicheren Höhenlagen.

In der Fallstudienregion Breil/Brigels plant die Schweizer Armee bis 2025 die Aufgabe⁵⁷ eines Ausbildungszentrums der Fliegerabwehrtruppen mit einer Truppenunterkunft (für 150 Personen), Fahrzeughallen und Nebengebäuden, Schiessstand sowie den umfangreichen Flächen (16 ha) für den militärischen Übungsbetrieb (Schweizer Armee, 2016). Seit 2006 besteht angrenzend an das Ausbildungszentrum ein Golfplatz mit einer 9-Loch-Bahn. Bei einer Umwidmung der bisher militärisch genutzten Flächen könnte ein Ausbau auf eine dem Standard entsprechende 18-Loch-Bahn entstehen, die Truppenunterkunft könnte hierbei integriert und zu einer touristischen Anlage umgebaut werden. Der Golfplatz in heutiger Form grenzt ebenso an einen durch Stauung erweiterten See und ein Feriendorf.

Als Untersuchungsperimeter für die Fallstudie wird ein rechteckiger Ausschnitt mit Armeeausbildungszentrum, bestehendem Golfplatz, Feriendorf mit See sowie Siedlungsrändern der Hauptsiedlung der Gemeinde Breil/Brigels festgelegt (Figur 10). Dieser Untersuchungsperimeter entspricht der Ebene Tier III.

⁵⁷ Die Ausserbetriebnahme der Militäranlage ist noch nicht definitiv gesichert und wird intensiv diskutiert. Es ist durchaus plausibel, dass die Militäranlage über 2025 hinaus noch genutzt wird, da sich das Ausbildungszentrum in Breil/Brigels für die Sicherstellung von Unterkünften in einer Katastrophensituation gut eignet.

Perimeter Fallstudiengebiet Breil/Brigels



Figur 10: Fallstudiengebiet Breil/Brigels. Eingezeichnet sind das bestehende Militärgelände (Waffenplatz Brigels) sowie die Messpunkte der Arealstatistik (zweistellige Kodierung)

Tabelle 20 enthält eine Übersicht über die wichtigsten landschaftlichen und naturräumlichen Merkmale sowie hinsichtlich der potenziellen Konflikte zur Untersuchung.

Steckbrief Fallstudiengebiet Golfplatz Breil/Brigels (Ausweitung Sommertourismus)		
Charakterisierung Perimeter (Ist-Zustand)	Landschaftstypen (gemäss Landschaftsypologie Schweiz)	Niederschlagsreiche Berglandschaft der Inneralpen: Berglandschaft der Inneralpen mit weiten Talflanken. Die Siedlungen liegen verstreut an günstigen Lagen. Teilweise ist die touristische Nutzung intensiv.
	Lebensräume (TypoCH)	Hinweis: Es liegt derzeit keine Bestimmung nach Delarze für den Untersuchungsperimeter vor. Nördlich des Untersuchungsperimeters befindet sich ein BDM-Bestimmungspunkt. – Tannen-/Fichtenwald (661) <i>Quelle: Biodiversitätsmonitoring der Schweiz, 2019</i>
	Inventare	Amphibienlaichgebiet beginnt in etwa 500 m Entfernung (Luftlinie)
	Schutzgebiete	Ein Wildschutzgebiet beginnt in etwa 500 m Entfernung (Luftlinie)
	Biodiversität	Die Erweiterung des Golfplatzes würde grösstenteils auf der heutigen Militäranlage in Tschuppina (Schiesplatz Breil/Brigels) gebaut werden. Zusätzlich wäre eine geringfügige Erweiterung im Südwesten der Golfplatzzone nötig. Diese Fläche müsste durch einen UVB geprüft werden.
	Wichtigste ÖSL	– Arbeit: Die Erweiterung des Golfplatzes würde den Tourismus stärken und regionale Arbeitsplätze schaffen. – Lebensraum-Erhaltung/Regeneration: Statt dem Bau eines Golfplatzes könnte das Gelände der Militäranlage auch renaturiert und ökologisch aufgewertet werden.
	Mögliche	Militäranlagen Tschuppina (Schiesplatz Breil/Brigels)

Steckbrief Fallstudiengebiet Golfplatz Breil/Brigels (Ausweitung Sommertourismus)		
	Fokus- Standorte	
(Potenzielle) Konflikte und Perspektiven	Potenzielle Nutzungskonflikte	Interessen Tourismus/Golfplatzbetreiber (Ausbau auf 18-Loch-Anlage sowie Ergänzungsangebot im Beherbergungsbereich, mindestens *****) versus allfällige Aufwertung des Militärgeländes. Die im Stationierungskonzept 2016 vorgesehene Aufgabe des Schiessplatzes ist derzeit noch nicht definitiv gesichert.
	Akteurs- und Anspruchsgruppen	<ul style="list-style-type: none"> – Betreiber Golfplatz Breil/Brigels, Golfspieler aus der Region, Turnierorganisatoren – Evtl. Investoren Beherbergungsinfrastruktur – Tourismus Surselva – Schweizer Armee – Bevölkerung Breil/Brigels

Tabelle 20: Steckbrief Fallstudiengebiet Golfplatz Breil/Brigels

6.2 Szenarien und Schlüsselerentscheide

Ausgangslage

Breil/Brigels verfügt heute über einen 9-Loch-Golfplatz, welcher im Sommer Teil des Freizeitangebots für Touristen ist. Es bestehen Seitens Betreiber Überlegungen, den Platz zu einer 18-Loch-Anlage auszubauen. 2004 wurde erstmals ein mögliches Umsetzungsprojekt konkretisiert. Mittlerweile wurde aber der ursprüngliche Plan überarbeitet, da der Bau eines Feriendorfes am See die Ausweitung am ursprünglich vorgesehenen Standort unmöglich machte. Die Planung konzentriert sich neu auf das Gebiet Tschuppina/Run und nimmt in der neuen Variante rund einen Hektar weniger Fläche in Anspruch.

Die bisherige Übungsanlage am See wird im Falle eines Ausbaus im Gebiet Tschuppina/Run rückgebaut und die neue Planung und Landflächen um den See können wieder der Landwirtschaft zugewiesen werden. Laut der Ortsplanung aus dem Jahr 2015 waren mit dem ursprünglichen Projekt auch ein Zugangsweg sowie verschiedene Rodungen und Aufforstungsflächen geplant. Diese sollen in jedem Fall umgesetzt werden (vgl. Grob 2015: 18, 29).

6.2.1 Szenario 1: Realisierung der Golfplatzerweiterung (inkl. Hotelanlage)

Die Militäranlage wird aufgelöst und die Erweiterung des Golfplatzes wird auf dem Gelände realisiert⁵⁸. Dabei werden bisher landwirtschaftlich genutzte Fettwiesen in Kunstrasen⁵⁹ und Trockenwiesen⁶⁰ umgewandelt. Gegebenenfalls wird ein (Luxus)-Hotel gebaut. Fallweise werden ökologische Ausgleichsmassnahmen getroffen und Flächen im Fallstudienperimeter aufgewertet. Die Befürworter dieses Szenarios sehen im Ausbau des

⁵⁸ Nach aktuellen Angaben ist einer Erweiterung resp. Attraktivitätssteigerung des Golfplatzes auch auf bereits hierfür eingezonten Flächen möglich.

⁵⁹ TypoCH (nach Delarze) verwendet die Bezeichnung Kunstrasen für alle Wiesen, «die durch den Menschen entstanden sind». Als Beispiele werden Sportplätze, Zierrasen und Golfanlagen genannt.

⁶⁰ Der Golfplatz besteht teilweise aus Trockenwiesen, welche einerseits von Landwirten als Ausgleichsfläche genutzt werden und andererseits dem Golfplatz eine ansprechende Optik verleihen.

Golfplatzes eine Möglichkeit, den Sommertourismus zu stärken und lokal Arbeitsplätze zu schaffen.

6.2.2 Szenario 2: Aufgabe des Schiessplatzes und ökologische Flächenaufwertung

Das Militärgelände wird aufgegeben und ökologisch aufgewertet⁶¹, indem bisher landwirtschaftlich genutzte Fettwiesen in Trockenwiesen umgewandelt werden. Dadurch können neue Lebensräume entstehen, was die Artenvielfalt erhöht. Die aufgewerteten Flächen können als Erholungsraum genutzt werden. Auf den Ausbau des Golfplatzes wird in Szenario 2 verzichtet werden.

Schlüsselentscheide

Die in der Fallstudie betrachteten Flächen sind grösstenteils als «Golfplatzzone» sowie «Golfplatzzone Ersatzfläche» ausgewiesen. Diese grenzen primär an «Landwirtschaftszone», innerhalb der Golfplatzzonen werden verschiedene Biotope gezielt als «Naturschutzzone» ausgewiesen. Der kommunale Zonenplan sieht die Erweiterung im Sinne von Szenario 1 vor.

Ein Ausbau mit der Umwandlung der Ersatzzone in die reguläre Golfplatzzone in Szenario 1 muss den ordentlichen Verfahren von Raumplanung und Baubewilligung (inkl. Bauen ausserhalb Bauzone) sowie allfälligen Umweltverträglichkeitsprüfungen (Grob, 2015) folgen. Dabei ist der übergeordnete regionale Richtplan mit dem darin enthaltenen Golfplatzkonzept und ökologischen Vernetzungsabsichten zu berücksichtigen. Die entsprechenden Verfahren werden durch die Gemeinde geführt mit Involvierung des Kantons. Anpassungen am Zonenplan bedingen die Zustimmung von Bevölkerung und Kanton. Im Zonenplan ist überdies ein Rodungsbereich eingezeichnet, der im Zusammenhang mit einer UVB zur Golfanlage untersucht wurde. Bei einem Rodungsgesuch ist das hierfür vorgesehene Verfahren durchzuführen.

In Szenario 2 sind für die unbebauten Flächen der heutigen Militäranlagen nicht zwingend raumplanerische Anpassungen vorzunehmen. Die Zonierung erlaubt eine extensive Nutzung, welche zu naturnahen Lebensräumen führt. Raumplanerische Anpassungen mit den hierfür festgelegten Verfahren werden dann notwendig, wenn die geplanten naturnahen Lebensräume in Szenario 2 langfristig durch raumplanerische Festlegungen geschützt werden sollen. Die entsprechenden Verfahren werden durch die Gemeinde geführt mit Involvierung des Kantons.

Für die bebauten Flächen der Militäranlagen besteht hingegen Unsicherheit hinsichtlich der durch die Zonenplanung zulässigen Nutzungen. Ehemals vorgesehene Genehmigungen für anderweitige Nutzungen sind derzeit sistiert. Für künftige Nutzungen sind weitere Abklärungen und raumplanerische Verfahren vorzunehmen, diese müssen gemeinsam mit Gemeinde und Kanton geführt werden.

⁶¹ Im Moment erscheint dieses Szenario eher wenig realistisch, da das Land der Bürgergemeinde gehört und diese zurzeit eher die landwirtschaftliche Produktion fördern will.

Während die Schlüsselentscheide zu Raumplanung und Baubewilligung den gesetzlichen Grundlagen mit der Prüfung von Rechtmässigkeit und materiellen Abwägungen folgen, stellt sich als Ausgangspunkt zu Szenario 1 und 2 eine besondere Ausgangslage. Die Flächen der Militäranlagen sind im Eigentum der Gemeinde Breil/Brigels. Die für landwirtschaftlichen Zweck (u.a. Kartoffelanbau) gerodeten Flächen wurden vormals durch eine Kooperation verwaltet, wobei jeder Haushalt die Möglichkeit einer Flächenzuweisung hatte. Mit der Schweizerischen Eidgenossenschaft besteht ein Nutzungsvertrag, die Vertragsauflösung ist nur beschränkt möglich. Somit liegt ein zentraler Schlüsselentscheid über die künftige Entwicklung der Flächen beim Bund.

Gemäss Stationierungskonzept aus dem Jahr 2016 sind der Rückzug der Fliegerabwehrtruppen und die Aufgabe des Standorts bis 2025 geplant. Allerdings wird der Standort aktuell auch zur Verbandsausbildung der Übermittlungstruppen genutzt, ein schrittweiser Rückzug wurde bislang nicht kommuniziert.

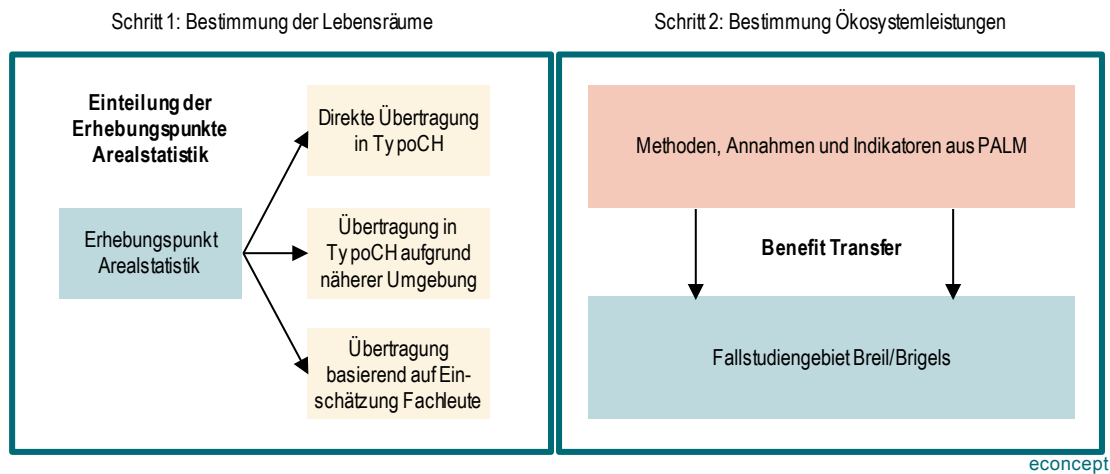
Sollte der Rückzug erfolgen, so kann die Einwohnergemeinde Breil/Brigels sowohl als Grundeigentümerin als auch als über ihre Planungshoheit über die Entwicklung der Gemeinden entscheiden. Somit sind zwei zentrale Schlüsselentscheide in der Mitkompetenz der Gemeindeversammlung (vergleiche auch Möglichkeit Grosser Rat des Kantons Bern in der Fallstudie Seeland, Kapitel 4.2).

6.3 Relevante Ökosystemleistungen zur Beurteilung der Szenarien

Für den Untersuchungsperimeter auf räumlicher Ebene Tier II liegen keine detaillierten ökologischen und umweltplanerischen Untersuchungen vor. Die Anwendung von PALM auf Ebene Tier III wurde nicht vorgenommen. Die Ermittlung des relevanten Angebots an ÖSL erfolgt wie folgt:

- *Bestimmung der Lebensräume:* Es liegt derzeit keine Lebensraumkartierung nach TypoCH vor. In einer ersten Näherung werden die 228 im Untersuchungsperimeter liegenden Erhebungspunkte der Bodenbedeckung der Arealstatistik ausgewertet (siehe Anhang A-3). Darauf aufbauend werden folgende Einteilungen vorgenommen.
 - Gruppe 1: Bodenbedeckung entspricht einer eindeutigen Typisierung welche unmittelbar in TypoCH übertragen werden kann (bspw. Golfplatz, asphaltierte Flächen)
 - Gruppe 2: Bodenbedeckung entspricht jener bei Erhebungspunkte des BDM nach TypoCH in der näheren Umgebung des Untersuchungsperimeters. Der entsprechende Lebensraum nach TypoCH wird für das Untersuchungsgebiet angenommen
 - Gruppe 3: Es findet eine Einschätzung durch Fachleute (WSL, BAFU, Amt für Natur und Umwelt Graubünden, weitere) und/oder lokale Akteure statt

- *Bestimmung Ökosystemleistungen*: Für PALM liegen umfangreiche Beschreibungen zu Methoden, Annahmen und Indikatoren sowie zahlreiche durchgeführte und ausführlich dokumentierte Anwendungen vor (siehe bspw. Altwegg, 2014). Im Sinne eines «benefit transfers» werden entsprechende Erkenntnisse zur Art und Umfang der ÖSL und deren Bündel auf die per Annahme definierten Lebensräume (und unter Zuhilfenahme Bodenbedeckung Arealstatistik) geschätzt.



Figur 11: Ermittlung Angebotspotenzial Breil/Brigels

Tabelle 21 zeigt die angenommenen Lebensräume nach TypoCH inklusive der angenommenen Anzahl Hektaren und einer Einschätzung zu den erwarteten Veränderungen durch Szenario 1 und 2. In einer zusätzlichen Spalte werden Hinweise auf die ÖSL gegeben, welche mit den jeweiligen Lebensräumen auftreten resp. sich verändern könnten.

TypoCH	Anzahl Hektare	Szenario 1 ggü Status Quo	Szenario 2 ggü Status Quo	Ökosystemleistung/ Relevanz Fallstudiengebiet
1.1 Stehendes Gewässer	7	Keine Veränderung	Keine Veränderung	Der bestehende See kann unverändert genutzt werden.
2.0 Künstliche Ufer	1	Keine Veränderung	Keine Veränderung	Die bestehende Uferzone erfährt keine Veränderungen.
4.0 Kunstrasen (künstlich angelegter Rasen, wie Zierrasen, Sportplätze etc.)	20	Zunahme	Keine Veränderung	<p>Biodiversität: Ökologisch ist Kunstrasen wertlos. Der ökologische Wert der durch den Kunstrasen ersetzten Fettwiesen ist von den umliegenden Strukturen (Hecke, Waldrand, Lesesteinhaufen etc.) und der Bewirtschaftungsintensität abhängig.</p> <p>Erfahrungen und Aktivitäten: Touristisches Angebot wird durch Ausbau Golfplatz vergrössert.</p> <p>Kulturelle Identität: Aufgrund der Lage der betroffenen Flächen (am Dorfrand unmittelbar angrenzend an den bereits bestehenden Golfplatz) und ihrer heutigen Vegetation (Fettwiesen) gehen wir davon aus, dass die Art ihrer Nutzung (Golfplatz oder ökologisch aufgewertete Wiese) sich nicht entscheidend auf die kulturelle Identität auswirkt. Identitätsstiftende Maiensässe und artenreiche Alpwiesen liegen ausserhalb des Fallstudiengebiets, ebenso die typischen Walsersiedlungen.</p> <p>Landwirtschaftliche Produktion: Durch den Ausbau des Golfplatzes nimmt die landwirtschaftliche Produktion ab.</p> <p>Bodenqualität: Der Ersatz von Fettwiesen durch Kunstrasen verschlechtert tendenziell die Bodenqualität, da zur Pflege von Kunstrasen tendenziell mehr Pestizide eingesetzt werden.</p> <p>Regulation des Klimas: Die Kohlenstoffspeicherung wird verändert, da Fettwiesen in Kunstrasen umgewandelt werden.</p>
6.6 Gebirgsnadelwälder	75	Keine Veränderung	Keine Veränderung	Es sind keine Anpassungen an der Waldfläche vorgesehen, die Waldbewirtschaftung kann ohne Anpassungen weitergeführt werden.
9.2 Bauten	8	Leichte Zunahme (Bau Hotel)	Leichte Abnahme (Rückbau Ausbildungszentrum)	<p>Schaffung und Erhaltung von Lebensräumen inkl. zusätzliche Arten</p> <p>Erhalt verschiedener Nutzungsmöglichkeiten</p> <p>Erfahrungen und Aktivitäten: Das touristische Angebot wird durch den Bau des Hotels vergrössert. In Szenario 2 wird das touristische Angebot verkleinert, da bspw. Schulen das Ausbildungszentrum als Unterkunft nutzen können.</p>
9.3 Verkehrswege	4	Vermutlich leichte Zunahme	Leichte Abnahme	Das Wegenetz erfährt auf den jeweiligen Nutzungszweck ausgerichtete Anpassungen.
9.4 Versiegelter Sportplatz, Parkplatz	1 (Tennisplatz am See)	Keine Veränderung	Keine Veränderung	Es sind keine Erweiterungen von versiegelten Flächen zwecks Sports vorgesehen.

5.4 Zwergsträucher	5	Minime Abnahme durch Ausbau Golfplatz	Keine Veränderung	Veränderungen im Rahmen des Bepflanzungskonzepts durch den Golfplatz.
4.2 Wärmeliebender Trockenrasen	4	Leichte Zunahme durch Ausbau Golfplatz (Ausgleichsflächen)	Starke Zunahme durch Renaturierung Gebiet	Biodiversität: Kann durch eine Renaturierung erhöht werden.
				Grundwasserneubildung: Allfällige Veränderungen im Zusammenhang mit der Bodenbedeckung möglich.
				Bodenqualität: Allfällige Veränderungen im Zusammenhang mit der Bodenbedeckung möglich.
4.5 Fettwiesen	103	Abnahme durch Ausbau Golfplatz	Abnahme durch Renaturierung Gebiet	Biodiversität: Kann durch eine Renaturierung erhöht werden. Grundwasserneubildung: Allfällige Veränderungen im Zusammenhang mit der Bodenbedeckung möglich.

Tabelle 21: Übertragung der Arealstatistik auf TypoCH und Angebot von ÖSL

Die Relevanzbeurteilung in Tabelle 22 wird auf Basis der angenommenen Lebensräume und des Bereitstellung von ÖSL in Tabelle 21 vorgenommen.

Ökosystemleistung	Relevanz im Fallstudiengebiet	Fazit: Betrachtung in der Fallstudie
Schaffung und Erhaltung von Lebensräumen	<p>Das Fallstudiengebiet, welches nur einen kleinen Teil der Gemeinde Breil/Brigels umfasst, besteht grösstenteils aus Fettwiesen, Gebirgsnadelwald sowie Kunstrasen und enthält weder Schutzgebiete noch Flächen in einem Bundesinventar. Nördlich des Fallstudiengebiets befindet sich etwas höher gelegen ein ökologisch wertvolles Flachmoor. Diese ist etwa 500 m Luftlinie entfernt. Weiter oberhalb von Breil/Brigels befindet sich das drei Kilometer lange Hochtal Val Frisal, welches in die Inventare der Flachmoore und Gletschervorfelder von nationaler Bedeutung aufgenommen wurde. Das Val Frisal ist für die Gemeinde Breil/Brigels von grosser Bedeutung und ist strengen Auflagen unterstellt.</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Gegeben. Biodiversität muss an ausreichend vielen und geeignet vernetzten Standorten in genügendem Mass erhalten werden, jedoch nicht überall.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Lebensräume bilden die Grundlage für eine funktionsfähige und stabile Umwelt, weswegen in der Schweiz und auch in anderen Ländern⁶² auf nationaler Ebene Bestrebungen erfolgen, Lebensräume zu erhalten. Daher besteht schweizweit und global eine Nachfrage nach genügend Lebensräumen für den Erhalt der Biodiversität.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Das Angebot an Lebensräumen geht weltweit zurück. IPBES spricht von einem fortschreitenden, in der Geschichte der Menschheit bisher beispiellosen globalen Rückgang der Natur und einem sich beschleunigenden Artensterben.⁶³</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: In Szenario 1 wird die Biodiversität durch den Ausbau des Golfplatzes gegenüber dem Status Quo nicht signifikant verringert, da primär artenarme Fettwiesen durch artenarmen Kunstrasen ersetzt werden. In Szenario 2 könnten neue, naturnahe Lebensräume geschaffen werden, was die Biodiversität erhöhen würde. Verglichen mit dem Val Frisal oder den leicht höher gelegenen</p>	Ja

⁶² z.B. Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt in Deutschland

⁶³ IPBES Media Release (2019)

Ökosystemleistung	Relevanz im Fallstudiengebiet	Fazit: Betrachtung in der Fallstudie
	<p>Moorgebieten sind die in Szenario 2 geschaffenen Lebensräume von nachrangiger Bedeutung.</p> <p>Fazit: Aufgrund ihrer globalen Bedeutung und der unterschiedlichen Auswirkungen der betrachteten Szenarien wird die ÖSL in der Fallstudie betrachtet.</p>	
Bestäubung und Verbreitung von Samen und anderen Brutkörpern	<p>Im Fallstudiengebiet bestehen keine grösseren, zusammenhängenden Flächen mit Trockenwiesen. Es sind nur wenige geeignete Lebensräume für Bestäuber vorhanden.</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Nein. Auf Bestäubung oder Verbreitung von Brutkörpern angewiesene Pflanzen benötigen entsprechende Arten in ihrer Umgebung.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Die im Fallstudiengebiet betriebene Landwirtschaft der Viehhaltung mit Fettwiesen als Nahrungsgrundlage ist kaum auf Bestäubung angewiesen. Die lokale Nachfrage ist daher unbedeutend. Mangels örtlicher Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage ist die schweizweite und globale Nachfrage nicht von Bedeutung.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Weltweit und schweizweit gehen die Insekten- und Vogelpopulationen und die Populationen der bestäubenden Arten zurück.⁶⁴</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: In Szenario 1 wird keine relevante Veränderung gegenüber dem Status Quo erwartet. In Szenario 2 könnte die Bestäubung tendenziell erhöht werden.</p> <p>Fazit: Da lokal keine Nachfrage nach Bestäubung besteht und Angebot und Nachfrage von Bestäubung nicht örtlich differenziert werden können, wird die ÖSL in der Fallstudie nicht betrachtet.</p>	Nein
Regulation der Luftqualität	<p>Die Luftqualität in der Surselva gilt als gut (nächstgelegener Messpunkt Rothenbrunnen). Feinstaub und Stickstoffdioxid zeigen nur geringe Grenzwertüberschreitungen. Die Ozonbelastungen sind im kantonalen Vergleich niedrig⁶⁵.</p> <p>Art des Gutes: Allmendgut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Nicht gegeben. Die Regulation kann nur mit einem geeigneten räumlichen Bezug zu Emissionen oder Immissionen erfolgen.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Aufgrund des Bergdorfcharakters und der eher grossen Distanz zu verkehrsreichen Strassen, Eisenbahn und Industrie besteht im Fallstudiengebiet kein Bedarf an Massnahmen zur Erhöhung der Luftqualität. Belastungen durch Baumaschinen, landwirtschaftliche Fahrzeuge und Pistenfahrzeuge sind kleinräumig und temporär. Mangels örtlicher Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage ist die schweizweite und globale Nachfrage nicht von Bedeutung.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Die Luftqualität ist im Fallstudiengebiet vergleichsweise gut. Durch den zukünftigen Rückgang von Verbrennungsmotoren und Feuerungen wird sich die Luftqualität voraussichtlich weiter verbessern.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Die beiden Szenarien haben keinen offensichtlichen Einfluss auf die Luftqualität.</p> <p>Fazit: Diese ÖSL wird im Fallstudiengebiet nicht betrachtet, da das Angebot bereits hoch ist und die Szenarien keine Veränderungen bewirken.</p>	Nein
Regulation des Klimas	<p>Die Kohlenstoffspeicherung durch Kunstrasen ist geringer als durch landwirtschaftlich genutzte Kulturen und Wiesen. Ein Ausbau des Golfplatzes könnte die Kohlenstoffspeicherung demnach verringern.</p>	Ja

⁶⁴ Sánchez-Bayo F., Wyckhuys K. A. G. (2019)

⁶⁵ Siehe Messungen des Amtes für Natur und Umwelt, Kanton Graubünden.

Ökosystemleistung	Relevanz im Fallstudiengebiet	Fazit: Betrachtung in der Fallstudie
	<p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Gegeben. Relevant für das Klima ist die globale Treibhausgasbilanz. Wo CO₂ ausgestossen oder gebunden wird, ist nicht relevant.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Die Schweiz sollte ihren Treibhausgasausstoss bis 2020 gegenüber dem Niveau von 1990 um 20 % senken, die Einhaltung der hierzu notwendigen Absenkpfade sind national und international unsicher. Die Nachfrage nach Klimaregulation besteht national und global.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Global stehen CO₂-senkende naturnahe Landschaften unter Druck. In der Schweiz nimmt die stark CO₂-bindende Waldfläche zu (bedingt durch die Aufgabe von Landwirtschaftsflächen im Alpenraum).</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Die Kohlenstoffspeicherung nimmt in Szenario 1 ab, da Fettwiesen zu Kunstrasen umgewandelt werden. In Szenario 2 verändert sich die Kohlenstoffspeicherung nicht wesentlich, da Fettwiesen zu unproduktiven Wiesen umgewandelt werden, welche eine ähnliche Kohlenstoffspeicherung aufweisen.</p> <p>Fazit: Aufgrund der global hohen Nachfrage nach Klimaregulation, der räumlichen Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage und da die Szenarien auf das ÖSL-Angebot wirken, wird die ÖSL in der Fallstudie betrachtet.</p>	
Regulation der Frischwassermenge und -qualität	<p>Betrachtet wird die Quellwasserqualität in Breil/Brigels.</p> <p>Art des Gutes: Allmendgut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Nicht gegeben. Die heutige Wasserversorgung ist nicht auf überregionalen Transport von Wasser ausgerichtet.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Die Trinkwasserqualität in Breil/Brigels ist einwandfrei.⁶⁶ Somit kann der lokalen Nachfrage nach Trinkwasser in ausreichender Qualität nachgekommen werden. Mangels örtlicher Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage ist die schweizweite und globale Nachfrage nicht von Bedeutung.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Der Bericht zu Zustand und Entwicklung des Grundwassers in der Schweiz⁶⁷ zeigt, dass nutzbare Menge und Qualität des Grundwassers gefährdet ist, insbesondere durch Überbauung und Landwirtschaft. Auch im Fallstudiengebiet muss die Verteilung des Düngers ausreichend geplant werden, da durch die Haltung von Kühen, Schweinen und weiteren Nutztieren grosse Düngermengen entstehen⁶⁸, welche Auswirkungen haben auf die Trinkwasserqualität.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Die Szenarien haben aufgrund der spezifischen geographischen Lage der Militäranlage keinen Einfluss auf die Quellwasserqualität. Dadurch, dass sich die Militäranlage auf einem glazial gebildeten Plateau aus Lockergestein befindet, sind keine relevanten Quellwasserströme betroffen. Die Szenarien können diese ÖSL also nicht beeinflussen.</p> <p>Fazit: Die Szenarien beeinflussen die ÖSL nicht. Daher wird die ÖSL in der Fallstudie nicht betrachtet.</p>	Nein
Regulation der Qualität von Süss- und Küstengewässern	<p>Betrachtet wird hier die Wasserqualität des Lag da Breil.</p> <p>Art des Gutes: Allmendgut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Nicht gegeben. Die Wasserqualität im Lag da Breil kann nicht auf andere Oberflächengewässer übertragen werden und spielt daher nur lokal eine Rolle.</p>	Nein

⁶⁶ Siehe Berichte des Amtes für Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit Graubünden zur Trinkwasserqualität in Breil/Brigels-Dorf

⁶⁷ Bundesamt für Umwelt BAFU (2019)

⁶⁸ TRIFOLIUM (2005)

Ökosystemleistung	Relevanz im Fallstudiengebiet	Fazit: Betrachtung in der Fallstudie
	<p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Im Lag da Breil kann selbst nicht gebadet werden, da der See zur Gewinnung von elektrischer Energie genutzt wird. Aus diesem Grund ist die direkte Nachfrage der Bevölkerung nach Wasserqualität nicht vorhanden. Jedoch kann das Gewässerschutzgesetz (GSG) als politische Absichtserklärung gesehen werden, die Gewässer als Lebensräume zu erhalten und vor übermässiger Belastung zu schützen.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Fliessgewässer gelten vielerorts als übermässig belastet. Auch in Breil/Brigels könnte die landwirtschaftliche Nutzung sowie die Golfplatzpflege Einfluss auf die Wasserqualität haben.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Die Szenarien haben aufgrund der spezifischen geographischen Lage der Militäranlage keinen Einfluss auf die Wasserqualität im Lag da Breil. Dadurch, dass sich die Militäranlage auf einem Plateau befindet, beeinflusst die dort betriebene Landwirtschaft/Pflege des Golfplatzes die Wasserqualität im Lag da Breil nicht. Die Szenarien können diese ÖSL nicht beeinflussen.</p> <p>Fazit: Die Szenarien beeinflussen die ÖSL nicht. Daher wird die ÖSL in der Fallstudie nicht betrachtet.</p>	
<p>Bildung, Schutz und Dekontamination von Böden und Sedimenten</p>	<p>Die im Fallstudiengebiet betriebene Landwirtschaft hat mit dem Einsatz von Gülle und Pflanzenschutzmitteln Auswirkungen auf die Qualität der Böden. Dieselben Effekte hat die Bewirtschaftung des Golfplatzes mit dem Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden. Jedoch befinden sich auf dem Golfplatz auch einige Hektaren an herkömmlichen Trockenwiesen, welche als Ausgleichsfläche dienen und nicht gedüngt werden.</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Gegeben. Fruchtbare Böden müssen an genügend Standorten und in genügendem Mass, aber nicht überall erhalten werden.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Die Nachfrage nach qualitativ hochwertigem Boden ist schweizweit und auf globaler Ebene hoch. Dies, weil ein nicht oder wenig belasteter Boden zentral ist für die landwirtschaftliche Produktion, die Regulierung der Wasser- und Stoffkreisläufe sowie für die Biodiversität.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Boden ist eine begrenzte Ressource, der Überbauungsanteil mit Bodenversiegelung nimmt derzeit auch im Rahmen von RPG1 zu. Wo Flächen nicht verbaut sind, wird die Qualität der Böden durch Schadstoffeinträge, Verlust an organischem Kohlenstoff, Erosion und mechanische Belastungen beeinträchtigt. Vor allem die Belastung der Böden durch den landwirtschaftlichen Einsatz von Zink hat deutlich zugenommen. Aus diesen Gründen ist die Ressource «Boden» ein wichtiges Handlungsfeld in der Schweizer Umweltpolitik⁶⁹.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Die Auswirkungen von Szenario 1 sind unklar. Einerseits würde bei einem Ausbau zu einer 18-Loch-Anlage durch die Reduktion von GVE weniger Gülle/Dünger anfallen, würden mehr Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden, um den Golfplatz zu pflegen. Andererseits würden mit der Erweiterung des Golfplatzes wiederum Ausgleichsflächen in Form von Trockenwiesen entstehen, welche nicht gedüngt werden. Szenario 2 könnte eine Verbesserung der Bodenqualität herbeiführen, da keine Gülle/kein Dünger mehr zum Einsatz kommen würden. In beiden Szenarien müssten zudem die Altlasten beim Kurzstanzschiessplatz nahe der Militäranlage durch die Armee saniert werden. Generell wird die Bodenqualität in Breil/Brigels (vor allem im spezifischen Fallstudiengebiet) als wenig gefährdet betrachtet.</p> <p>Fazit: Die Szenarien haben unterschiedliche Auswirkungen auf die Bodenqualität. Die Auswirkungen werden für den Fallstudienperimeter als gering angenommen, die Bodenqualität als gut und wenig gefährdet eingestuft.</p>	<p>Nein</p>

69 Umweltbericht BAFU 2018

Ökosystemleistung	Relevanz im Fallstudiengebiet	Fazit: Betrachtung in der Fallstudie
	Aus diesen Gründen wird auf eine Betrachtung in der Fallstudie verzichtet.	
Regulation von Naturgefahren und extremen Ereignissen	<p>Das Fallstudiengebiet ist Lawinen und Hangmuren ausgesetzt.⁷⁰ Der Wald im Fallstudiengebiet nimmt demnach eine schützende Funktion ein. Ein Waldstreifen im Nordosten des Fallstudiengebiets ist Schutzwald mit «Risiko klein» für Lawinen und Blockschlag.⁷¹</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Nicht gegeben. Lawinen- und Hangmurenschutz ist räumlich nicht differenzierbar.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Die lokale Nachfrage nach ausreichendem Schutz vor Lawinen und Hangmuren ist durch die kleine, nicht vernachlässigbare Eintrittswahrscheinlichkeit solcher Naturgefahren hoch. Die schweizweite und globale Nachfrage kann aufgrund des lokalen Charakters dieser Gefahren vernachlässigt werden.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Lawinen- und Hangmurenschutz sind im Kanton Graubünden aufgrund des Gebirgscharakters eine Daueraufgabe. Wo kein Wald schützt, muss der Schutz vor Naturgefahren mit künstlichen Schutzbauten verbessert werden. Schutzkonzepte für Siedlungsgebiete und Verkehrsverbindungen werden immer besser. Diese Entwicklung hat mit der Deklaration des Lawinenschutzes als UNESCO-Weltkulturerbe weltweite Anerkennung erlangt.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Die Szenarien haben keinen Einfluss auf den Lawinen- und Hangmurenschutz, da der Schutzwald nicht betroffen ist.</p> <p>Fazit: Da die Szenarien keinerlei Auswirkungen auf den Lawinen- und Hangmurenschutz haben, wird diese ÖSL nicht betrachtet.</p>	Nein
Regulation von schädlichen Organismen und biologischen Prozessen	<p>Befall durch Schädlinge wie Borkenkäfer kommt auch in Breil/Brigels vor.</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Nicht gegeben. Die Regulation von bzw. der Schutz vor Schadorganismen muss im jeweiligen Raum erfolgen.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Bedarf an Schutz vor schädlichen Organismen besteht grundsätzlich immer. Mangels örtlicher Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage ist die schweizweite und globale Nachfrage nicht von Bedeutung.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Die Veränderung der klimatischen Bedingungen verbessern tendenziell die Bedingungen für den Borkenkäfer. Die durch den Borkenkäfer befallene Menge Fichtenholz ist 2017 wieder angestiegen und beträgt das Drei- bis Vierfache des Niveaus der Jahre 2008 – 2012⁷².</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Da die Szenarien keine Auswirkungen auf die Waldfläche haben, sind keine Auswirkungen der Szenarien auf diese ÖSL bekannt.</p> <p>Fazit: Die Szenarien beeinflussen die ÖSL nicht. Daher wird die ÖSL in der Fallstudie nicht betrachtet.</p>	Nein
Lebens- und Futtermittel	Die landwirtschaftliche Produktion ist in Breil/Brigels wichtig: Rund ein Viertel aller Betriebsstätten in Breil/Brigels gehören zum Primärsektor. Die Bruttowertschöpfung im Primärsektor in Breil/Brigels beträgt CHF 3 bis CHF 4 Mio. pro Jahr. ⁷³ Zudem profitiert auch der Sommertourismus von der	Ja

⁷⁰ Siehe BAFU-Karte auf map.geo.admin.ch

⁷¹ Siehe Onlinekarte des Amtes für Natur und Umwelt Graubünden

⁷² Jährliche Umfrage von Waldschutz Schweiz an der WSL 2017 (www.wsl.ch)

⁷³ Herleitung aus der STATENT 2017: 91 von 517 VZÄ werden derzeit in der Gemeinde Breil/Brigels dem Primärsektor zugerechnet. Die ganze Surselva erwirtschaftet mit etwa 870 VZÄ im Primärsektor eine Bruttowertschöpfung von CHF 36.8 Mio. - bei Annahme von durchschnittlicher Produktivität der Landwirtschaft in Breil/Brigels, dürfte die BWS im Primärsektor von Breil/Brigels etwa im Bereich von CHF 3-4 Mio. pro Jahr liegen.

Ökosystemleistung	Relevanz im Fallstudiengebiet	Fazit: Betrachtung in der Fallstudie
	<p>Landwirtschaft, welche die Pflege der Alpenwiesen sicherstellt und daher schöne Landschaften schafft (sog. Multifunktionalität der Landwirtschaft, siehe auch nachfolgende ÖSL zu Inspiration, Erfahrungen und Identität).</p> <p>Art des Gutes: Privates Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Gegeben. Lebens- und Futtermittel sind transportierbar. Allerdings verfolgt die Schweiz aus ökologischen und sicherheitspolitischen Überlegungen das Ziel, ein Mindestmass an landwirtschaftlicher Produktion im Inland zu gewährleisten. Dies schlägt sich in den Kontingenten der Fruchtfolgeflächen nieder, welche die Kantone aufrechterhalten müssen.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Für Nahrungs- und Futtermittel besteht weltweit eine hohe Nachfrage, die aufgrund der zunehmenden Bevölkerung und des zunehmenden Wohlstands weiterwächst. Auch die Nachfrage nach Produkten, welche in Bergregionen (wie Breil/Brigels) produziert werden, nimmt weiter zu und wird durch den Detailhandel schweizweit gefördert (bspw. mit Labels wie Pro Montagna).</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Die landwirtschaftliche Produktion vermag die Nachfrage derzeit zu decken. Allerdings haben die Marktbedingungen in Europa und auch in der Schweiz zu einer Intensivierung der Landwirtschaft geführt, welche neben der Siedlungsentwicklung als wichtiger Treiber der Biodiversitätsreduktion gilt.⁷⁴</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: In beiden Szenarien wird die landwirtschaftliche Produktion resp. die Intensität der Produktion reduziert, da die Fettwiesen auf dem Militärareal anderweitig genutzt würden.</p> <p>Fazit: Aufgrund der grossen Bedeutung der Landwirtschaft für die Gemeinde Breil/Brigels sowie der induzierten Veränderung durch die Szenarien wird diese ÖSL in der Fallstudie betrachtet.</p>	
Energie	<p>Im Fallstudiengebiet befindet sich der Stausee Lag da Breil, welcher zur Gewinnung von Energie genutzt wird.</p> <p>Art des Gutes: Privates Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Gegeben. Energie ist transportierbar.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Das BFE geht für die Schweiz von einem abnehmenden Energieverbrauch aus, bedingt durch technologischen Wandel und Fortführung der energiepolitischen Massnahmen (z.B. Gebäudeprogramm). Global ist ein weiterer Anstieg der Energienachfrage möglich.⁷⁵</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Nicht erneuerbare und insbesondere fossile Energieträger sind mittelfristig zu ersetzen. Dies kann zu einer Angebotsverknappung führen (temporär/länger anhaltend).</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Weder der Lag da Breil, noch das Potenzial an Solar- und Windenergie wird durch die Szenarien beeinflusst.</p> <p>Fazit: Die Szenarien beeinflussen die ÖSL nicht. Daher wird die ÖSL in der Fallstudie nicht betrachtet.</p>	Nein
Rohstoffe, Gesellschaft und Arbeit	<p>Im Fallstudiengebiet fallen 75 ha Nadelwald, diese werden durch den kommunalen Forstbetrieb bewirtschaftet. Aufgrund der niedrigen Holzpreise ist der Holzschlag kaum kostendeckend und wird daher auf die waldbaulich notwendigen Eingriffe reduziert. Das Hauptaugenmerk liegt auf dem Schutzwald, welcher die Dörfer Schlans und Trun sowie die Kantonsstrasse ausserhalb des Fallstudiengebiet schützt. Die Waldbewirtschaftung im Fallstudiengebiet zur Rohstoffgewinnung ist von untergeordneter Bedeutung. Weitere Rohstoffe (ohne landwirtschaftliche Nutzung) werden im</p>	Nein

⁷⁴ IPBES (2018)

⁷⁵ <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019> (Abgerufen im Dezember 2019)

Ökosystemleistung	Relevanz im Fallstudiengebiet	Fazit: Betrachtung in der Fallstudie
	<p>Fallstudiengebiet nicht gewonnen.</p> <p>Art des Gutes: Beschäftigung und Wertschöpfung sind keine Güter, sondern volkswirtschaftliche Kenngrössen.</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Gegeben. Holz ist transportierbar.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: In der Schweiz besteht eine Nachfrage sowohl nach Bau- wie auch nach Energieholz⁷⁶, wobei eine Kaskadennutzung zur Abfolge von stofflicher und energetischen Verwertung im Fokus steht.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Das inländische und kantonale Holznutzungspotenzial gilt als nicht ausgeschöpft⁷⁷, bedingt auch durch die vielerorts geringe Wirtschaftlichkeit der Holznutzung.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Da die Waldfläche in beiden Szenarien nicht reduziert wird, wird die ohnehin unbedeutende Holzproduktion nicht verändert.</p> <p>Fazit: Die Szenarien beeinflussen die ÖSL nicht. Daher wird die ÖSL in der Fallstudie nicht betrachtet.</p>	
<p>Medizinische, biochemische und genetische Ressourcen</p>	<p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Gegeben. Genetische Ressourcen müssen nicht überall, jedoch im genügenden Mass erhalten werden.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Genetische Ressourcen werden nicht direkt durch die Bevölkerung nachgefragt. Ein genügend grosser Genpool ist wichtig für die Gesundheit und Anpassungsfähigkeit von Lebensgemeinschaften.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Gefährdete Arten sind nicht nur durch ihre geringe Anzahl, sondern auch durch den abnehmenden Genpool gefährdet. Zum Beispiel sind 40 % der in der Schweiz brütenden Vogelarten gefährdet. Für Zugvögel existieren Angaben aus Deutschland: Hier gilt knapp ein Viertel aller Zugvögel als gefährdet.⁷⁸</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Szenario 1 beeinflusst die Bereitstellung dieser ÖSL kaum, da artenarme Fettwiesen durch artenarmen Naturrasen ersetzt werden. Szenario 2 würde mit einer Erhöhung der Biodiversität tendenziell eher zu einer Zunahme der Bereitstellung dieser ÖSL führen.</p> <p>Fazit: Diese ÖSL wird durch die Szenarien unterschiedlich beeinflusst. Jedoch wird auf eine separate Analyse verzichtet, da grundsätzlich dieselben Effekte bei der ÖSL "Schaffung und Erhaltung von Lebensräumen" diskutiert werden.</p>	<p>Nein</p>
<p>Lernen und Inspiration</p>	<p>Mit Lernen und Inspiration ist z.B. die Erforschung von Lebens- und Artengemeinschaften sowie Biomimikry gemeint. Im Fallstudiengebiet sind derzeit keine solche Lebensräume enthalten.</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Gegeben. Dank Mobilität können Lernende und Forschende beliebige Lebensräume besuchen.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Lernende und Forschende international/national nutzen die Natur zum Lernen und zur Inspiration.</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Indem Lebensräume unter Druck geraten, können diese auch weniger für Lernen und Inspiration genutzt werden.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien:</p>	<p>Nein</p>

⁷⁶ BAFU (2018): Jahrbuch Wald und Holz 2018. Bern.

⁷⁷ BAFU (2018): Jahrbuch Wald und Holz 2018. Bern.

⁷⁸

https://www.bfn.de/presse/pressearchiv/2014/detailseite.html?tx_ttnews%5Btt_news%5D=4839&cHash=dd183fce2ce57041b4cc6204cbc18e43

Ökosystemleistung	Relevanz im Fallstudiengebiet	Fazit: Betrachtung in der Fallstudie
	<p>Szenario 1 hat keinen Einfluss auf diese ÖSL. In Szenario 2 könnten hingegen neue Lebensräume geschaffen werden, die potenziell eine höhere Artenvielfalt beherbergen. Da es sich um kleine Flächen handelt, wird nicht davon ausgegangen, dass sich Szenario 2 signifikant auf diese ÖSL auswirkt.</p> <p>Fazit: Durch die geringen Dimensionen dieses Fallstudiengebiets werden keine Veränderungen durch die Szenarien erwartet. Die ÖSL wird daher nicht betrachtet.</p>	
<p>Physische und psychologische Erfahrungen und Aktivitäten</p>	<p>Der Golfplatz Brigels ist für die Gemeinde Breil/Brigels von touristischer und wirtschaftlicher Bedeutung. Der Sommertourismus in Breil/Brigels hat durch den Bau des Golfplatzes in den 1990er Jahren markantes Wachstum erfahren. Mit dem Bau des Golfplatzes wurde zudem der Bau zusätzlicher Zweitwohnungen ausgelöst, das lokale Bau- und Baunebengewerbe verfügte bislang über eine kontinuierliche Nachfrage. Auch der Detailhandel (inkl. Lebensmittelproduktion) profitiert vom stabilen Sommertourismus. Gemäss mündlichen Angaben liegen die wirtschaftlichen Ergebnisse im Mittel über den Ergebnissen in Gemeinden ohne bedeutenden Sommertourismus.</p> <p>Art des Gutes: Privates Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Nicht gegeben. Sport und Erholung wird auf dem Golfplatz selber konsumiert.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Die Bevölkerung misst der Erholung und der sportlichen Aktivität in der Natur einen hohen Wert zu. Nachgewiesen wurde dies unter anderem im Kontext Wald.⁷⁹</p> <p>Generelle Trends im Angebot: Laut dem ARE sind Naherholungsgebiete ebenso wie naturnahe Lebensräume durch Zerschneidung unter Druck, welche insbesondere durch Verkehrsinfrastruktur, Siedlungen und wenig-naturnahe Nutzung offener Flächen entstehen.⁸⁰ Die Schweiz hat im internationalen Vergleich eine hohe Golfplatzdichte bei einer geringen Anzahl Spieler pro Platz. Laut Stiftung Landschaftsschutz bilden Golfplätze eine Konkurrenz zu naturnahen Lebensräumen, weil diese zu einer Verarmung der Landschaft führen⁸¹.</p> <p>Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Ein Ausbau des Golfplatzes sowie der Bau eines (Luxus-)Hotels in Szenario 1 würde das Angebot an Erholungs-/Freizeitaktivitäten erhöhen und eine zusätzliche touristische Nachfrage auslösen. Der Golfplatz schränkt andere mögliche Aktivitäten wie Wandern, Biken o.ä. nicht ein. Auch Szenario 2 würde die Naherholungsmöglichkeit vergrössern. Der Grenznutzen ist aufgrund des Bergdorfcharakters von Breil/Brigels gering.</p> <p>Fazit: Aufgrund der grossen Bedeutung des Golfplatzes in der Fallstudie, wird diese ÖSL betrachtet.</p>	<p>Ja</p>
<p>Identitätsbildung</p>	<p>Brigels entspricht einer typischen Walsersiedlung mit Platzierung der Siedlung auf einer Terrasse, umgeben von kleinstrukturierter Landwirtschaft mit hierfür typischer Parzellen und Vernetzungsstruktur. Die Siedlung enthält zahlreiche traditionelle und für Walsersiedlungen typische Elemente.</p> <p>Art des Gutes: Öffentliches Gut</p> <p>Räumliche Differenzierbarkeit von Angebot und Nachfrage: Teilweise gegeben. Beispielsweise können die Walsersiedlung mit umgebenden Wäldern und Alpen als identitätsstiftend eingestuft werden, obwohl der Grossteil der Bevölkerung im Mittelland wohnt. Für die lokale Identität sind tendenziell lokale Landschaften und/oder Bauten relevant.</p> <p>Nachfrage bzw. Bedarf lokal, schweizweit, global: Identitätsbildende Landschaften werden nicht direkt durch die Bevölkerung nachgefragt. Sie können zum gesellschaftlichen Zusammenhalt beitragen.</p>	<p>Nein</p>

⁷⁹ von Grünigen et al. (2014), Bernath u. Roschewitz (2007)

⁸⁰ <https://www.are.admin.ch/are/de/home/raumentwicklung-und-raumplanung/grundlagen-und-daten/fakten-und-zahlen/landschaftsveraenderungen.html> (Abgerufen im Dezember 2019)

⁸¹ Stiftung Landschaftsschutz (2012)

Ökosystemleistung	Relevanz im Fallstudiengebiet	Fazit: Betrachtung in der Fallstudie
	Generelle Trends im Angebot: Keine Aussage möglich. Veränderung von Angebot und/oder Nachfrage durch die Szenarien: Die Veränderung sind in der Dimension zu klein, für signifikante Änderungen. Fazit: Durch die geringen Dimensionen des Fallstudiengebiets werden keine Veränderungen durch die Szenarien erwartet. Die ÖSL wird nicht betrachtet.	
Erhalt verschiedener Nutzungsmöglichkeiten	Diese ÖSL lässt sich nicht in der Logik von Angebot und Nachfrage beschreiben. Sie zeigt die Tragweite von Nutzungsentscheidungen auf und wird deswegen in der Fallstudie betrachtet.	Ja

Tabelle 22: Beurteilung der Relevanz der ÖSL für das Fallstudiengebiet Breil/Brigels.

6.4 Übersicht der Beurteilungs- und Bewertungsmethoden

Für die als relevant identifizierten Angebotspotenziale für ÖSL im Untersuchungsperimeter Breil/Brigels ergibt sich nachfolgende Wahl der volkswirtschaftlichen Bewertungsmethode.

Ökosystemleistung	Indikator(en)	Beurteilung Mengenveränderung	Bewertung
Schaffung und Erhaltung von Lebensräumen	Zu- und Abnahme naturnaher Lebensräume	Qualitative Beurteilung	(Wiederherstellungskosten) ⁸²
Regulation des Klimas	Vermeidung CO ₂ -Emissionen / Kohlenstoffbindung	Quantifizierung	Schadenskostenbasiert
Lebens- und Futtermittel	Landwirtschaftliche Produktion	Quantifizierung	Marktpreisbasiert
Physische und psychologische Erfahrungen und Aktivitäten	Sommertourismus	Quantifizierung	Marktpreisbasiert
Erhalt verschiedener Nutzungsmöglichkeiten	Grad der Unumkehrbarkeit der Veränderungen von Böden und Ökosystemen	Qualitative Beurteilung	Qualitative Beurteilung

Tabelle 23 Zusammenstellung der relevanten ÖSL Ansatz zur Bewertung.

Für die qualitativ beurteilten ÖSL wäre eine monetäre Bewertung unverhältnismässig aufwendig bzw. unmöglich (siehe auch Tabelle 3). Daher werden nicht-monetäre, qualitative Beurteilungsansätze verwendet: Gestützt auf Literatur, Dokumente und Expertengespräche wird eingeschätzt und argumentativ begründet, inwiefern sich die ÖSL in den Szenarien relativ zum Status Quo verändern und welches Szenario zu einer höheren Bereitstellung führt.

Im Folgenden beschreiben bzw. begründen wir die Herleitung der Mengenveränderungen und der verwendeten Werte.

⁸² Für die Berechnung von externen Kosten von Infrastrukturen und Verkehr werden stehen Kostensätze pro Flächeneinheit Habitatverlust zur Verfügung (econcept und Nateco 2005). Diese entsprechen Schätzungen für Kosten der Wiederherstellung von Habitaten. Sie eignen nur bedingt für die Bewertung der Szenarien (Kapitel 6.6).

6.5 Herleitung der Mengenveränderungen

Bei der Planung des Golfplatzes in den 1990er Jahren rechnete man für eine 18-Loch-Anlage mit einem Flächenbedarf von insgesamt 40 ha. Realisiert wurde auf 24 ha eine 9-Loch-Anlage (wovon 20 ha Kunstrasen und 4 ha Trockenwiesen). Für die Abschätzungen zu den erwarteten Mengenveränderungen gehen wir von 16 ha Land mit möglicher Nutzungsänderung aus (Differenz zwischen 24 ha und 40 ha).

6.5.1 Übersicht

Für die Szenarien 1 und 2 gehen wir bei den quantifizierbaren und als relevant erachteten ÖSL von den nachfolgenden Mengenverschiebungen aus.

ÖSL im Fallstudiengebiet	Indikator(en)	Veränderung gegenüber Status Quo		Begründung und Bemerkungen
		Szenario 1	Szenario 2	
Schaffung und Erhaltung von Lebensräumen	Zu- und Abnahme naturnaher Lebensräume	+3 ha	+ 16 ha	Die Umwandlung von Fettwiesen zu Kunstrasen wird hinsichtlich der Naturnähe des Lebensraums als unverändert angesehen. Die Schaffung zusätzlichen Trockenwiesen wird als eine Zunahme betrachtet. In Szenario 1 werden 16 ha Fettwiesen zu 13 ha Kunstrasen und 3 ha Trockenwiese umgewandelt. In Szenario 2 werden 16 ha Fettwiesen zu 16 ha Trockenwiese umgewandelt.
Regulation des Klimas	Kohlenstoffspeicherung	-3'938 tCO ₂ eq/a	+144 tCO ₂ eq/a	In Szenario 1 werden 16 ha Fettwiesen zu 13 ha Kunstrasen und 3 ha Trockenwiese umgewandelt. Dies bedeutet, dass die Kohlenstoffspeicherung von insgesamt 4'880 tCO ₂ eq/a auf 942 tCO ₂ eq/a reduziert wird ⁸³ . In Szenario 2 werden 16 ha Fettwiesen zu 16 ha Trockenwiese umgewandelt. Dies ergibt eine Zunahme von insgesamt 144 tCO ₂ eq/a.
Lebens- und Futtermittel	Landwirtschaftliche Produktion	- 77'000 L/a Milch sowie -7 GVE Fleisch	- 77'000 L/a Milch sowie -7 GVE Fleisch	Im Fallstudiengebiet rechnen mit 1.11 GVE/ha ⁸⁴ . Durch die Szenarien werden 16 ha Fettwiesen reduziert, was ungefähr 18 GVE entspricht. 10 ha (11 GVE) werden für Milchproduktion aufgewendet, 6 ha (7 GVE) für Fleischproduktion (Mutterkuhhaltung). Die Einbußen in der landwirtschaftlichen Produktion belaufen sich demnach auf 77'000 Liter Milch pro Jahr (7'000 Liter/GVE) sowie die Schlachtung von 7 GVE für die Fleischproduktion.
Physische und psychologische Erfahrungen und Aktivitäten	Sommertourismus	+ 7'200 Golfrunden (Maximalwert)	unverändert	Die Verdoppelung der Anzahl Bahnen erhöht die Kapazitäten der Golfanlage für die möglichen Anzahl Runden. Eine 18-Loch-Bahn hebt die Attraktivität für zusätzliche Saisonkarten sowie insbesondere für Tagesgäste und Turniere. Die Zunahme der gespielten Runden wird mit +60 % angenommen. Eine Ausweitung des Golfplatzes wirkt sich nicht auf andere mögliche Aktivitäten (Wandern, Biken, etc.) aus.

⁸³ Die Kohlenstoffspeicherung auf Golfplatzboden beträgt 0 (Siehe Kategorie "Other Land" im Treibhausgasinventar), wohingegen die Kohlenstoffspeicherung auf einer Trockenwiese 314 T/HA beträgt (siehe Kategorie "Unproductive Grassland"). Auf einer Fettwiese beträgt die Kohlenstoffspeicherung 305 T/HA.

⁸⁴ Dies entspricht 0.9 H/GVE (Bergzone 3).

Tabelle 24 Mengenveränderungen in den Szenarien. ++ bedeutet eine starke Zunahme der Bereitstellung der ÖSL, + eine Zunahme der Bereitstellung der ÖSL, 0 keine Veränderung, - eine Abnahme der Bereitstellung der ÖSL und - - eine starke Abnahme der Bereitstellung der ÖSL.

6.5.2 Herleitung der quantitativen Werte

Landwirtschaftliche Produktion

Laut Landwirtschaftlicher Strukturerhebung Stand 2018 gibt es in Breil/Brigels 51 landwirtschaftliche Betriebe mit insgesamt 146 Beschäftigten, 1'300 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche (Grünfläche) und 2'370 Grossvieheinheiten (GVE).

Tourismus: Golfkunden, Gastronomie und Beherbergung

Aktuell sind rund 2/3 der Golfplatzbesucher/innen Mitglieder mit einer Saisonkarte. Die Mitglieder stammen zur Hälfte aus der Region und zur Hälfte sind es Besitzer/innen von Zweitwohnungen in Breil/Brigels und andernorts in der Surselva.

Der Ausbau zu einer 18-Loch-Anlage hebt gegenüber der bestehenden 9-Loch-Anlage die Attraktivität und würde neue Besucher/innen anziehen. Die Verdoppelung der Anzahl Bahnen erhöht die Kapazitäten der Spieler/innen, welche gleichzeitig resp. über den gesamten Betriebszeitraum die Anlage benützen können.

Es ist davon auszugehen, dass aufgrund der höheren Attraktivität einer 18-Loch-Anlage die Anzahl Clubmitglieder um 20 % bis maximal 40 % zunehmen würde. Die hauptsächlichen Effekte eines Ausbaus werden bei den Tagesgästen und in den verbesserten Möglichkeiten zur Austragung von Turnieren erwartet. Insgesamt wird geschätzt, dass die Anzahl der gespielten Runden auf dem Golfplatz Brigels bis 60 % ansteigen könnte. Kritische Stimmen weisen auf eine mögliche bereits bestehende Sättigung der Nachfrage im Golfsport hin. Der Anstieg von 60 % dürfte daher einen Maximalwert darstellen.

Die gespielten Golfkunden sind relevant für den Sommertourismus in Breil/Brigels. Von insgesamt 40'700 Logiernächten (ohne Parahotellerie und Zweitwohnungen) entfielen 17'700 Übernachtungen resp. 44 % auf die Sommersaison. Detailhandel, Gastronomie, Beherbergung sowie Zweitwohnungen führen, gemäss mündlichen Angaben, relevante Umsatzanteile auf die Golfplatzbesucher zurück. So sind deren Umsätze und Belegungen nach der Golfplatzeröffnung angestiegen und es wurden neue Angebote geschaffen. Genaue Anteile lassen sich nicht ermitteln. Die indirekten Effekte der Golfplatznutzung fliessen daher nicht in die ökonomische Bewertung mit ein.

6.6 Herleitung der monetären Werte

6.6.1 Übersicht

Ökosystemleistung	Indikator	Methode	Ermittelter Wert ^(A)	Bemerkung	Verwendete Methode und Bandbreite
Schaffung und Erhalt von Lebensräumen	Zunahme der Fläche	Wiederherstellungskosten	44'800 CHF/ha pro Jahr	Der Wert wird in den durch das ARE regelmässig durchgeführten Berechnungen der externen Kosten des Verkehrs verwendet (Bieler, C. et al. 2019). Quelle: econcept und Nateco 2004.	Wird nicht verwendet da für die in den Szenarien betrachteten Veränderungen nicht als Wert interpretierbar
Regulation des Klimas	Kohlenstoffspeicherung	Marktpreis CH	18.15 CHF/tCO ₂ e q	Preis CO ₂ -Zertifikat schweizerisches Emissionshandelssystem (Stand Mrz. 2019)	Schadenskosten: 200 – 700 CHF/tCO₂e q
		Ersatzkosten	25 CHF/tCO ₂ e q	Kosten für Kompensation durch myclimate (ausländische Projekte)	
		Vermeidungskosten	124 CHF ₂₀₁₅ /t CO ₂ eq	Kostensatz zur Bewertung der externen Kosten des Verkehrs (Infras und Ecoplan 2019)	
		Schadenskosten	200 CHF/tCO ₂ e q	Schadenskosten gemäss UBA Methodenkonvention bei einer Zeitpräferenzrate von 1 %. (Umweltbundesamt 2019)	
		Schadenskosten	700 CHF/tCO ₂ e q	Schadenskosten gemäss UBA Methodenkonvention bei einer Zeitpräferenzrate von null	
Lebens- und Futtermittel	Milchproduktion	Marktpreis	7'000 L/GVE x 0.64 – 0.73 CHF/L = 4'480 - 5'110 CHF/a	Literpreis vom Schweizerischen Bauernverband, Ertrag Milchwirtschaft von IP Lait	Marktpreis: 5'000 CHF/GVE
	Fleischproduktion	Marktpreis	4'000 CHF/GVE	Quelle: Agridea	Marktpreis: 4'000 CHF/GVE
Physische und psychologische Erfahrungen und Aktivitäten	Golfstunden	Marktpreis	75 CHF/Runde	Quelle: Mündliche Auskunft Brigels Golf AG Yield über sämtliche gespielten Runden mit Saisonkarten, Green Fee Gäste und Turniergebühren	Marktpreis: 75 CHF/Runde

Tabelle 25 Monetäre Bewertungen ÖSL im für Breil/Brigels.

^(A) Werte gerundet

6.6.2 Herleitung der Preise

Schaffung und Erhalt von Lebensräumen

Betreffend der Schaffung und des Erhalts von Lebensräumen werden die gleichen Preisannahmen verwendet, die in der Fallstudie Seeland hergeleitet wurden (siehe Kapitel 4.6). Für die untersuchten Flächen in Breil/Brigels können die Kosten der Wiederherstellung von Habitaten (inkl. Pflege und Unterhalt) für einen Zeitraum von 30 Jahren wie in Tabelle 11 geschätzt werden. Es wird dabei angenommen, dass ein sog. Trocken-/Halbtrockenrasen herbeigeführt wird mit den Wiederherstellungskosten wie in Tabelle 11).

Habitat	Einheit	Gesamtjahreskosten (Annuität) inkl. 7.5 % MWST mit einem Betrachtungshorizont von 30 Jahren		
		Mittlerer Wert	Minimalwert	Maximalwert
Trockenrasen	CHF ₂₀₀₀ /ha	37'330	27'990	47'540

Tabelle 26: Wiederherstellungskosten für Habitats. Quelle: econconcept und Nateco (2004)

Es gelten zudem die in Kapitel 4.6 erläuterten Annahmen zur Zunahme der Baukosten in der Schweiz um rund 20 % seit dem Jahr 2000. Unter Berücksichtigung der Preissteigerung und des höheren Mehrwertsteuersatzes liegt der mittlere Wert der Trockenwiesen heute bei rund 44'800 CHF/ha.

Die Wiederherstellungskosten eignen sich für die Bewertung von Habitatverlusten sowie auch von vermiedenen Habitatverlusten, jedoch nicht für die Bewertung des *Nutzens* von Habitatwiederherstellungen, wie sie in Szenario 2 im bei Umnutzung der militärischen Ausbildungsflächen vorgesehen sind, da sonst der Wert mit den Kosten gleichgesetzt würde.

Regulation des Klimas

Die Preisannahmen betreffend die Kohlenstoffspeicherung als klimaregulierender Faktor entsprechen werden in der Fallstudie Seeland in Kapitel 4.6 hergeleitet.

Die Bewertung erfolgt mit dem durch unterschiedliche Zeitpräferenzen entstehenden gerundeten Wertebereich von 200 bis 700 CHF/tCO₂eq.

Landwirtschaftliche Produktion

Die landwirtschaftliche Produktion in Breil/Brigels ist auf die Viehhaltung zwecks Produktion von Milch und Fleisch ausgerichtet. Zur Bewertung werden die mittleren jährlichen Erträge beigezogen, welche bei Annahme eines Richtpreises für die erzeugte Milch resp. Schlachtertrag je gehaltene GVE erzielt werden.

Für das Jahr 2018 wurde für Verkehrsmilch ein mittlerer Ertrag von rund CHF 0.64 pro kg erzielt (Schweizerischer Bauernverband, 2019). Mit Milch für lokale, gewerbliche Verkäsung wurde ein mittlerer Ertrag von CHF 0.73 pro kg erzielt. Die Bewertung erfolgt

mit dem durch unterschiedliche Erträge in Abhängigkeit von der Verwertung der erzeugten Milch. Als mittlerer Milchertrag pro GVE wird eine jährliche Produktion von 7'000 kg angenommen (IP Lait, 2019).

Für Schlachtvieh hat Agridea im Jahr 2017 (Agridea, 2017) einen mittleren Erlös bei Abnahme durch einen Schlachthof resp. Metzger von CHF 2'530.- bei 220 kg Schlachtgewicht resp. 148 kg verkaufsfertiges Fleisch pro GVE ermittelt (Mittelwert von CHF 11.50 pro kg). Bei Direktvermarktung durch die Landwirtschaftsbetriebe fallen Schlacht- und Zerlegungskosten, Verpackungs- und Vermarktungsaufwände an welche zu einem Endpreis von CHF 28.10 resp. CHF 4'160.- pro GVE führen. Die Preisempfehlungen für Dezember 2019 durch den Schweizerischen Bauernverband bestätigten mit einer Empfehlung von CHF 26.- bis CHF 29.- pro kg Rindfleisch Mischpakete diese Durchschnittswerte (www.sbv-usp.ch, Zugriff vom 18.12.2019).

Gemäss vorgegebenen Recherchen ist der Anteil der Direktvermarktung durch die Landwirtschaftsbetriebe in Breil/Brigels gering, weshalb zur Bewertung der Erlös bei Abnahme durch einen Schlachthof von CHF 11.50 angenommen wird.

Physische und psychologische Erfahrungen und Aktivitäten

Als Indikator für die Veränderung der Möglichkeiten zu physischen und psychologischen Erfahrungen und Aktivitäten in Szenario 1 dienen gespielten Golfkunden auf der erweiterten Golfanlage. Der durchschnittliche Ertrag (Yield) pro gespielter Runde setzt sich zusammen aus Beiträgen für Saisonkarten, Green Fee für Clubmitglieder und Tagesgäste sowie Spezialkonditionen im Rahmen von Turnieren. Nach Angaben der Anlagebetreiberin wird je gespielter Runde ein Umsatz von CHF 75 erreicht, dieser wird als Marktpreis angenommen.

Die mittels des Golfangebots angezogenen Gäste tätigen weitere Ausgaben, insbesondere in Beherbergung, Gastronomie und Detailhandel. Die Tagesausgaben der Golfplatzbesucher/innen sind jedoch unbekannt.

6.7 Beurteilung und Bewertung der Szenarien

Tabelle 27 stellt eine Übersicht dar, wie die festgelegten Szenarien für die relevanten ÖSL im Fallstudiengebiet Breil/Brigels bewertet werden.

ÖSL im Fallstudiengebiet	Mengenveränderung				Monetäre Werte	Bewertung		Erläuterungen
	Indikator(en)	gegenüber Status Quo		Szenario 2 vs. Szenario1 Szenario 2 führt ggü. Szenario 1 zu...		Szen. 2 vs. Szen. 1		
		Szenario 1	Szenario 2			Quantitativ	Qualitativ	
Schaffung und Erhaltung von Lebensräumen	Zu- und Abnahme naturnaher Lebensräume	+3 ha	+ 16 ha	... einer grösseren Zunahme naturnaher Lebensräume.	k.a.	k.a.	-	Mit der Renaturierung des Militärareals in Szenario 2 werden mehr naturnahe Lebensräume geschaffen als mit dem Ausbau des Golfplatzes.
Regulation des Klimas	Kohlenstoffspeicherung	-3'938 tCO ₂ eq/a	+144 tCO ₂ eq/a	... einer Erhöhung der Kohlenstoffspeicherung.	200 – 700 CHF/tCO ₂ eq	- 816'400 bis - 2'857'400 CHF/a	-	Die Kohlenstoffspeicherung ist in Szenario 2 am höchsten, da Trockenwiesen mehr Kohlenstoff speichern als Fettwiesen oder Kunstrasen.
Lebens- und Futtermittel	Landwirtschaftliche Produktion	- 77'000 L/a Milch sowie -7 GVE Fleisch	- 77'000 L/a Milch sowie -7 GVE Fleisch	... keiner Veränderung in der landwirtschaftlichen Produktion.	5'000 CHF/GVE für Milch sowie 4'000 CHF/GVE für Fleisch	0	0	Beide Szenarien führen zu einer Abnahme in der landwirtschaftlichen Produktion, unterscheiden sich jedoch nicht voneinander.
Physische und psychologische Erfahrungen und Aktivitäten	Gespielte Golfrunden	+ 7'200 Runden	unverändert	... keiner Veränderung in der touristischen Nachfrage für Golf.	75 CHF/Runde	540'000 CHF/a	-	Die Golfplatzerweiterung in Szenario 1 führt zu einer Zunahme der direkten und insgesamt touristischen Wertschöpfung aus dem Golfsport.

Tabelle 27: Zusammenstellung der relevanten ÖSL mit erwarteten Wirkungen und Ansatz zur Bewertung. ++ bedeutet eine starke Zunahme der Bereitstellung der ÖSL, + eine Zunahme der Bereitstellung der ÖSL, 0 keine Veränderung, - eine Abnahme der Bereitstellung der ÖSL und - - eine starke Abnahme der Bereitstellung der ÖSL.

6.8 Fazit zur Eignung des gewählten Vorgehens

Die Fallstudienregion Breil/Brigels weist hinsichtlich Landschaftstyp und den überprüften Entwicklungsszenarien relevante Unterschiede gegenüber den anderen Fallstudien aus. Es zeigt sich aber, dass das zu prüfende Vorgehen auch in dieser Fallstudie angewendet und zur verstärkten Berücksichtigung von ÖSL in Schlüsselentscheiden beitragen kann.

Während für Szenario 1 eine Nutzungsänderung im Vordergrund steht, wurde für Szenario 2 eine Extensivierung in einer bestehenden Nutzung (zumindest auf den Flächen und nicht für die Infrastruktur) angenommen. Das Vorgehen zeigt, dass für beide Szenarien die Bewertungen vorgenommen und einander gegenübergestellt werden können.

Hinsichtlich Aufwand und Herausforderungen zu Informationsbeschaffung und Methodenanwendungen zeigt sich auch für das Fallstudiengebiet Breil/Brigels ein hoher Bedarf an Grundlagenrecherchen, der Involvierung von Fachwissen und lokalen Kenntnissen sowie die Notwendigkeit zum Treffen von Annahmen.

In den gewählten Szenarien zeigt sich zudem die hohe Bedeutung, welche gesetzten Systemgrenzen zufällt. So wurden zwecks Operationalisierung der ÖSL enge Systemgrenzen gezogen, welche auf die Erfassung direkter Wirkungen fokussieren. Hierdurch fallen sowohl nachgelagerte Effekte der touristischen Wertschöpfung als auch mögliche negative Umwelteffekte und Rückkopplung auf ÖSL aufgrund möglicherweise erhöhter Verkehrszahlen nicht in die Betrachtung.

7 Synthese der Erkenntnisse

7.1 Allgemeine Erkenntnisse

Wie sich in sämtlichen Schritten der Untersuchung zeigt, liegen für die Schweiz wenig flächendeckende Informationen und Daten vor, welche ein Bild des jeweiligen Angebots von ÖSL zeigen. Als einzige Quelle für flächendeckende und systematische Informationen wurde PALM ermittelt. PALM ist ein Instrument der ETH Zürich und hat bislang kaum Einfluss in die Praxis von Raum- und Umweltplanung gefunden. Das Instrument, entwickelt als Potenzialanalyse von Böden mit Blick auf eine nachhaltige Raumplanung, bietet für eine Reihe von ÖSL die Möglichkeit des Mappings. Der Fokus liegt auf den Ebenen Tier I und II, kleinräumige Situationen auf Ebene Tier III (d.h. Räume zwischen Parzellen und kleinen Gemeindegrösse) können mittels PALM kaum zuverlässig kartiert werden. Die Erstellung und Interpretation dieser ÖSL-Mappings mittels PALM erfordern umfassendes Fachwissen, und es müssen in Ergänzung zahlreiche Abklärungen zwecks Unterstützung und Verständnis des Mappings vorgenommen werden.

Die lokal und regional vorhandenen ÖSL können im Rahmen von konkreten Fallstudien auf Basis von Lebensraumtypisierungen ermittelt werden. Als geeignet hierzu gilt TypoCH nach Delarze et al. (2015). TypoCH wird auch durch das BDM verwendet, für jeden der rund 1'500 Beobachtungspunkte wird der Lebensraum bestimmt. Eine schweizweite Kartierung nach TypoCH existiert nicht. Für ausgewählte Kantone sind flächendeckende Kartierungen entstanden (siehe bspw. www.atlasforevd.ch, Zugriff vom 20.12.2019) und die kantonalen Umweltämter verwenden TypoCH im Rahmen von UVP und eigenen Feldaufnahmen. Auszugsweise zeigt sich eine Übereinstimmung von TypoCH mit den Bodenbedeckungsklassen der Arealstatistik. Somit können die rund 4 Mio. Beobachtungspunkte der Arealstatistik für die Schweiz fallweise mitbenutzt werden zur Bestimmung von Lebensräumen resp. ÖSL auf Flächen, welche im Fokus von Entscheidungsträgern stehen.

Eine insgesamt hohe Komplexität für Vorgehen und Informationsbeschaffung zeigt sich auch für die Bewertung von ÖSL. Die Vielfalt und die Unterschiede in den Eigenschaften der ÖSL erfordern eine Vielzahl von unterschiedlichsten Informationsquellen. Es kann daher nur in geringem Umfang auf ein einheitliches Vorgehen zur Bewertung von ÖSL und auf flächendeckende Kosten-, Preis- und Nutzeninformationen zurückgegriffen werden. Jede Bewertung erfordert bislang vertiefte Abklärungen, Informations- und Datenrecherchen und häufig sind Annahmen zu treffen, welche auf spezialisiertem Fachwissen basieren.

Die allgemeine Verfügbarkeit von relevanten Informationen betreffend ÖSL auf Flächen und zu deren Bewertung ist gering. Jede Fallstudie hat umfangreiche Abklärungen und die Involvierung von Experten/innen aus verschiedenen Fachrichtungen erfordert. Während kantonalen Entscheidungsträgern entsprechende Informationen und Fachwissen durch die Verwaltung bereitgestellt werden können, können Entscheidungsträger auf kommunaler

Ebene nur auf beschränkte Ressourcen hierfür zurückgreifen. Für die Fachämter in Bundesstellen sind hingegen die lokalen und regionalen Bezüge schwierig herzustellen.

7.2 Fallstudienspezifische Erkenntnisse

Die drei Fallstudien zeigen betreffend naturräumlicher, topografischer und raumplanerischer Ausgangslage deutliche Unterschiede. So wurden in den Fallstudien keine typischen, häufig auftretenden ÖSL-Bündel identifiziert, aus denen sich Verallgemeinerungen ableiten liessen.

Die Relevanzeinschätzung wird stark geprägt von Angebot und Nachfrage, welche sowohl lokal als auch überregional mitberücksichtigt werden müssen. Für materielle ÖSL lässt sich eine Tendenz erkennen, wonach diese als Produktionsfaktoren mit Charakter eines privaten Gutes häufiger als lokal relevant angesehen werden. Für regulierende und rein immaterielle ÖSL zeigen sich hingegen starke Unterschiede in ihrer lokalen und/oder regionalen resp. überregionalen Wirkung und Nachfrage.

Wie alle drei Fallstudien verdeutlichen, sind abschliessende Vergleiche der möglichen Entwicklungen schwierig durchzuführen. Die jeweils als relevant erachteten ÖSL bedingen eigene qualitative und quantitative Einschätzungen, welche nur schwer zu einer Gesamtbeurteilung für ein ÖSL-Bündel zusammengefasst werden können.

Deshalb spielt die Gewichtung durch die Entscheidungsträger eine zentrale Rolle. Eine transparente Übersicht, wie wir sie in der vorliegenden Arbeit vorgenommen haben, dient den Entscheidungsträgern als verständliche Grundlage.

Sofern quantitative Bewertungen möglich sind, zeigen sich zwischen den ÖSL in einem Untersuchungsperimeter deutliche Unterschiede im monetären Umfang (siehe bspw. Fallstudie Seeland). Der rein monetäre Vergleich zwischen den ÖSL liefert hierbei kaum einen Informationsmehrwert für die Entscheidungsträger. Vielmehr sind die Ursachen für ein entsprechendes Ergebnis zu würdigen. Diese können sein:

- Häufigkeit und quantitativer Umfang, mit welchem eine ÖSL lokal auftritt. Erste Hinweise ergeben sich hierbei schon aus der Mengenbetrachtung, welche durch die Monetarisierung verstärkt werden.
- Sensitivität einer ÖSL, indem beispielsweise deren Verlust mit einem hohen Schadenspotenzial (resp. bei Zuwachs ein hohes Nutzenpotenzial) einhergeht.

Monetarisierte Bewertungen zeigen an, welchen ÖSL im Rahmen von Interessensabwägungen hohe Bedeutung zugeteilt werden kann. Der Informationsmehrwert zuhanden der Entscheidungsträger/innen ist jedoch begrenzt, da

- oftmals nicht alle relevanten ÖSL einer Monetarisierung unterzogen werden können und durch ökonomische Bewertungen ein unvollständiges Bild erzeugt wird. Es besteht möglicherweise eine Tendenz, dass die monetarisierbaren ÖSL aufgrund ihrer besseren 'Fassbarkeit' mehr Gewicht erhalten als die nicht-monetarisierten, obschon

hinsichtlich Bedeutung und Wirkungen ein solcher Schluss möglicherweise nicht zulässig ist

- die Ursachen für die monetäre Bedeutungszuweisung wichtige Informationen betreffend Wirkungszusammenhängen, Optimierungsmöglichkeiten und Handlungsalternativen nicht aufzeigen.

Im Gegensatz zu den quantitativen Bewertungen hat sich der Informationsmehrwert der qualitativen Beurteilungen in den Fallstudien als bedeutsam erwiesen. Die entsprechenden Abklärungen basieren auf dem Zusammenführen bestehender Informationsquellen nach der bislang wenig verwendeten Perspektive der ÖSL. Daraus ergeben sich Differenzierungen und Sichtweisen, welche einen Informationsmehrwert darstellen und das Verständnis für Art, Wirkung und Bedeutung über die herkömmliche Betrachtung von Umweltgütern bei den Entscheidungsträger/innen unterstützen können.

7.3 Methodische Erkenntnisse bezüglich der Bewertungsmethoden

In den Fallstudien wurden verschiedene Bewertungsmethoden angewendet, wobei eine Auswahl nach der in Kapitel 3.3 ausgeführten Systematik stattgefunden hat. Bewertungsmethoden, welche auf Präferenzfassung mittels Befragungen basieren, wurden für die vorliegenden Untersuchungen aus Ressourcengründen generell ausgeschlossen.

Die angewendeten quantitativen Bewertungsmethoden können grundsätzlich als tauglich beurteilt werden. Die Herausforderungen liegen in der Anwendung für den konkreten Fall. Hierbei zeigen sich zwei häufige Herausforderungen:

- Ermittlung der Mengen: Zur Vornahme von quantitativen Bewertungen nach Entwicklungsszenarien werden Mengenveränderungen benötigt. Diese sind oftmals schwierig zu ermitteln. Einerseits sind die möglichen Entwicklungsszenarien häufig unscharf und eher genereller Natur. Andererseits ist für zahlreiche ÖSL die Operationalisierung mit messbaren Grössen schwierig. So ist auch PALM nicht in der Lage, auf allen Tier-Ebenen je ÖSL und angenommenem Entwicklungsszenario Operationalisierungen vorzunehmen, welche den Anforderungen für ein Mengengerüst im Rahmen einer quantitativen Bewertung genügen. Die ÖSL werden zudem auch in PALM einzeln betrachtet und meist auf eine einzige Funktion reduziert⁸⁵. Liegen keine PALM-Auswertungen vor, müssen für die Mengenveränderungen meist Annahmen getroffen werden. Diese basieren sowohl auf Fachwissen als auch auf Wissen zu lokalen Zusammenhängen.
- Annahme von Preisen/Kosten: Für eine Vielzahl von ÖSL liegen keine Preis- und Kosteninformationen vor. Diese müssen selber ermittelt und/oder mittels Annahmen und Analogien geschätzt werden. Verschiedene Herangehensweisen führen zu

⁸⁵ Beispiel: Die Regulation der Frischwassermenge wird ausschliesslich auf die Grundwasserneubildung reduziert, ohne beispielsweise saisonale Verfügbarkeiten zu berücksichtigen.

unterschiedlichen Preisen und Kosten, welche allesamt als valide angenommen werden können (siehe bspw. diskutierte Preisspanne für CO₂-Bindung). Dies vergrössert die Bandbreite der Resultate, sodass für Entscheidungsträger zusätzliche Unsicherheiten entstehen können. Das Ermitteln und Schätzen von Preisen und Kosten erfordert entsprechende Kenntnisse und Informationen, fallweise müssen zudem lokale Gegebenheiten erkannt und mitberücksichtigt werden.

In der Anwendung der qualitativen Bewertungsmethoden hat sich insbesondere die Bedeutung dieser Methoden für eine differenzierte Aufbereitung von Ausgangslage, möglichen Entwicklungen und relevanten Sachverhalten gezeigt. Letztlich dienen qualitative Methoden auch dazu, dass gezielte Überlegungen zu Erwartungen und der Erwünschtheit der erwarteten Entwicklungen gemacht werden können. Durch die stark vereinfachten Darstellungen dieser Erwartungen wird den Entscheidungsträger/innen ein Zugang zu fachlich komplexen Thematiken ermöglicht. Die Ergebnisse aus den Bewertungen können einfach mit eigenen und fallweise intuitiv gewonnenen Erwartungen verglichen und diskutiert werden.

Die vorgenommenen qualitativen Bewertungen können zudem Einschätzungen zu Synergien und Trade-offs zwischen ÖSL und ihrer Bündelung ermöglichen. Durch die Bewertungen von positiven/negativen Entwicklungen lässt sich erkennen

- welche ÖSL sich gleichgerichtet entwickeln
- welche gegenläufigen Entwicklungen zwischen den ÖSL eintreten könnten

7.4 Übertragbarkeit auf andere Regionen

Mit den drei Fallstudien Seeland, Bois du Jorat und Breil/Brigels wurden Kultur- und Naturlandschaften ausgewählt, welche auch andernorts in der Schweiz auftreten (bspw. Linth-ebene, Sihlwald, weitere Terrassenlagen Alpenhaupttäler). Ebenso sind für diese Regionen vergleichbare Szenarien denkbar, sowohl hinsichtlich auslösender Schlüsselentscheidungen als auch betreffend die Entwicklungen von Landschafts- und Siedlungsraum, Lebensräume und ÖSL. Die Aufgabe einer militärischen Anlage mit Flächen und Infrastruktur kann zudem verglichen werden mit der Umnutzung vormals für Wintersport genutzten Flächen und Infrastruktur (bspw. in Folge abnehmender Schneetage).

Erkenntnisse aus den vorgenommenen Fallstudien können daher auf andere Regionen mit ähnlicher Ausgangslage und vergleichbaren Entwicklungsszenarien übertragen werden. Hierbei stehen zwei Möglichkeiten im Vordergrund:

- Die Operationalisierungen für Mengenveränderungen sowie Preis-/Kostenschätzungen können übernommen und für die lokalen Gegebenheiten angewendet werden.
- Ergebnisse aus den Fallstudien hinsichtlich relevanter ÖSL und Bewertungen (quantitativ/qualitativ) können für Ersteinschätzungen und Diskussionen im Sinne eines Benefit Transfers ohne umfassende eigene Untersuchungen beigezogen werden. Auch

in den Fallstudien wurden entsprechende Erkenntnisse aus anderen Untersuchungen aufgegriffen.

Das Anlegen oder die Beteiligung⁸⁶ an einer systematischen Sammlung von Fallstudien und vorgenommenen regionalen ÖSL-Bewertungen abhängig von Entwicklungsszenarien könnte als eine wichtige Informationsbasis für andere Regionen genutzt werden. Wichtig ist eine transparente Dokumentation, welche Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge und regionale Spezifika ausreichend dokumentieren. Die standardisierte Erfassung der Studieneigenschaften und Studienergebnisse ermöglicht eine schnelle Identifikation relevanter Studien sowie einen schnellen Zugriff auf die wesentlichen Informationen.

Die Ausgestaltung und das Anlegen einer solchen Sammlung ist mit einem hohen Aufwand verbunden. Sollte deswegen ein offenes System geschaffen werden zur Eingabe von Informationen durch Dritte, ist zumindest eine zentrale Qualitätssicherung vorzunehmen.

7.5 Übertragbarkeit auf die gesamte Schweiz

Eine Übertragung der bisherigen Erkenntnisse auf die gesamte Schweiz wird als nicht möglich beurteilt. Gegen die Übertragbarkeit sprechen verschiedene Gründe:

- **Fehlende Informationen:** Wie bereits erläutert, fehlen flächendeckende Informationen zu Lebensräumen und ÖSL in der Schweiz. Die zur Untersuchung verwendeten Landschaftstypen sind aus Perspektive der Landschafts- und Siedlungsentwicklung gebildet und für die Analyse von ÖSL zu grossräumig. Die flächendeckend vorhandene Arealstatistik ist hingegen nur teilweise in Übereinstimmung mit den Lebensräumen nach TypoCH, etliche für ÖSL wichtige Lebensräume werden nicht oder zu wenig adäquat erfasst.
- **Relevanzbeurteilung:** Die Fallstudien heben die Bedeutung einer Relevanzbeurteilung unter Berücksichtigung von lokalen und regionalen Gegebenheiten von Angebot und Nachfrage hervor. Das Vorgehen hierzu erfordert regionalen Kenntnisse und Abklärungen, es können nur wenig allgemeingültige Annahmen nach ÖSL getroffen werden. Die Möglichkeiten einer flächendeckenden, auf wenigen Kriterien basierenden Relevanzbeurteilung wird hierdurch erschwert.
- **Referenzzustand:** Für eine Beurteilung und/oder Bewertung bedarf es eines Referenzzustandes. Aus diesem Grund wurden in allen drei Fallstudien Szenarien verwendet. Dabei hat sich gezeigt, dass die konkrete Ausgestaltung der Szenarien die Ergebnisse teilweise in relevantem Masse beeinflusst. Auch dies erschwert eine Übertragung der Ergebnisse.

⁸⁶ Mit EVRI besteht bereits eine Plattform zur Erfassung und Auswertung von Bewertungsstudien. In dieser sind auch bereits Arbeiten aus der Schweiz erfasst, vor allem jedoch aus dem akademischen Umfeld.

7.6 Schlüsselentscheide

Aus den Fallstudien ergibt sich, dass jeweils Schlüsselentscheide sowohl auf strategisch-konzeptioneller Ebene als auch auf Ebene der instrumentellen Umsetzung wichtige Bezüge zur künftigen Raumentwicklung und dem regionalen ÖSL-Angebot haben. Die beiden Entscheidungsebenen sind meist direkt miteinander verknüpft. Die Verbindung von strategisch-konzeptioneller Ebene mit der Umsetzungsebene widerspiegelt meist auch eine Logik von Gesetzgebung und Vollzug, wonach die übergeordnete Staatsebene in die strategisch-konzeptionellen Entscheide miteinbezogen wird, während die tieferliegende Staatsebene den Vollzug ausgerichtet auf die strategisch-konzeptionelle Leitplanken vornimmt.

Diese, der Raumplanung und dem Subsidiaritätsprinzip folgenden Kompetenzen für Raum- und Infrastrukturplanung werden überdies durch strategische Vorgaben und Vollzugsinstrumente des Umwelt- und Klimaschutzes, der Agrarpolitik und weitere flankiert. Daraus ergeben sich verschiedene Schlüsselentscheide, welche zu verschiedenen Zeitpunkten durch unterschiedliche Behörden zu treffen sind und allesamt Einfluss auf raumrelevante Entwicklungen haben, wie in den Fallstudien gezeigt.

8 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Aus den gewonnen Erkenntnissen ergeben sich die nachfolgenden Antworten auf die Forschungsfragen der Untersuchung.

8.1 Beeinflussung durch Politikentscheide

Forschungsfragen	
1	In welchen Bereichen bei Bund, Kantonen und Gemeinden werden Schlüsselentscheide getroffen, welche die Entwicklung der ÖSL beeinflussen?
2	Bei welchen Entscheiden sollten die ÖSL dementsprechend verstärkt berücksichtigt werden, um sie für die Zukunft sicher zu stellen?

Die Untersuchung zeigt mit Theoriebezug und Fallstudien auf, dass zahlreiche Schlüsselentscheide durch Bund, Kantone und Gemeinden die künftigen Entwicklungen der ÖSL in der Schweiz beeinflussen. Hierbei wirken

- strategisch-konzeptionelle Schlüsselentscheide (bspw. kantonale und regionale Richtpläne) und Vollzugsentscheide (bspw. Einzonungs- und Baubewilligungsverfahren) gleichzeitig und/oder in Abhängigkeit zueinander
- Bund, Kantone und Gemeinden sowohl in gegenseitiger Abhängigkeit als auch häufig gleichzeitig auf ein Entwicklungsszenario respektive eine ÖSL ein
- mehrere Politikbereiche gleichzeitig auf die Schlüsselentscheide

Zentrale Schlüsselentscheide werden durch die Raumplanung getroffen, welche die zulässigen heutigen und künftigen Nutzungen festlegt und hierbei die Interessen der Sektoralpolitiken adäquat berücksichtigt. Bedeutung und Zusammenspiel einzelner Sektoralpolitiken mit der Raumplanung zeigen kontextabhängige Unterschiede.

Antwort 1: Es sind eine Vielzahl von Schlüsselentscheiden von Bund, Kantone und Gemeinden, welche die Entwicklung der ÖSL beeinflussen. Im Zentrum stehen raumplanerische Schlüsselentscheide (insb. Richtpläne und Konzepte, Ein-/Umzonungen), deren Verknüpfung mit Sektoralpolitiken fallweise zu klären ist.

Sowohl auf strategisch-konzeptioneller Ebene als auch im Vollzug können ÖSL verstärkt berücksichtigt werden. Während die strategisch-konzeptionellen Schlüsselentscheide (zum Beispiel Raumplanung) meist längerfristig, parzellen-, landschafts- und regionen-übergreifend sind, werden Schlüsselentscheide im Vollzug einmalig und fallbezogen getroffen. Im Vollzug bestehen verschiedene Möglichkeiten zur Berücksichtigung von ÖSL. Zwecks Legitimation, Transparenz und Rechtsgleichheit orientieren sich Vollzugsentscheide meist an übergeordneten strategisch-konzeptionellen Vorgaben. Somit ist eine verstärkte Berücksichtigung von ÖSL auf übergeordneter Ebene als längerfristig wirksamer anzusehen.

Antwort 2: ÖSL können/sollten möglichst in verschiedenen Schlüsselentscheiden berücksichtigt werden. Die beste Wirksamkeit wird durch die Berücksichtigung in strategisch-konzeptionellen Schlüsselentscheiden erreicht.

8.2 Volkswirtschaftliche Bedeutung

Forschungsfragen	
3	Wie werden sich ausgewählte ÖSL aufgrund erwarteter wirtschaftlicher, gesellschaftlicher und ökologischer Einflüsse voraussichtlich entwickeln?
4	Wie sind diese Entwicklungen aus volkswirtschaftlicher Sicht zu beurteilen?

Die Bedeutungsbeurteilung von szenarienbezogenen ÖSL-Entwicklungen bedingt die Berücksichtigung der Relevanz jeder einzelnen ÖSL im Kontext des regionalen/überregionalen Angebots und der regionalen/überregionalen Nachfrage. Der regionale Kontext ist prägend für die erwartete Entwicklung. Es wurden keine allgemeinen Entwicklungstendenzen je ÖSL ermittelt, welche kontext- und regionsunabhängig flächendeckend als identisch angenommen werden können.

Antwort 3: Die Entwicklung ausgewählter ÖSL lässt sich nicht generell vorhersagen. Zur Einschätzung künftiger Entwicklungen sind regionale und kontextspezifische Beurteilungen notwendig.

Aufgrund fehlender Allgemeingültigkeit von Entwicklungen und fehlender Möglichkeit zum Übertrag von Fallstudien auf die gesamte Schweiz sind keine konsolidierten Beurteilungen der Entwicklung bestimmter ÖSL aus volkswirtschaftlicher Sicht möglich.

Antwort 4: Es können keine integralen Beurteilungen aus volkswirtschaftlicher Sicht vorgenommen werden. Die Wirkungen sind regional- und kontextspezifisch zu beurteilen.

8.3 Handlungsbedarf

Forschungsfragen	
5	Bei welchen ÖSL besteht prioritärer Handlungsbedarf?

Wie betreffend die Forschungsfragen 3 und 4 erläutert, sind aus der vorliegenden Untersuchung weder allgemeingültigen Aussagen noch deutliche Tendenzen über Stand und Entwicklung einzelner ÖSL zu erkennen. Aufgrund ihrer einfacheren Erfassung und Bewertung werden ÖSL mit Eigenschaften von privaten Gütern (z.B. Nahrungs- und Futtermittel) oder mit direkten Wirkungen auf klassische ökonomische Kenngrößen (z.B. Umsatz, Beschäftigung) tendenziell häufiger als relevant betrachtet und mitberücksichtigt als weniger fassbare und immaterielle ÖSL. Ein allfälliger Handlungsbedarf könnte daher darin bestehen, dass entsprechende ÖSL generell stärker analysiert und berücksichtigt werden sollten. Hierbei zeigt sich ein Handlungsbedarf welcher die Möglichkeiten zur gleichwertigen Berücksichtigung aller ÖSL betrifft.

Für die Beurteilung von ÖSL und die Bedeutung von raumwirksamen Schlüsselentscheiden auf die ÖSL sind umfangreiche, fallbezogene Abklärungen unter Beizug von Fachwissen sowie regional spezifischem Wissen notwendig. Es bestehen derzeit keine Informationsgrundlagen zu Lebensräumen, ÖSL und ökonomischen Bewertungen, welche für eine Vielzahl der Schweizer Regionen und ÖSL eine rasche Informationsbereitstellung erlauben. Diese anspruchsvolle Informationsbereitstellung hemmt die verstärkte Berücksichtigung von ÖSL, ein entsprechender Handlungsbedarf kann hervorgehoben werden.

Antwort 5: Es können keine abschliessenden Aussagen betreffend ÖSL-bezogenem, prioritären Handlungsbedarf gemacht werden. Als Handlungsbedarf wird nebst dem generell stärkeren Einbezug aller ÖSL in Schlüsselentscheiden die vereinfachte Informationsbereitstellung zuhanden der Entscheidungsträger/innen ausgemacht.

8.4 Handlungsempfehlungen

Forschungsfragen

6	Welche Handlungsempfehlungen ergeben sich dadurch für die öffentliche Hand und insbesondere für das BAFU, um Entscheidungsträger in Bezug auf ÖSL zu unterstützen?
---	--

Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse aus der Untersuchung sowie des ermittelten Handlungsbedarfs können die Handlungsempfehlungen zur verstärkten Berücksichtigung von ÖSL durch Entscheidungsträger in zwei Handlungsfelder unterteilt werden.

- Handlungsfeld 1: Informationsbereitstellung
- Handlungsfeld 2: ÖSL-Beurteilung in bestehenden Planungsverfahren

Handlungsfeld 1 stellt eine allgemeine Grundlage dar, diese wird für eine erfolgreiche Umsetzung von Handlungsfeld 2 benötigt.

8.4.1 Handlungsfeld 1: Informationsbereitstellung

Mittels der drei ausgeführten Fallstudien wird in der vorliegenden Untersuchung gezeigt, dass ein pragmatisches Vorgehen in den drei Schritten «Festlegung/Beschreibung Untersuchungsgegenstand», «Relevanz der ÖSL für die Szenarien» und «Bewertung der Veränderung» einen Informationsmehrwert für raumrelevante Entscheidungsprozesse und im Umgang mit Nutzungskonflikten bieten kann. Wie die Fallbeispiele zeigen, liegen für verschiedene ÖSL oft Informationen unterschiedlicher Schärfe (qualitativ, quantitativ, monetarisiert), Verlässlichkeit und Interpretierbarkeit vor. Das geprüfte Vorgehen erlaubt es, mittels der zwei ersten Schritte zur ÖSL-Schärfung und -Beschreibung, die relevanten ÖSL trotz unterschiedlich gelagerter Informationen zusammenzufassen und szenariengerecht in einem dritten Schritt gegeneinander abzuwägen.

Diese zu prüfenden Wirkungszusammenhänge und mögliche Entwicklungen für ÖSL, welche durch Schlüsselentscheide ausgelöst werden, weisen eine hohe Komplexität auf und erfordern derzeit im geprüften Vorgehen hohes Fachwissen sowie regionale Kenntnisse. Es liegen weder flächendeckende Informationen noch ausreichend Fallstudien

zwecks Vergleichs vor. Den Entscheidungsträgern fehlt ein einfacher Zugang zu Informationen und relevanten Erfahrungen. Diese Informations- und Transferlücke ist zu schliessen.

Lebensraum- und ÖSL-Mapping

Es wird empfohlen, dass laufende Bestrebungen für den Aufbau flächendeckender Datenbanken und Kartierungen von Lebensräumen und ÖSL mit Setzung strategischer Prioritäten gezielt unterstützt und hinsichtlich Informationstransfers zu den Entscheidungsträgern aufbereitet werden. Im Fokus zur möglichen Unterstützung künftiger Informationsbereitstellung stehen beispielsweise

- die systematische Aufbereitung und Erweiterung von Lebensraumkartierungen (inkl. Veränderungsdynamik) durch das BDM, mit Fokus auf Flächen mit besonders hohen (vermuteten) Interessenkonflikte.
- die systematische Aufbereitung und Erweiterung von Lebensraumkartierungen (inkl. Veränderungsdynamik) durch ein erweitertes Verständnis des LABES-Landschaftsmonitoring inkl. sozio-kulturellen Kriterien, mit besonderem Fokus auf Flächen mit besonders hohen (vermuteten) Interessenkonflikten sowie auf immaterielle bzw. öffentliche Güter.
- Bestrebungen von Kantonen, Regionen, Städte, Gemeinden sowie Dritten für flächendeckende Lebensraum- und ÖSL-Kartierungen
- Forschungsprojekte, welche basierend auf Luft- und Satellitenbildern, Bodendaten und «machine learning» flächendeckende Lebensraum- und ÖSL-Kartierungen entwickeln
- Anwendungsorientierte Weiterentwicklung und Erweiterung von PALM der ETH Zürich

Aufbereitung und Bereitstellung von Informationen hat stufengerecht für Fachleute sowie Entscheidungsträger/innen zu erfolgen. Die Möglichkeiten der Differenzierung der Informationsdichte nach räumlicher Ebene sind zu berücksichtigen (bspw. mittels Tier-Ansatz).

Der Nutzen von Lebensraum- und ÖSL-Kartierungen ist vielseitig und geht über die Zielsetzungen einer verstärkten Berücksichtigung von ÖSL in Schlüsselentscheiden hinaus.

Inventar von Fallstudien

Durch das systematische und strukturierte Erfassen von Fallstudien soll eine Sammlung von Fallstudien aufgebaut werden. Die Fallstudien sollen zu Vergleichen und zur Einschätzung möglicher Relevanzbeurteilungen und Entwicklungen beigezogen werden können. Der Zugang zu den Fallstudien für Nutzer soll basierend auf Landschaftstypen, Lebensräumen, ÖSL, Schlüsselentscheiden usw. ermöglicht werden.

Die Fallstudien basieren beispielsweise auf Projekten von Bund und Kantonen, Umweltverträglichkeitsprüfungen und wissenschaftlicher Forschung. Der Zugang zum Inventar ist offen zu gestalten, um einen raschen Zugang zu möglichst vielen Inhalten zu

ermöglichen. Die aufzubauende Sammlung könnte sich beispielsweise an der Projektdatenbank der Neuen Regionalpolitik NRP von Bund und Kantonen orientieren.

Das Inventar wird als eine Massnahme bis zum Vorliegen von flächendeckenden Informationen empfohlen. Andererseits soll dieses bei Vorliegen flächendeckender Informationen komplementär weitergeführt werden und beispielsweise mit den Analyseebenen Tier II und Tier III verknüpft werden.

Vermeidung analytischer Verzerrungen

Im Umgang mit dem vorgeschlagenen Vorgehen und den idealerweise verfügbaren Informationen ist darauf zu achten, dass zwei Arten von Verzerrungen vermieden werden:

- Verzerrung in der Analysephase durch ungleiche Informationsverfügbarkeit, je nachdem wie gut die einzelnen Interessen organisierbar und messbar sind
- Verzerrung in der Kommunikation: Wenn für einige ÖSL Monetarisierungen möglich sind und für andere nicht, besteht die Gefahr, dass die monetarisierten Werte die Wahrnehmung der Adressaten einer entsprechenden Analyse prägen

Erstere kann durch gezieltes Abklären von schwer organisier- oder messbaren und deshalb unterrepräsentierten Werten (z.B. nutzungsunabhängiger Wert der Biodiversität, Naherholungswert, Identität) vermieden werden. Letztere muss in der Kommunikation der Ergebnisse beachtet werden.

8.4.2 Handlungsfeld 2: ÖSL-Beurteilung in bestehenden Entscheidungs- und Planungsverfahren

In Handlungsfeld 2 wird empfohlen, den Entscheidungsträger/innen ein systematisches Instrument an die Hand zu geben, welches

- Sensibilisierend hinsichtlich Berücksichtigung von ÖSL wirkt
- Unterstützt bei der Einschätzung ob, mit welchem Fokus und in welchem Umfang Abklärungen bis hin zu ökonomischen Bewertungen insgesamt resp. nach einzelnen ÖSL vorzunehmen sind
- Ein standardisiertes Vorgehen mit Informationsmaterialien und Hilfsmitteln für vertiefende Analysen vorschlägt
- Verbindlich in bestehenden Entscheidungs- und Planungsverfahren eingesetzt werden muss

Die Empfehlungen zu Handlungsfeld 2 orientieren sich am Instrument der Regulierungsfolgeabschätzung RFA (siehe <https://www.seco.admin.ch>, Zugriff vom 7. Januar 2020).

Checkliste

Es wird empfohlen eine Checkliste zu entwickeln, die Prüfpunkte konkretisiert, welche zur verstärkten Berücksichtigung von ÖSL in raumwirksamen Schlüsselentscheiden zu beurteilen sind. Die Checkliste unterstützt die Sensibilisierung der

Entscheidungsträger/innen für die Thematik und regt dazu an, mögliche Alternativen und Optimierungen aus Sicht der ÖSL-Entwicklung zu prüfen. Als Grundlage dafür würde die ÖSL Beurteilung in der VOBU dienen, die auch in die RFA aufgenommen werden könnte.

Ergeben sich aus den Checklisten geringe Unsicherheiten und/oder werden negative Wirkungen in niedrigem Ausmass erwartet, wird eine einfache ÖSL-Bewertung vorgeschlagen. Bei hoher Unsicherheit und/oder stark negativ erwarteten Wirkungen wird eine vertiefte ÖSL-Beurteilung vorgeschlagen.

Einfache ÖSL-Beurteilung

Eine einfache ÖSL-Beurteilung sieht eine standardisierte Überprüfung vor, diese soll verwaltungsintern durchgeführt werden können. Die einfache ÖSL-Beurteilung sichert eine konsolidierte Informationsbasis inkl. Hinweise auf kritische Sachverhalte und mögliche Optimierungsmassnahmen im Einflussbereich der Entscheidungsträger/innen (bspw. mittels zulässigen Auflagen).

Vertiefte ÖSL-Beurteilung

Die vertiefte ÖSL-Beurteilung erfordert den Beizug von verwaltungsexternen Experten/innen zur Erstellung eines vertieften Berichts. Es werden Empfehlungen zu Vorgehen und minimalen Inhalten gegeben. Die vertiefte ÖSL-Beurteilung liefert belastbare Grundlagen für Interessensabwägung unter Berücksichtigung öffentlicher und privater Interessen.

Informationserschliessung

Sowohl die einfache als auch die vertiefte ÖSL-Beurteilung benötigen aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher ÖSL eine Vielzahl von Quellen, um Mengenveränderungen zu ermitteln und zu bewerten. Um den Rechercheaufwand zu reduzieren und die Konsistenz unterschiedlicher Beurteilungen zu fördern, sollen Quellen zur Ermittlung von Mengenveränderungen, Quantifizierungsmöglichkeiten und bereits erhobene, als genügend abgestützt geltende Kostensätze in Form methodischer Empfehlungen zusammengestellt werden. Hierbei ist wiederum nach den Terebenen I bis III zu unterscheiden.

Verbindlichkeit

Die Durchführung einer ÖSL-Beurteilung kann für Bundesprojekte als verbindlich erklärt werden. Kantone, Städte und Gemeinden können vergleichbare Instrumente selbständig beschliessen. Festgelegt werden muss auch, wie die Ergebnisse zu verwenden sind.

In einem ersten Umsetzungsschritt könnten einfache Elemente einer ÖSL-Beurteilung in die Checklisten und Vorgaben der Regulierungsfolgeabschätzung (siehe RFA-Richtlinie, provisorische Fassung mit Inkrafttreten per 1. Februar 2020), zur Umweltverträglichkeitsprüfung (Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung UVPV, SR 814.011) und für die Berichterstattung gegenüber der kantonalen Genehmigungsbehörde gemäss Art. 47 der Raumplanungsverordnung (SR 700.1) integriert werden.

Literatur

- Agridea (2017): Daten Mutterkühe 2017. Eschikon.
- Altwegg, J. (2014): Entscheidungsunterstützungssystem für eine nachhaltige Bauzonenausweisung. Diss. ETH Nr. 21'878, ETH Zürich.
- Amaibach (2009): Synthèse écologique du Jorat. Amaibach im Auftrag des Kantons Waadt, August 2008, Lausanne.
- Backhaus, N., et al. (2019). Wildnispark Zürich: Wahrnehmung und Nutzung des Naturerlebnisparks Sihlwald und des Tierparks Langenberg. Geographisches Institut der Universität Zürich, 2019, Zürich.
- BAFU (Hrsg.) 2018: Jahrbuch Wald und Holz 2018. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Zustand Nr. 1830: 106 S.
- BAFU und WSL (Hrsg.) 2013: Die Schweizer Bevölkerung und ihr Wald. Bericht zur zweiten Bevölkerungsumfrage Waldmonitoring soziokulturell (WaMos 2). Bundesamt für Umwelt, Bern und Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf. Umwelt-Wissen Nr. 1307: 92 S.
- Bastian, O. (2013). The role of biodiversity in supporting ecosystem services in Natura 2000 sites. Ecological Indicators 24: 12-22. Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2011a): Landschaftstypologie Schweiz. Teil 1. Ziele, Methode und Anwendung. Bern.
- Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2011b): Landschaftstypologie Schweiz. Teil 2. Beschreibung der Landschaftstypen. Bern.
- Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2016): Räumliche Entwicklung der Arbeitsplätze in der Schweiz. Entwicklung und Szenarien bis 2040. Bern.
- Bundesamt für Statistik (1998): Die Bodennutzung der Schweiz im europäischen Kontext. Neuchâtel.
- Bundesamt für Statistik BFS (2017): Arealstatistik nach Nomenklatur 2004 – Standard. Neuchâtel.
- Bundesamt für Umwelt BAFU (2018): Umweltbericht 2018. Bern.
- Bundesamt für Umwelt BAFU (2019): Zustand und Entwicklung Grundwasser Schweiz. Ergebnisse der Nationalen Grundwasserbeobachtung NAQUA, Stand 2016. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-
- Burkhard, B., et al. (2014). Ecosystem Service Potentials, Flows and Demands – Concepts for Spatial Localisation, Indication and Quantification. Landscape Online: 1-32.

- Butorin, A. (2015). Man kann das Seeland nur in Zentimetern retten. Bieler Tagblatt, 23.09.2015, Biel.
- Econcept, Nateco (2005): Externe Kosten des Verkehrs im Bereich Natur und Landschaft. Monetarisierung der Verluste und Fragmentierung von Habitaten. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Raumplanung, des Bundesamtes für Strassen und des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft. Bern.
- ecoplan, INFRAS (2014): Externe Effekte des Verkehrs 2010, Monetarisierung von Umwelt-, Unfall- und Gesundheitseffekten, Ecoplan und INFRAS im Auftrag des Bundesamtes für Raum-entwicklung ARE, Bern.
- Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK (2016): Departementsstrategie UVEK 2016. Bern.
- INFRAS und ecoplan (2019): Externe Effekte des Verkehrs 2015, Aktualisierung der Berechnungen von Umwelt-, Unfall- und Gesundheitseffekten des Strassen-, Schienen-, Luft- und Schiffsverkehrs 2010 bis 2015, im Auftrag des Bundesamtes für Raumentwicklung ARE, Bern.
- Grêt-Regamey, A., Kienast, F., Rabe, S.-E. und Singer, C. (2014): Machbarkeitsabklärung Datenverfügbarkeit für ein Mapping der Ökosystemleistungen in der Schweiz. Schlussbericht. Studie im Auftrag des Bundesamts für Umwelt, ETH Zürich.
- Grob, M. (2015): Planungs- und Mitwirkungsbericht, Revision Ortsplanung, Gemeinde Breil/Brigels. Laax.
- Guntern J., Lachat T., Pauli D., Fischer M. (2013): Flächenbedarf für die Erhaltung der Biodiversität und der Ökosystemleistungen in der Schweiz. Forum Biodiversität Schweiz der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT), Bern.
- Infras und EBP Schweiz AG (2018): Sicherstellung von Ökosystemleistungen. Strategische Überlegungen zur Deckung des künftigen Finanzierungsbedarfs. Studie im Auftrag des Bundesamts für Umwelt, Zürich.
- IPBES (2018): Summary for policymakers of the regional assessment of biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia.
- IPBES Media Release (2019): Nature's Dangerous Decline 'Unprecedented'; Species Extinction Rates 'Accelerating', <https://ipbes.net/news/Media-Release-Global-Assessment> (Stand 02.12.2019).
- Jacot, K., Churko, G., Burri, M. und Walter T.(2018): Reisanbau im Mittelland auf temporär gefluteten Flächen möglich – ein ökonomisch und ökologisch interessantes Nischenprodukt. Agroscope Transfer Nr.238 / 2018.

- Jordan, F., Diebold, M. Ménétrey, F., Stegemann, R. und Sydler, P.A. (2018): Integrales Wassermanagement in der Region Broye und Seeland. Synthesebericht. Le Mont-sur-Lausanne.
- Ketterer Bonnelame L., Siegrist D. (2018). Naherholungstypen. Leitfaden für die nachfrageorientierte Planung und Gestaltung von naturnahen Naherholungsgebieten. Schriftenreihe des Instituts für Landschaft und Freiraum. HSR Hochschule für Technik Rapperswil, Nr. 15. Rapperswil.
- Kroll, F., et al. (2012). Rural–urban gradient analysis of ecosystem services supply and demand dynamics. *Land Use Policy* 29(3): 521-535.
- Maes, J., et al. (2012). Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union. *Ecosystem Services* 1(1): 31-39.
- Maseyk, F. J. F., et al. (2017). Managing Natural Capital Stocks for the Provision of Ecosystem Services. *Conservation Letters* 10(2): 211-220.
- Nobis, M. und Wohlgemuth, T. (2006): Landesweite Modellierung der Z7-Artenzahl für Tagfalter und Brutvögel inkl. Neu-Modellierung Gefässpflanzen 2001-2005. Revidierte Fassung Dezember 2006. Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf.
- Oehri, J., Schmid, B., Schaepman-Strub, G., Niklaus, P.A. Biodiversity promotes primary productivity and growing season lengthening at the landscape scale. *PNAS* 114(38): 10160-10165.
- Pro Agricultura Seeland PAC (2018): Dritte Juragewässerkorrektion als Beitrag zur nationalen Ernährungssicherung. Diskussionsvorlage und Arbeitspapier. Ins.
- Pro Natura (2019): Wie das Grosse Moos wieder zu alter Schönheit finden kann. *Pro Natura Magazin* 2 / 2019.
- Sánchez-Bayo F., Wyckhuys K. A. G. (2019): Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation* Volume 232, April 2019, Pages 8-27.
- Sandifer, P. A., et al. (2015). Exploring connections among nature, biodiversity, ecosystem services, and human health and well-being: Opportunities to enhance health and biodiversity conservation. *Ecosystem Services* 12: 1-15.
- Schweizer Armee (2016): Weiterentwicklung der Armee. TP Stationierung – Standort. Kanton Graubünden. Bern.
- Schweizerischer Bauernverband (2019): Statistische Erhebungen und Schätzungen über Landwirtschaft und Ernährung, 2018 (SES). Brugg.
- Schweizerischer Bundesrat (2017): Aktionsplan Strategie Biodiversität Schweiz. Bern.

- Smith, A. C., et al. (2017). How natural capital delivers ecosystem services: A typology derived from a systematic review. *Ecosystem Services* 26: 111-126.
- Stiftung Landschaftsschutz (2012): Golfplätze und Landschaftsschutz. Entwicklung und Bewertung der Flächennutzung in der Schweiz. Bern.
- Strassburg, B. B. N., et al. (2010). Global congruence of carbon storage and biodiversity in terrestrial ecosystems. *Conservation Letters* 3(2): 98-105.
- Syrbe, R.-U. and U. Walz (2012). Spatial indicators for the assessment of ecosystem services: Providing, benefiting and connecting areas and landscape metrics. *Ecological Indicators* 21: 80-88.
- TRIFOLIUM (2003): Andres, F.: Wiesen und Weiden der Gemeinde Breil/Brigels: Futterbauliche orientierte Vegetationskartierung nach DIETL im Rahmen der UVB zur Gesamtmelioration. TRIFOLIUM im Auftrag der Meliorationskommission Breil/Brigels, November 2003, Chur.
- TRIFOLIUM (2005): Andres, F.: Breil/Brigels: Düngekonzept in Bezug auf zusätzliche Düngermengen durch Schweinemast zur Verwertung der Schotte des Käsereibetriebes. TRIFOLIUM im Auftrag der Meliorationskommission Breil/Brigels, Januar 2005, Chur.
- Umweltbundesamt (2019): Methodenkonvention 3.0 zur Ermittlung von Umweltkosten – Kostensätze, Dessau-Rosslau.
- Universität de Lausanne (2019). Le parc naturel périurbain du Jorat: Enjeux et opportunités pour l'agriculture. Université de Lausanne, Februar 2019, Lausanne.
- Von Grünigen S., Montanari D., Ott W. (2014): Wert der Erholung im Schweizer Wald. Schätzung auf Basis des Waldmonitorings soziokulturell (WaMos 2). Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1416: 46 S.
- Weibel, B. und Grêt-Regamey, A., (2019): Zukunft und Werte von Ökosystemleistungen. Fallstudie Seeland. Unveröffentlichte Auswertung z.H. econcept/WSL. PLUS, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich.
- ZKB (2011): Ruhe bitte! Wie Lage und Umweltqualität die Schweizer Mieten bestimmen.

Anhang

A-1 Lebensraumtypisierung nach Delarze et al.

TypoCH (Delarze et al. 2015)	Arealstatistik BFS, Aggregation der Grundkategorien
1. Gewässer 1.1. Stehende Gewässer (13) 1.2. Fliessgewässer (14) 1.3. Quellen und Quellfluren 1.4. Unterirdische Gewässer	13. Stehende Gewässer 14. Fliessgewässer
2. Ufer und der Feuchtgebiete (15) 2.0. Künstliche Ufer 2.1. Ufer mit Vegetation 2.2. Flachmoore 2.3. Feuchtwiesen 2.4. Hochmoore 2.5. Wechselfeuchte Pionierfluren	15. Unproduktive Vegetation
3. Gletscher, Fels, Schutt und Geröll (16/17) 3.1. Gletscher, Firn- und Schneefelder 3.2. Alluvionen und Moränen 3.3. Steinschutt- und Geröllfluren 3.4. Felsen 3.5. Höhlen	16. Vegetationslose Flächen 17. Gletscher, Firn
4. Grünland (Naturrasen, Wiesen und Weiden) (8/9) 4.0. Kunstrasen (5) 4.1. Pionierfluren auf Felsböden (Felsgrusfluren) 4.2. Wärmeliebende Trockenrasen 4.3. Gebirgs-Magerrasen 4.4. Schneetälchen 4.5. Fettwiesen und -weiden 4.6. Grasbrachen	5. Erholungs- und Grünanlagen 8. Naturwiesen, Heimweiden 9. Alpwirtschaftsflächen
5. Krautsäume, Hochstaudenfluren und Gebüsche (11/12) 5.1. Krautsäume 5.2. Hochstauden- und Schlagfluren 5.3. Gebüsche 5.4. Zwergstrauchheiden	11. Gebüschwald 12. Gehölze
6. Wälder (10) 6.0. Forstpflanzungen 6.1. Bruch- und Auenwälder 6.2. Buchenwälder 6.3. Andere Laubwälder 6.4. Wärmeliebende Föhrenwälder 6.5. Hochmoorwälder 6.6. Gebirgsnadelwälder	10. Wald (ohne Gebüschwald)
7. Pioniervegetation gestörter Plätze (Ruderalstandorte) 7.1. Trittrassen und Ruderalfluren 7.2. Anthropogene Steinfluren	
8. Pflanzungen, Äcker und Kulturen 8.1. Baumschulen, Obstgärten, Rebberge (6) 8.2. Feldkulturen (Äcker) (7)	6. Obst-, Reb-, Gartenbauflächen 7. Ackerland
9. Bauten, Anlagen 9.1. Lagerplätze, Deponien (1/4) 9.2. Bauten (2) 9.3. Verkehrswege (3)	1. Industrie- und Gewerbeareal 2. Gebäudeareal 3. Verkehrsflächen 4. Besondere Siedlungsflächen

TypoCH (Delarze et al. 2015)	Arealstatistik BFS, Aggregation der Grundkategorien
9.4. Versiegelter Sportplatz, Parkplatz etc. (5)	5. Erholungs- und Grünanlagen

Tabelle 28: Referenzsystem zwischen TypoCH und Arealstatistik BfS (Entwurf Auftragnehmer, 20.08.2019)

A-2 Beurteilung der Konfliktpotenziale nach Landschaftstypen

Nr.	Landschaftstyp	Konfliktpotenzial	Begründung
1	Tal- und Beckenlandschaft des Faltenjuras	mittel	Kleinzentren, periurbane und Agrargemeinden. Intensive Landwirtschaft mit grundsätzlich hoher Futterbaueignung. Ackerbau vorwiegend in den Becken; Futterbau in den Tälern; zudem Weiden.
2	Hügellandschaft des Faltenjuras	mittel	Gürtel sowie periurbane und Agrargemeinden. Teilweise angrenzend an dicht besiedelte Gebiete. Intensive Landwirtschaft mit vorwiegend Futterbau. Juraweiden und Wytweiden auf kargen Böden, die in höheren Lagen extensiv bewirtschaftet werden.
3	Plateaulandschaft des Faltenjuras	gering	Freiberge. Periurbane und Agrargemeinden. Intensive Landwirtschaft (insbesondere Futterbau) auf guten Böden, Juraweiden und Wytweiden auf kargen Böden.
4	Tal- und Beckenlandschaft des Tafeljuras	mittel	Teilweise Gürtel von Zentren sowie vor allem periurbane und Agrargemeinden. Vielfach angrenzend an dicht besiedelte Gebiete. Intensive Landwirtschaft.
5	Hügellandschaft des Tafeljuras	mittel	Gürtel sowie periurbane und Agrargemeinden. Angrenzend an dicht besiedelte Gebiete. Intensive Landwirtschaft in Form von Ackerbau, Futterbau, Obstbau und kleinflächigem Rebbau.
6	Waldgeprägte Hügellandschaft des Tafeljuras	gering	Teilweise Gürtel von Schaffhausen, ansonsten periurbane und Agrargemeinden. Hoher Waldanteil, extensive Landwirtschaft.
7	Berglandschaft des Faltenjuras	gering	Vor allem periurbane und Agrargemeinden, einzelne Tourismusgemeinden. Nicht unmittelbar angrenzend an stark besiedelte Gebiete. Wytweiden und Sömmerungsweiden.
8	Landwirtschaftlich geprägte Ebenen des Mittellandes	mittel	Kleinzentren sowie periurbane und Agrargemeinden. Intensive Landwirtschaft.
9	Siedlungsgeprägte Ebenen des Mittellandes	gross	Mittlere Zentren und Gürtel. Meist stark verbaute Gewässer. Intensive Landwirtschaft.
10	Tallandschaft des Mittellandes	gross	Periurbane und Agrargemeinden mit hoher Bevölkerungsdichte. Meist stark verbaute Gewässer. Intensive Landwirtschaft.
11	Plateaulandschaft des Mittellandes	gross	Agrar und periurbane ländliche Gemeinde, aber auch Gürtel und Nebenzentren. Angrenzend an dicht besiedelte Gebiete. Intensive Landwirtschaft.
12	Ackerbaugeprägte Hügellandschaft des Mittellandes	mittel	Agrar und periurbane ländliche Gemeinde, aber auch Gürtel und Nebenzentren. Angrenzend an dicht besiedelte Gebiete. Intensive Landwirtschaft
13	Futterbaugeprägte Hügellandschaft des Mittellandes	mittel	Agrar und periurbane ländliche Gemeinde, aber auch Gürtel und Nebenzentren. Angrenzend an dicht besiedelte Gebiete. Futterbau und Obstbau.
14	Stark geformte Hügellandschaft des Mittellandes	gering	Vorwiegend Agrar und periurbane ländliche Gemeinden. Futterbau und Heimweiden. Kein ausgeprägter Tourismus, aber Nutzung zur Naherholung.
15	Berglandschaft des Mittellandes	gering	Vorwiegend Agrar und periurbane ländliche Gemeinden. Futterbau und Weidewirtschaft mit grossem Anteil an Naturwiesen und Heimweiden. Kein ausgeprägter Tourismus, aber Nutzung zur Naherholung.
16	Tallandschaft der Nordalpen	mittel	Teilweise dichte Besiedlung, Zentren, Gürtel, periurbane ländliche Gemeinden, Agrargemeinden und Tourismusgemeinden. Intensive Landwirtschaft.
17	Tallandschaft der	gross	Teilweise dichte Besiedlung, Zentren, Gürtel, periurbane ländliche

	Inneralpen		Gemeinden und Agrargemeinden. Intensive Landwirtschaft.
18	Tallandschaft der Südalpen	gross	Sehr dicht besiedelte Zentren und Gürtel des Tessins. Intensive Landwirtschaft.
19	Waldgeprägte Hügellandschaft der Südalpen	gross	Hügel am und um den Lago di Lugano. Gürtel der Zentren. Kaum mehr landwirtschaftliche Nutzung.
20	Kalkberglandschaft der Nordalpen	mittel	Dauerhaft besiedelt, eher wenige Tourismusgemeinden, eher mehr ländliche periurbane und Agrargemeinden. Ausserdem Zentren und Gürtel. Angrenzend an dicht besiedelte Gebiete.
21	Steile Berglandschaft der Nordalpen	gering	Dauerhaft besiedelt, eher ländliche periurbane und Agrargemeinden als Tourismusgemeinden. Teilweise angrenzend an dicht besiedelte Gebiete. Keine Eignung als Kulturland, Weidwirtschaft, teilweise auch Futterbau.
22	Hochgelegene Berglandschaft der Inneralpen	mittel	Dauerhaft besiedelt, teilweise Tourismusgemeinden, Zentren sowie Gürtel von Zentren, sonst periurbane und ländliche Gemeinden. Teilweise intensive touristische Nutzung. Im Talboden teilweise Eignung als Kulturland. Viehweiden und Futterbau.
23	Niederschlagsreiche Berglandschaft der Inneralpen	mittel	Dauerhaft besiedelt, teilweise Tourismusgemeinden, Zentren sowie Gürtel von Zentren, sonst periurbane und ländliche Gemeinden. Teilweise intensive touristische Nutzung. Nur bedingt geeignet als Kulturland, doch Futterbau und Viehweiden.
24	Trockene Berglandschaft der westlichen Inneralpen	mittel	Dauerhaft besiedelt, teilweise Tourismusgemeinden, Zentren sowie Gürtel von Zentren (Wallis), sonst periurbane und ländliche Gemeinden. Angrenzend an dicht besiedelte Gebiete sowie Rebbaulandschaften. Teilweise intensive touristische Nutzung
25	Trockene Berglandschaft der östlichen Inneralpen	gering	Dauerhaft besiedelt, teilweise Tourismusgemeinden, sonst periurbane und ländliche Gemeinden. Im Talboden teilweise Eignung als Kulturland.
26	Kalkberglandschaft der Südalpen	mittel	Hoher Waldanteil, steile Hänge. Angrenzend an dicht besiedelte Gebiete bzw. Gürtel von Zentren. Meist ungeeignet als Kulturland.
27	Berglandschaft der Südalpen	gering	Hoher Waldanteil, steile Hänge, nicht direkt angrenzend an dicht besiedelte Gebiete. Keine Tourismusgemeinden. Meist ungeeignet als Kulturland.
28	Insubrische Berglandschaft der Südalpen	gering	Hoher Waldanteil, steile Hänge. Angrenzend an dicht besiedelte Gebiete bzw. Gürtel von Zentren. Meist ungeeignet als Kulturland.
29	Kalkgebirgslandschaft der Alpen	gering	Keine Dauerbesiedlung, nur vereinzelt touristische Infrastruktur. Ungeeignet als Kulturland.
30	Dolomitgebirgslandschaft der Alpen	gering	Keine Dauerbesiedlung, nur vereinzelt touristische Infrastruktur. Extensive Alpwirtschaft in tiefen Lagen. Ungeeignet als Kulturland.
31	Kristalline Gebirgslandschaft der Alpen	gering	Keine Dauerbesiedlung. Teilweise touristische Infrastruktur. Extensive Alpwirtschaft in tiefen Lagen. (Nicht geeignet für intensive Landwirtschaft.)
32	Hochgebirgslandschaft der Alpen	gering	Vegetationsarme Hochgebirgslandschaften ohne Besiedlung. Teilweise touristische Infrastruktur. Ungeeignet als Kulturland.
33	Stadtlandschaft	gering	Stadtzentren und sehr dichte Agglomerationen. Nutzung der Flächen als Siedlungsraum hat Vorrang.
34	Siedlungslandschaft	gross	Zentrumsnahe Siedlungsflächen mit aber immer noch relevanten Anteilen von Nicht-Siedlungsflächen. Teilweise gute bis sehr gute Eignung als Kulturland.
35	Rebbaulandschaft	gross	Meist nah an dicht besiedelten Zentren. Begehrte Wohnlagen das sonnig und mit Aussicht.
36	Flusslandschaft	gross	In vielen Fällen von am Rande oder umgeben von dicht besiedelten

			Gebieten bzw. Gürteln von Zentren. Gleichzeitig teilweise angrenzend an Kulturland mit guter mit sehr guter Eignung.
37	Moorgeprägte Landschaft	mittel	Mehrheitlich (aber nicht nur) Lagen in Agrar- oder periurbanen Gemeinden, mehrheitlich geringe Bevölkerungsdichten. Pufferzonen gegenüber Siedlungen und Kulturland tendenziell abnehmend.
38	Felsensteppenlandschaft	mittel	Am Rand besiedelt, Acker- und Rebbau teilweise möglich.

Tabelle 29: Beurteilung der Konfliktpotenziale und dazugehörige Begründungen nach Landschaftstypen

A-3 Bodenbedeckung gemäss Arealstatistik für den Untersuchungsperimeter Breil/Brigels

Nr.	Arealstatistikpunkte	Anzahl	Anteil
1	Industrie- und Gewerbeareal	1	0.4 %
2	Gebäudeareal	2	0.9 %
3	Verkehrsflächen	4	1.8 %
4	Besondere Siedlungsflächen	0	0.0 %
5	Erholungs- und Grünanlagen	22	9.6 %
6	Obst-, Reb-, Gartenbauflächen	0	0.0 %
7	Ackerland	0	0.0 %
8	Naturwiesen, Heimweiden	122	53.5 %
9	Alpwirtschaftsflächen	0	0.0 %
10	Wald	63	27.6 %
11	Gebüschwald	0	0.0 %
12	Gehölze	7	3.1 %
13	Stehende Gewässer	6	2.6 %
14	Fliessgewässer	0	0.0 %
15	Unproduktive Vegetation	1	0.4 %
16	Vegetationslose Flächen	0	0.0 %
17	Gletscher, Firn	0	0.0 %
	<i>Total</i>	228	100.0 %

Tabelle 30: Anzahl und Anteil Erhebungspunkte nach Bodenbedeckungsklasse