



MARISCO: Adaptive Management von Vulnerabilitäten und Risiken im Ökosystemmanagement

Leitfaden zur Methodik

01.09.2022

Axel Schick, Anja Krause & Pierre L. Ibisch





Zitat: Axel Schick, Anja Krause & Pierre L. Ibisch (2022): MARISCO: Adaptive Management von Vulnerabilitäten und Risiken im Ökosystemmanagement. Leitfaden zur Methodik. Centre for Economics and Ecosystem Management, Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde, Eberswalde.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	7
Hintergrund zur Methodik.....	8
Anwendung des vorliegenden Leitfadens	9
Hinweise	9
1. Methodik	11
Diagnostische Ökosystemanalyse	11
1.1 Phase 1 Motivation und Anwendungsraum.....	13
Schritt 1: Motivation, Erwartung und Management-Vision.....	14
Schritt 2: Anwendungsraum.....	15
1.2 Phase 2 Menschliches Wohlergehen und soziale Systeme.....	18
Wahlweiser Schritt	19
Schritt 3: Menschliches Wohlergehen.....	19
Schritt 4: Soziale Leistungen.....	20
Schritt 5: Soziale Systeme.....	21
Schritt 6: Soziale Schlüsselattribute	22
Schritt 7: Ökosystemleistungen.....	25
1.3 Phase 3 Ökosystemfunktionalität.....	26
Schritt 8: Ökosysteme und Komponenten	27
Schritt 9: Ökologische Schlüsselattribute.....	28
1.4 Phase 4 Stresse und Risiken	32
Schritt 10: Ökologische Stressanalyse	33
Schritt 11: Ökologische Stresstreiber	40
Schritt 12: Zugrundeliegende Faktoren und Ursachen	41
Schritt 13: Soziale Stressanalyse	42
Schritt 14: Soziale Stresstreiber.....	48
Schritt 15: Zugrundeliegende Faktoren und Ursachen (Teil II)	49
Schritt 16: Überarbeitung und Vervollständigung der systemischen Beziehungen.....	50
Schritt 17: Elementbewertung	50
Schritt 18: Identifizierung von systemischen Treibern, Revision und Validierung.....	60
1.5 Phase 5 Strategien.....	62
Schritt 19: Ziele.....	63

Schritt 20: Identifizierung und Kartierung der bestehenden Strategien.....	63
Schritt 21: Wirkungsanalyse	64
Schritt 22: Lückenanalyse	64
Schritt 23: Entwicklung komplementärer Strategien	65
Schritt 24: Wirkungsanalyse (Teil II)	65
Schritt 25: Strategiebewertung	66
1.6 Phase 6 Plausibilität und Effektivität.....	76
Schritt 26: Entwicklung von Ergebnis-Wirkungs-Netzen.....	77
1.7 Phase 7 Operative Planung und Umsetzung	79
Schritt 27: Monitoring-Design	80
Schritt 28: Umsetzungsplanung.....	83
Schritt 29: Implementierung und Monitoring der Ergebnisse und Auswirkungen	84
Schritt 30 (Nicht)Wissensmanagement.....	85
2. Wissenskartierungen	88
3. Glossar	90
4. Klassifikationen.....	94
4.1 Menschliches Wohlergehen	94
4.2 Soziale Leistungen	94
4.3 Soziale Systeme	96
4.4 Soziale Schlüsselattribute.....	99
4.5 Ökosystemleistungen	104
4.6 Ökosysteme	109
4.7. Ökologische Schlüsselattribute	112
4.8 Ökologische Stresse.....	118
4.9 Ökologische Stresstreiber.....	126
4.10 Soziale Stresstreiber	127
4.11 Soziale Stresse	129
4.12 Zugrundeliegende Faktoren und Ursachen.....	135
4.13 Strategien	135
4. Referenzen	137

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: MARISCO-Zyklus mit sieben Phasen	11
Abbildung 2: Phase I	13
Abbildung 3: Phase II	18
Abbildung 4: Phase III	26
Abbildung 5: Phase IV	32
Abbildung 6: Phase V	62
Abbildung 7: Phase VI	76
Abbildung 8: Phase VII	79
Abbildung 9: Aufbau der Wissenskartierungen	88

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bewertungskriterien für Indikatoren der sozialen Schlüsselattribute	24
Tabelle 2: Beispiel für soziale Schlüsselattribute, Indikatoren und Indikatorbewertungen	24
Tabelle 3: Bewertungskriterien für Indikatoren der ökologischen Schlüsselattribute	31
Tabelle 4: Beispiel für ökologische Schlüsselattribute, Indikatoren und Indikatorbewertungen	31
Tabelle 5: Bewertungskategorien für die aktuelle Kritikalität	35
Tabelle 6: Matrix zur Berechnung des Ausmaßes (Kombination aus Umfang und Schweregrad)	36
Tabelle 7: Matrix zur Berechnung der gesamten aktuellen Kritikalität (Kombination aus Ausmaß und Irreversibilität)	36
Tabelle 8: Erläuterung der gesamten aktuellen Kritikalität	36
Tabelle 9: Bewertungskategorien für die frühere Kritikalität	37
Tabelle 10: Bewertungskategorien für den Trend der Veränderung	37
Tabelle 11: Bewertungskategorien für die zukünftige Kritikalität	38
Tabelle 12: Bewertungskategorien für Wissen	38
Tabelle 13: Bewertungskategorien für Managebarkeit	39
Tabelle 14: Bewertungskategorien für die aktuelle Kritikalität	44
Tabelle 15: Matrix zur Berechnung des Ausmaßes (Kombination aus Umfang und Schweregrad)	45
Tabelle 16: Matrix zur Berechnung der gesamten aktuellen Kritikalität (Kombination aus Ausmaß und Irreversibilität)	45
Tabelle 17: Erläuterung der gesamten aktuellen Kritikalität	45
Tabelle 18: Bewertungskategorien für die frühere Kritikalität	46
Tabelle 19: Bewertungskategorien für den Trend der Veränderung	46
Tabelle 20: Bewertungskategorien für die zukünftige Kritikalität	47
Tabelle 21: Bewertungskategorien für Wissen	47
Tabelle 22: Bewertungskategorien für Managebarkeit	48
Tabelle 23: Bewertungskategorien für die aktuelle Kritikalität der Stresse	52
Tabelle 24: Bewertungskategorien für aktuelle Kritikalität der Stresstreiber	53
Tabelle 25: Bewertungskategorien für aktuelle Kritikalität der zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen	54

Tabelle 26: Matrix zur Berechnung des Ausmaßes (Kombination aus räumlicher Ausdehnung und Schweregrad).....	55
Tabelle 27: Matrix zur Berechnung der gesamten aktuellen Kritikalität (Kombination aus Ausmaß und Irreversibilität).....	55
Tabelle 28: Vereinfachte Bewertung der gesamten aktuellen Kritikalität	56
Tabelle 29: Bewertungskategorien für die vergangene Kritikalität	56
Tabelle 30: Bewertungskategorien für den Trend der Veränderung	57
Tabelle 31: Bewertungskategorien für die zukünftige Kritikalität	57
Tabelle 32: Bewertungskategorien für systemische Aktivitäten.....	58
Tabelle 33: Matrix zur Berechnung der gesamten systemischen Aktivität.....	58
Tabelle 34: Bewertungskategorien für Wissen	59
Tabelle 35: Bewertungskategorien für Managebarkeit	60
Tabelle 36: Mögliche Wechselwirkungen zwischen den Strategien und den Elementen des systemischen Situationsmodells	64
Tabelle 37: Einteilung von relevanten Interessengruppen	67
Tabelle 38: Bewertungskategorien für den Grad der Akzeptanz durch relevante Interessengruppen	68
Tabelle 39: Bewertungskategorien für unterstützende rechtliche Rahmenbedingungen.....	68
Tabelle 40: Bewertungskategorien für notwendige Ressourcen	69
Tabelle 41: Bewertungskategorien für Plausibilität der Identifikation mit der Strategie	69
Tabelle 42: Bewertungskategorien für Wahrscheinlichkeit, von externen Faktoren, insbesondere Chancen, zu profitieren	70
Tabelle 43: Bewertungskategorien für Wahrscheinlichkeit von schädlichen Risiken für die Umsetzung der Strategie	70
Tabelle 44: Bewertungskategorien für Anpassungsfähigkeit an Veränderungen.....	71
Tabelle 45: Bewertungskategorien für die Erzeugung von sozialen, politischen und institutionellen Konflikten	72
Tabelle 46: Bewertungskategorien für die Erzeugung von negativen Auswirkungen auf die Zielsysteme	72
Tabelle 47: Bewertungskategorien von Synergieeffekten mit anderen Strategien	73
Tabelle 48: Bewertungskategorien für Konflikte mit anderen Strategien	73
Tabelle 49: Bewertungskategorien für die Effektivität bei der Reduzierung von Stresstreibern	74
Tabelle 50: Bewertungskategorien für die direkte Erhöhung der Funktionalität des Zielsystems	75
Tabelle 51: Bewertungskategorien für Grad des möglichen Bedauerns.....	75
Tabelle 52: Bewertungskriterien für Indikatoren der ökologischen Schlüsselattribute	82
Tabelle 53: Beispiel für ökologische Schlüsselattribute, Indikatoren und Indikatorbewertungen	82

Die in den Abbildungen 2 bis 8 mit blau markierten Schritte legen einen besonderen Fokus auf das Thema Wasser.

Einleitung

Ressourcenmanagement im Anthropozän ist Krisenmanagement. Klimakrise, Biodiversitätskrise, Gesundheitskrise und humanitäre Krisen bedingen sich gegenseitig und wirken sich oft gemeinsam auf Mensch und Natur aus. In Anbetracht dieser Dauerkrise wird klar, dass *„eine Verlängerung der Gegenwart keine Zukunft mehr hat. Unsere globalisierte, rücksichtslose, auf Organisation von Ungleichheit basierte Welt funktioniert nicht mehr, da sie immer mehr unersetzliche Ressourcen verbraucht und trotzdem für die meisten Menschen der Welt weder Nahrung noch Wasser, Bildung, Gesundheit oder Frieden gewährleistet (Ibisch & Sommer 2021)“*

Um die Krise zu überwinden, bedarf es neuer Ansätze, *„die mit dem alten Denken brechen, das diese Krise verursacht hat“*. Der Vorschlag ist, eine ökosystembasierte nachhaltige Entwicklung anzustreben (Ibisch 2018). Der Ökohumanismus stellt einen Denkansatz dar, der dafür plädiert, *„unser Denken und Handeln zu erden: Von der Natur ausgehend zum Menschen hin“* (Ibisch und Sommer 2021). Der Ökohumanismus *„verknüpft die Akzeptanz der planetaren Grenzen mit dem Ziel einer gerechten Welt – und rückt den Menschen und seine Stärken in den Mittelpunkt der Debatte um die Ökologie und unsere Zukunft. Letztlich basiert sie auf zwei einfachen Grundsätzen:*

1. der Akzeptanz der ökologischen Grenzen und unserer Rolle als Bestandteil dieses Ökosystems

und

2. dem universellen Menschenrecht auf ein Gutes Leben für alle Menschen heute und in den folgenden Generationen.“ (Ibisch & Sommer 2021)

Die MARISCO-Methode versucht diese Prinzipien im Rahmen von strategischen Planungsprozessen umzusetzen: Mensch im Fokus und ökosystembasiert.

Die angesprochene „Erdung“ unserer Gesellschaft ist auch in anderen wissenschaftlichen Disziplinen erfolgt. In den 1990er Jahren entwickelte und verbreitete die UNESCO im Rahmen ihrer Programme International Hydrology und Man and Biosphere das Konzept der Ökohydrologie, um die physikalische Wissenschaft in einen sozioökologischen Kontext zu stellen (Bridgewater et al. 2018, Zalewski et al. 1997). Diese Neuausrichtung war erforderlich, da sich der Zustand vieler Gewässer und Grundwasserkörper extrem verschlechtert hat und die Grundwasserneubildung teilweise auch landnutzungsbedingt eingeschränkt wurde. Übernutzung, steigende Nachfrage, Verschmutzung, schlechte Bewirtschaftung, fehlende Infrastruktur und der u.a. mit extremen Hitze- und Dürreereignissen einhergehende Klimawandel verschärft die Problemlage erheblich und gefährdet die Verfügbarkeit von Süßwasser weltweit.

Ökohydrologie nutzt das Verständnis der Beziehungen zwischen hydrologischen und ökologischen Prozessen auf verschiedenen Ebenen, um die Wassersicherheit zu verbessern, die biologische Vielfalt zu erhöhen und weitere Möglichkeiten für eine nachhaltige Entwicklung zu schaffen, indem ökologische Bedrohungen verringert und eine größere Harmonie innerhalb der Wassereinzugsgebiete erreicht werden.

Grundlage dafür ist ein besseres Verständnis der Wechselwirkungen zwischen Wasser und Ökosystemen, die untrennbar mit den Kreisläufen und Flüssen von Nährstoffen und Energie verbunden sind. Niederschläge, die in terrestrischen Ökosystemen auf die Landoberfläche fallen, werden entweder in

"grünes Wasser" oder "blaues Wasser" umgewandelt. Grünes Wasser ist der Teil, der im Boden gespeichert wird und potenziell für die Aufnahme durch Pflanzen zur Verfügung steht, während blaues Wasser entweder in Bäche und Flüsse abfließt oder unterhalb der Wurzelzone in einen Grundwasserleiter versickert. Grünes Wasser gelangt hauptsächlich durch Verdunstung aus dem Boden in die Atmosphäre, während blaues Wasser durch das oberflächlich oder durch den Porenraum eines Grundwasserleiters fließt.

Weltweit macht der Fluss von grünem Wasser etwa zwei Drittel des globalen Flusses allen Wassers aus und entspricht dem Fluss aller Flüsse der Erde in die Ozeane (Sposito 2017). Der grüne Wasserfluss, der zur Transpiration führt, ist ein komplexer Prozess, weil die wurzelnahe Bodenumgebung, die Rhizosphäre, Lebensraum für das Bodenmikrobiom ist, eine außerordentlich vielfältige Ansammlung von mikrobiellen Organismen, die die Wasseraufnahme durch ihre symbiotische Beziehung zu den Pflanzenwurzeln beeinflussen.

Grünes Wasser ist Grundlage für die Funktion von Landökosystemen. Es die wichtigste Wasserquelle für die Produktion von Lebensmitteln, Futtermitteln, Fasern, Holz und Bioenergie. Um zu verstehen, wie Süßwasserknappheit die Produktion dieser lebenswichtigen Güter einschränkt, ist es daher unerlässlich, die Nutzung von grünem Wasser (und deren Grenzen) zu erläutern und einzubeziehen.

Um effektives Wasser- und Ökosystemmanagement umsetzen zu können, ist es deshalb wichtig, die komplexen Interaktionen zwischen der Hydrosphäre und der Biosphäre zu verstehen und zu berücksichtigen. Komplexe Wechselwirkungen, Rückkopplungseffekte und nicht linear verlaufender Wandel bedingen Unbestimmtheit und Unsicherheit. Entscheidungen mit potenziell großer Tragweite müssen getroffen werden, ohne dass hinreichend Wissen zur Verfügung steht. Zielorientiertes, aber ergebnisoffenes und flexibles adaptives Management ist das Gebot der Stunde.

Hintergrund zur Methodik

Die **MARISCO-Methode**¹ wurde zunächst dafür entwickelt, die Vulnerabilität von Ökosystemen und Land- bzw. Wasserlandschaften, die dem menschlichen Einfluss unterliegen, systematisch zu bewerten. Dies ist die Grundlage für die Entwicklung von adaptiven Managementstrategien, die darauf abzielen, menschliche Einflüsse zu reduzieren und die bestmöglichen Funktionsbedingungen in den Ökosystemen zu sichern oder wiederherzustellen. Die Methodik befähigt die Teilnehmer, die vom Menschen verursachten Bedrohungen und Auswirkungen aus einer integrierten, ökologischen Perspektive zu analysieren. Das Endprodukt der ganzheitlichen Analyse ist die Entwicklung eines komplexen konzeptionellen Modells, das auf den Wahrnehmungen, Annahmen und dem Wissen der Teilnehmer basiert. Das konzeptionelle Modell stellt sowohl die Gesundheit und Vulnerabilität der gesamten Ökosysteme als auch das vom Ökosystem abhängige menschliche Wohlergehen dar.

MARISCO ist ein visualisierter systematischer Prozess, der für das Sammeln, Ordnen und Dokumentieren sowohl von Wissen als auch von Nicht-Wissen in Bezug auf Biodiversität, Bedrohungen und Triebkräfte des Wandels sowie das (bisherige) Schutzmanagement für ein bestimmtes Gebiet entwickelt wurde. Sie

¹ Ibisch & Hobson 2014, <https://www.marisco.training/resources/manual/>

spiegelt die Wahrnehmungen, Annahmen und das Wissen der Menschen wider, die an der Übung teilnehmen. Die ausgesprochen partizipative Methode verwendet einen geordneten, schrittweisen Ansatz für die strategische Planung.

Die Methodik wird seit über 10 Jahren am Centre for Economics and Ecosystem Management der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde auf Grundlage von Methoden des adaptiven Managements entwickelt.

Zunächst geschah dies vor allem im Zusammenhang und in Kooperation mit Partnern in der Entwicklungszusammenarbeit – vor allem für und mit der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Ein Fokus lag zu Beginn auf Schutzgebieten. Schließlich wurde MARISCO ganz allgemein für Projekte und eine ökosystembasierte und partizipative Diagnostik zum ganzheitlichen Management von Landschaften nutzbar gemacht. Die Methodik findet auch in anderen Kontexten Anwendung und wird dafür jeweils angepasst. Sie ermöglicht eine systematische Erarbeitung und Umsetzung von nachhaltigen szenarien-basierten und adaptiv-proaktiven Lösungsstrategien.

Anwendung des vorliegenden Leitfadens

Der Leitfaden ist als begleitendes Dokument für die Anwendung der MARISCO Software gedacht. In ihm werden die einführenden Texte, Begriffserklärungen und Beispiele der einzelnen Schritte in ihrer chronologischen Reihenfolge bereitgestellt. Sie können darin bequem auf die erforderlichen Informationen zugreifen, ohne neue Fenster in der Software öffnen zu müssen, oder sich zwischen einzelnen Schritten hin- und herzubewegen. Der Leitfaden eignet sich auch als Begleitdokument während der Revision der Situationsanalyse in Schritt 18, sowie des (Nicht)Wissensmanagements des Schritts 30.

Der Leitfaden ist weder eine Anleitung zur Durchführung von MARISCO Workshops noch eine Einführung in den theoretischen Hintergrund der MARISCO Methode. Für diese Informationen konsultieren Sie bitte das MARISCO Handbuch (Ibisch & Hobson 2014) sowie die auf der MARISCO Homepage (www.marisco.training) bereitgestellten Materialien und Informationen.

Hinweise

Es ist notwendig, einige Begriffe einzuführen. Sie sind unabdingbarer Bestandteil der Methode und Ausdruck ihrer Systematik. Dies geschieht im Bewusstsein, dass dem Leser manch ähnliche Sachverhalte bereits unter anderen Begriffen bekannt sein werden. Zum Beispiel ist die gebräuchliche „Gefährdungsursache“ hier mit „Stresstreiber“ benannt. Alle Erfahrungen aus den Anwendungen von MARISCO zeigen, dass diese spezifische begriffliche Systematik schnell angenommen und gelernt wird. Eine weitere Eigenheit von MARISCO sind die halbquantitativen Bewertungen in vier Klassen (niedrig - mäßig - hoch - sehr hoch). Um einen transparenten Planungsprozesses zu gewährleisten, wird jede einzelne Entscheidung visualisiert. Bewertungen werden dabei durch entsprechende Farben sichtbar gemacht (dunkelgrün – hellgrün - gelb - rot). Die vierstufige Bewertungsweise stellt einen Kompromiss

zwischen differenzierter Bewertung einerseits und intuitivem oder Erfahrungswissen andererseits dar. Solches Wissen kommt dort zum Einsatz, wo für Entscheidungen keine belastbaren Daten verfügbar sind.

Idealerweise dokumentieren Sie alle Informationen, die Sie zu den Elementen des systemischen Situationsmodells gesammelt haben, in den spezifischen Kommentarfeldern. Dies hilft Ihnen, sich daran zu erinnern, warum Sie bestimmte Entscheidungen getroffen haben und ermöglicht es anderen Teammitgliedern, Ihren Schlussfolgerungen zu folgen. Auf diese Weise können Sie das Risiko verringern, dass andere Teammitglieder in Zukunft Fehler der Vergangenheit wiederholen.

1. Methodik

Die Methodik umfasst sieben Phasen mit 30 Schritten:

- Phase I: Motivation und Anwendungsraum,
- Phase II: Menschliches Wohlergehen und soziale Systeme,
- Phase III: Ökosystemfunktionalität,
- Phase IV: Stresse und Risiken,
- Phase V: Strategien,
- Phase VI: Plausibilität und Effektivität,
- Phase VII: Operative Planung und Umsetzung.



Abbildung 1: MARISCO-Zyklus mit sieben Phasen

Diagnostische Ökosystemanalyse

Die meisten unserer Ökosysteme und die von ihnen gebildeten Landschaften werden seit langer Zeit vom Menschen genutzt und geformt. Das Ergebnis sind komplexe Überlagerungen natürlicher Gegebenheiten mit Abfolgen menschengemachter Veränderungen in wechselnden räumlichen Ausdehnungen. Die diagnostische Analyse der Ökosysteme und ihres Zustandes schafft eine gemeinsame Grundlage des Verständnisses der großflächigen landschaftsökologischen Verhältnisse. So hilft sie beispielsweise dabei,

den Verlauf wichtiger natürlicher Grenzen zu erkennen. Darüber hinaus gibt sie einen ersten Eindruck von den Problemen für die regionale Biodiversität. Wichtig ist, den betrachteten Ausschnitt flexibel zu variieren.

Ökosystem-Diagnosen können an Satelliten und Luftbildern, Karten sowie existierender Literatur zur historischen und aktuellen Landnutzung. Wenn die Umstände es erfordern, kann auch die Betrachtung von Google Earth-Satellitenbildern bereits wertvolle Erkenntnisse produzieren. V. a. Geländebegehungen sind für gute Ökosystem-Diagnosen unverzichtbar. Nach Möglichkeit sollten beide Herangehensweisen kombiniert werden und vor Beginn mit der eigentlichen Arbeit durchgeführt werden.

1.1 Phase 1 Motivation und Anwendungsraum



Abbildung 2: Phase I

Bevor Sie mit der eigentlichen Arbeit beginnen, kann es hilfreich sein, aufzuschreiben, was Sie motiviert hat, überhaupt damit anzufangen. Sie können dies später als Impuls zum Weitermachen nutzen, falls Ihre Arbeit einmal nicht vorankommt. Ebenso ist es empfehlenswert, zu dokumentieren, welche Ergebnisse Sie im Rahmen dieses Prozesses erreichen möchten. Das bietet Ihnen und Ihrem Team einen Ausgangspunkt für Diskussionen und kann an bestimmten Punkten helfen, Frustration zu vermeiden. Eine gemeinsame Vision kann ein nützliches Werkzeug sein, um ein Team zu motivieren und zu vereinen. Behalten Sie bei der Formulierung die Dauer Ihres Planungszyklus im Hinterkopf, denn sie beeinflusst, wie viel Sie erreichen können. Im letzten Schritt dieser Phase wird der Anwendungsraum Ihres Bearbeitungsgebiets bestimmt, welcher die Grenzen für Ihre Analyse festlegt.

Machen Sie sich nicht zu viele Gedanken über mögliche Fehler, die verschiedenen Arbeitsschritte können später im Verlauf des Prozesses immer noch überarbeitet werden.

Schritte:

- 1. Motivation, Erwartung und Management-Vision,
- 2. Identifikation und Dimensionierung des erforderlichen Anwendungsraums.

Schritt 1: Motivation, Erwartung und Management-Vision

Beschreiben Sie Ihre Motivation

Es ist aus verschiedenen Gründen lohnend und einsichtsreich, wenn man sich später daran erinnern kann, was am Anfang die Motivation war, überhaupt mit der Analyse zu beginnen.

Motivation

Motivation ist das, was zielgerichtetes Verhalten initiiert, leitet und aufrechterhält. Sie veranlasst uns zum Handeln.

Beispiel:

- *Das übergeordnete Ziel ist es, zur Erhaltung der lokalen Ökosysteme und ihrer Biodiversität beizutragen und die lokale Bevölkerung in die Lage zu versetzen, die natürlichen Ressourcen auf gerechte, partizipative und nachhaltige Weise zu verwalten.*

Das Ziel dieser Anwendung ist es, ein besseres Verständnis für den Status und die Dynamik der komplexen sozialökologischen Systeme des Untersuchungsgebiets zu erlangen und auf der Grundlage dieses Wissens einen adaptiven Managementplan für das Bearbeitungsgebiet zu entwickeln.

Beschreiben Sie Ihre Erwartung

Was möchten Sie mit dieser Anwendung erreichen? Was sind die Erwartungen der anderen beteiligten Personen? Ein gutes Verständnis davon kann Ihnen helfen, die Erwartungen der anderen beteiligten Personen zu steuern und etwaige Frustration am Ende zu vermeiden.

Erwartung

Erwartungen sind Ihre persönlichen Überzeugungen von der Wirkung einer Handlung auf das Erreichen eines bestimmten Ergebnisses.

Beispiel:

- *Am Ende dieser Anwendung möchte ich ein besseres Verständnis des Zustandes der Dynamik der komplexen sozialökologischen Systeme im Untersuchungsgebiet erlangt sowie einen detaillierten Arbeitsplan für das adaptive Management der Ökosysteme des Bearbeitungsgebiets erarbeitet haben.*

Erwartungen managen

Wenn Sie in einem Team arbeiten, kann es notwendig werden, die verschiedenen Erwartungen zu managen. Dafür sollten Sie so kommunizieren, dass alle Beteiligten ein klares Verständnis davon haben, was sie erwarten - und wann sie es erwarten können. Erwartungen können sich im Laufe der Zeit ändern, so dass es notwendig werden kann, darauf einzugehen.

Entwerfen Sie eine Management-Vision

Eine Management-Vision hilft bei der Ausrichtung von Aktivitäten, Managementzielen und Zielsetzungen. Es ist wichtig, diese Vision zu formulieren, bevor man zur detaillierten Situationsanalyse übergeht, weil die Vision das einvernehmliche strategische Denken anregt und eine Grundlage für die Zielformulierung bildet. Die Vision sollte sich auf das Bearbeitungsgebiet innerhalb des Anwendungsraums beziehen. Sie kann aber auch die Institution betreffen, die gemanagt werden soll.

Die Vision sollte allgemein, visionär und kurzgehalten sein.

Vision

Eine Vision ist eine allgemeine Aussage über den gewünschten Zustand oder Endzustand, den Sie erreichen wollen.

Eine gute Visionsaussage sollte die folgenden Kriterien erfüllen:

- Relativ allgemein - Weit gefasst, um alle Aktivitäten zu umfassen,
- Visionär - Inspirierend, indem sie die gewünschte Veränderung des Zustands der Ziele, auf die man hinarbeitet, umreißt,
- Kurz - Einfach und prägnant, so dass sich alle Beteiligten daran erinnern können.

Beispiel:

Das grenzüberschreitende Biosphärenreservat Great Altay ist ein sehr gut erhaltenes Naturgebiet mit einer einzigartigen biologischen, landschaftlichen, ethnischen und kulturellen Vielfalt, welches eine große Bandbreite an Ökosystemleistungen bietet, die sowohl für die lokalen Gemeinschaften als auch für die Menschheit auf regionaler und globaler Ebene wichtig sind. Es wurde geschaffen, um seine biotischen und abiotischen Merkmale in einem grenzüberschreitenden Kontext zu erhalten und zu erforschen und um sowohl das materielle als auch das spirituelle Wohlergehen der lokalen Gemeinschaften zu verbessern.

Schritt 2: Anwendungsraum

Definieren Sie den Anwendungsraum

Zeichnen Sie mit Hilfe der Karte die aktuellen Grenzen des Bearbeitungsgebietes ein und bewerten Sie im Team die Angemessenheit des bestehenden Gebiets im Kontext der dort vorhandenen Ökosysteme.

Die folgenden Fragen bieten einige Orientierung für diesen Prozess:

- Ist der bestehende Flächenumfang des Bearbeitungsgebietes groß genug, um das effektive Funktionieren der relevanten Ökosysteme zu ermöglichen?
- Berücksichtigt der angenommene Anwendungsraum größere ökologische Einheiten oder Prozesse auf Landschaftsebene, welche die biologische Vielfalt des Bearbeitungsgebietes beeinflussen (können)?
- Werden relevante hydrologischen Merkmale wie Einzugsgebiete, Wasserscheiden oder Grundwasserkörper berücksichtigt?

- Sichert bzw. unterstützt die derzeitige Größe des Bearbeitungsgebietes das nachhaltige Vorkommen lebensfähiger Populationen von wichtigen Arten?
- Bezieht die derzeitige Größe des Bearbeitungsgebietes relevante Interessengruppen und/oder Gemeinden in der Nähe des Schutzgebiets ein?
- Sind bestehende Schutzgebiete, administrative Grenzen oder sozioökonomische Gegebenheiten angemessen berücksichtigt worden?

Anwendungsraum

- Der Anwendungsraum definiert das Bearbeitungsgebiet und umfasst alle Komponenten der biologischen Vielfalt, die als schutzbedürftig identifiziert wurden. Bei der Anwendung eines ökosystembasierten Ansatzes ist es wichtig, nach Möglichkeit ganze Systeme zu identifizieren, die nicht nur die Bestandteile eines Ökosystems darstellen, sondern auch die Prozesse, Strukturen und Dynamiken, die sie ausmachen und steuern.
- Hinweis für die Bearbeitung von Schutzgebieten: In vielen Fällen existiert das Bearbeitungsgebiet bereits als ausgewiesenes Schutzgebiet oder soll demnächst ausgewiesen werden. Die Entscheidung, ein Gebiet als Schutzgebiet auszuweisen, basiert jedoch oft auf sozio-politischen Faktoren oder wirtschaftlichen Gründen und hat nur wenig mit den ökologischen Bedürfnissen der Biodiversität zu tun. Folglich sind die Gebiete meist zu klein, um einen angemessenen Schutz zu gewährleisten. Es gibt noch andere Probleme im Zusammenhang mit menschlichen Einflüssen in der umgebenden Landschaft, welche die biologische Vielfalt vor Ort beeinflussen können, aber möglicherweise unerkannt bleiben. Nur eine Landschaftsperspektive, die das Bearbeitungsgebiet in einen größeren Kontext stellt, kann diese Art von Problemen erfassen.

Zusätzliche Werkzeuge, mit denen Sie den Anwendungsraum definieren können

Informationen über Lebensraumtypen, Landnutzungsbedeckung, administrative Grenzen sowie Feinheiten und Details der Topografie und Hydrologie sollten bei der Festlegung des Bearbeitungsgebietes berücksichtigt werden. Detaillierte Informationen zu Ihrem ausgewiesenen Bearbeitungsgebiet finden Sie etwa auf dieser Homepage <https://geofolia.org>

Luft- oder Satellitenbilder (wie z. B. Google Earth-Bilder) sind neben existierenden Karten überaus nützlich für das Verständnis eines Raumes. Sie bieten realitätsnahe Bilder mit Oberflächenmerkmalen, die nicht unbedingt auf Karten erscheinen. Außerdem ermöglichen sie die Betrachtung des Geländes in verschiedenen Maßstäben sowie oftmals auch ihre Veränderung in der Vergangenheit.

Einige Gedanken zu Beginn...

Ziel der Anwendung soll nicht sein, perfektes Wissen zu reflektieren. In den frühen Phasen der Anwendung wird ein grundlegendes Verständnis aus gesammeltem und gemeinsamem Wissen entwickelt. Dieses Verständnis wird schließlich im weiteren Prozess, während sich das systemische Situationsmodell entwickelt und in jeder Phase der Überprüfung, überarbeitet. Das Bearbeitungsteam wird erkennen, dass das Wissen in der Gruppe zunächst vorläufig ist und den Boden für weiteres Lernen bereitet. Jedes Element, das in das systemische Situationsmodell integriert wird, stellt eine vorläufige Hypothese dar. Jedes Element kann im Laufe des adaptiven Planungsprozesses validiert, spezifiziert und verbessert oder auch widerlegt und verworfen werden.

Wie spezifisch sollten die Beschreibungen der Elemente sein?

Im Allgemeinen gibt es keine absoluten Regeln, wie spezifisch ein Element des systemischen Situationsmodells beschrieben sein sollte. Die Empfehlung ist allerdings, die Elemente so präzise und spezifisch wie möglich zu formulieren. Zum Beispiel wird ein generischer Stresstreiber mit dem Titel "Klimawandel" in einer Situationsanalyse viel weniger hilfreich sein als die folgende, präziser beschriebene Facette des Klimawandels: "erhöhte Häufigkeit von strengen Frösten im frühen Frühjahr nach warmen Wintern". Es ist wichtig, den Treiber zu spezifizieren, der Stress verursacht. Während die Treiber von Stressen diskutiert werden, kann man zu dem Schluss kommen, dass die Stresse besser neu formuliert werden müssten. Auch hier gilt, dass es für eine aussagekräftige Analyse wichtig ist, so spezifisch und klar wie möglich zu sein.

1.2 Phase 2 Menschliches Wohlergehen und soziale Systeme



Abbildung 3: Phase II

Die Ökosysteme sind die Grundlage für eine nachhaltige Entwicklung in Ihrem Bearbeitungsgebiet einschließlich der Anpassung an Umweltveränderungen. Ihre Funktionsfähigkeit muss auch deshalb gewährleistet sein, damit die lokale Bevölkerung in einer Umwelt mit einer angemessenen Qualität leben kann. Der Mensch ist ein integraler Bestandteil des globalen Ökosystems. In der Realität kommt es in Anwendungs- und Betrachtungsräumen zu komplexen Situationen verschiedener sozialer und ökologischer Systeme, die sich gegenseitig beeinflussen – sie werden sozial-ökologische Systeme genannt. Daher müssen alle spezifischen Strategien, die vorgeschlagen werden, um einen Wandel und eine Transformation in den komplexen sozial-ökologischen Systemen des Bearbeitungsgebietes zu bewirken, auch die Bedürfnisse und Einstellungen der Menschen angemessen berücksichtigen. Andernfalls ist es sehr wahrscheinlich, dass sie unwirksam sind. Besonders wichtig ist es, soziale Konflikte und (vermutete) Gründe für bestimmte Gewohnheiten und Handlungen zu reflektieren. In diesem Zusammenhang muss immer wieder bedacht werden, dass Menschen Teil der komplexen Ökosysteme sind, von denen sie leben und die sie verändern. Als ein Schlüsselement dieser Systeme verdient das menschliche Teilsystem deshalb eine besonders sorgfältige Analyse.

Wahlweiser Schritt

Dies ist ein optionaler Schritt. Sie können entscheiden, ob Sie diesen Schritt während der komplexen Situationsanalyse ausführen möchten oder nicht. Wenn Sie diesen Schritt nicht ausführen möchten, wird Ihnen eine generische Liste von Elementen angezeigt. Sie können diese generischen Elemente bearbeiten, wenn Sie dies möchten.

Schritt 3: Menschliches Wohlergehen

Identifizieren Sie die Elemente des menschlichen Wohlergehens

Alle Ihre Handlungen wirken sich letztlich auf die Menschen innerhalb des Bearbeitungsgebietes und sogar darüber hinaus aus. Ein gutes Verständnis der Elemente, die das Wohlergehen der Menschen in Ihrem Bearbeitungsgebiet ausmachen, ist wichtig. Es erleichtert Ihnen auch – falls es erforderlich ist –, die lokale Bevölkerung dafür zu sensibilisieren, wie sie von funktionierenden Ökosystemen in Form von Ökosystemleistungen profitiert. Es wird Ihnen auch helfen, potenzielle Interessenkonflikte und Risiken zu verstehen, die durch unterschiedliche Interessen bei der Nutzung natürlicher Ressourcen entstehen können.

Das menschliche Wohlergehen umfasst unmittelbar verständliche Elemente wie den Zugang zu sauberem Wasser, nahrhafter und gesunder Ernährung und eine gute körperliche Gesundheit. Andere wichtige Elemente beziehen sich aber auch auf das geistige und emotionale Wohlergehen sowie die sozialen Beziehungen.

Menschliches Wohlergehen

Das menschliche Wohlergehen umfasst alle Schlüsselkomponenten, die Menschen für ein gutes Leben benötigen. Die Bestandteile des Wohlergehens, wie sie von den Menschen erlebt und wahrgenommen werden, sind situationsabhängig und werden von Geografie, Kultur und ökologischen Gegebenheiten ggf. stark beeinflusst. Dennoch muss davon ausgegangen werden, dass Menschen sich universell auf minimale Komponenten des Wohlergehens verständigen können. Hunger, Krankheit oder materielle Armut, der Mangel an Sicherheit oder Wertschätzung führen etwa zu einer Beeinträchtigung der menschlichen Würde und eines grundsätzlich guten Lebens.

Ökosysteme erbringen viele Leistungen, die direkt zum menschlichen Wohlergehen beitragen. Einige dieser Ökosystemleistungen können (zeitweilig und unter Einsatz von mehr oder weniger Ressourcen) mit technischen Lösungen durch die sozialen Systeme ersetzt werden, andere hingegen grundsätzlich nicht.

Beispiele:

- *Ernährungssicherheit; Freiheit und Wahlmöglichkeiten; Gesundheit; gute soziale Beziehungen; persönliche Sicherheit.*

Schritt 4: Soziale Leistungen

Identifizieren Sie die sozialen Leistungen

Der Mensch ist ein soziales Wesen. Daher ist es nicht verwunderlich, dass unser Wohlergehen stark von unserem sozialen Umfeld beeinflusst wird. Viele soziale Systeme wurden von Menschen geschaffen, um ein besseres Leben zu erlangen. Soziale Systeme tragen durch soziale Leistungen zum menschlichen Wohlergehen bei. Sie beschreiben eine Reihe von öffentlichen Leistungen, die von der Regierung, privaten, gewinnorientierten und gemeinnützigen Organisationen erbracht werden. Diese Leistungen zielen darauf ab, effektivere Organisationen zu schaffen, stärkere Gemeinschaften aufzubauen sowie Gleichheit und Chancen zu fördern.

Zu den sozialen Leistungen gehören z.B. Bildung, Essenszuschüsse, Gesundheitsversorgung, Polizei, Feuerwehr, Berufsausbildung und geförderter Wohnungsbau, Adoption, Gemeindeverwaltung, politische Forschung, Lobbyarbeit u.v.m.

Soziale Leistungen

Soziale Leistungen beschreiben eine Reihe von Leistungen, die von der Regierung, privaten, gewinnorientierten und gemeinnützigen Organisationen, aber auch von kleineren und informelleren sozialen Einrichtungen wie Familien oder einem Freundeskreis erbracht werden. Diese Leistungen zielen darauf ab, effektivere Organisationen zu schaffen, stärkere Gemeinschaften aufzubauen und Gleichheit und Chancen zu fördern oder einfach Unterstützung, Zuneigung und Fürsorge zu bieten. Grundsätzlich können versorgende, regulierende und kulturelle soziale Leistungen unterschieden werden. Die versorgenden beziehen sich auf die Versorgung von Menschen mit allen Gütern und Dienstleistungen, die sie zum (Über)leben benötigen. Die regulierenden Leistungen organisieren das Zusammenleben von Menschen und die Funktionen von Institutionen. Hierzu gehören u.a. alle juristischen und politischen Funktionen. Die kulturellen Leistungen versorgen Menschen u.a. mit Bildungsmöglichkeiten und jeglichen Formen intellektueller und spiritueller Anregung.

Beispiele:

Zu den sozialen Leistungen gehören Leistungen wie Bildung, Essenszuschüsse, Gesundheitsfürsorge, Polizei, Feuerwehr, Berufsausbildung und geförderter Wohnungsbau, Adoption, Gemeindeverwaltung, politische Forschung oder Lobbyarbeit.

Identifizieren Sie die Verbindungen zwischen den Elementen des systemischen Situationsmodells

In einem komplexen System agieren die meisten Elemente nicht isoliert, sondern stehen in Wechselbeziehungen zueinander, die überhaupt erst zum Funktionieren des Systems führen. In diesem Arbeitsschritt können Sie die Verbindungen zwischen den verschiedenen Elementen in den betrachteten Systemen identifizieren. Die Verbindungen können zwischen Elementen der gleichen Kategorie oder zwischen benachbarten Kategorien bestehen.

Manchmal ergeben sich über diese Verbindungen Rückkopplungsschleifen. Das bedeutet, dass Elemente in einem System von anderen beeinflusst werden, die sie selbst beeinflussen. Dies kann zur Selbstverstärkung von Prozessen (positive Rückkopplung) oder zur Selbstkontrolle (negative Rückkopplung) führen.

Rückkopplungen und systemische Zusammenhänge zwischen den Elementen des systemischen Situationsmodells

In der Realität gibt es in komplexen, ökologischen und sozioökonomischen Systemen keine linearen Ursache-Wirkungs-Ketten. Die Unvorhersehbarkeit und nichtlineare Veränderung in komplexen Systemen werden u. a. durch synergistische Effekte, Eskalation oder positive und negative Rückkopplungen verursacht. Es kann sogar sein, dass durch anthropogene Stresstreiber erzeugte Stresse der Zielsysteme die zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen im System beeinflussen und somit eine Rückkopplungsschleife erzeugen. Reduzierte Ökosystemfunktionalität und der Verlust von Ökosystemleistungen können ebenfalls die Stresstreiber und die zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen beeinflussen. Menschen, die nicht in der Lage sind, ihre Grundbedürfnisse zu befriedigen, könnten gezwungen sein, die natürlichen Ressourcen zunehmend nicht nachhaltig zu nutzen.

Beispiele:

- *Die erhöhte Entflammbarkeit von trockener Vegetation, die zur Gefahr oder Bedrohung von Waldbränden beitragen kann.*
- *Ein Rückgang der Produktivität von Grasland könnte nomadische Hirten dazu veranlassen, über ihre traditionellen Weidegebiete hinauszuziehen oder häufiger auf dieselben Flächen zurückzukehren, die dann wiederum überweidet werden.*

Legen Sie die Stärke der Beziehungen fest

Nun haben Sie die Möglichkeit, die "Stärke" der Beziehung bzw. Wirkung nach den folgenden Optionen festzulegen: "Sehr schwach", "Schwach", "Stark", "Sehr stark". Sie können Beziehungen auch als "Unsicher" markieren, wenn Sie sich nicht sicher sind, ob sie überhaupt besteht.

Schritt 5: Soziale Systeme

Identifizieren Sie die sozialen Systeme

Die sozialen Leistungen, die Sie im vorhergehenden Schritt identifiziert haben, werden von einem oder mehreren sozialen Systemen produziert. Nun ist es an der Zeit, diese Systeme zu beschreiben. Sofern Sie nicht einen speziellen Fokus auf ein bestimmtes soziales System richten wollen, ist es empfehlenswert, sich auf die größeren Komplexe der sozialen Systeme zu konzentrieren. Soziale Systeme können Institutionen wie Regierungen, die Zivilgesellschaft sowie Profit- und gemeinnützige Organisationen oder beliebige Gruppen von Menschen umfassen, die miteinander interagieren.

Wenn Sie wollen, können Sie wichtige Teilsysteme wie bestimmte Gruppen, Akteure oder Interessengruppen zu einem oder mehreren sozialen Systemen hinzufügen. Dies können für die Umsetzung Ihrer Arbeit relevante Akteure sein, wie z. B. Landwirtschafts- oder Jagdverbände, bestimmte Unternehmen oder wichtige Schlüsselakteure, von denen bekannt ist, dass sie eine relativ große Rolle in dem System spielen.

Soziale Systeme

Der Mensch ist ein soziales Wesen; eine wichtige Komponente unserer menschlichen Existenz ist das Teilen und die Fürsorge füreinander. Soziale Systeme sind Gruppen von Menschen, die miteinander interagieren. Durch Interaktion entstehen emergente Eigenschaften dieser menschlichen Gruppen, die ohne dieses Zusammenspiel nicht existieren würden. Soziale Interaktion führt zur Entstehung eines größeren Ganzen, das als solches handelt und erkennbar ist.

Dies kann auf der Basis einer Gruppenidentität und symbolischer Wirkungen geschehen, aber auch durch die gemeinsame Bewirtschaftung von Ressourcen sowie durch strukturierte Entscheidungen und die Durchführung eines gemeinsamen Managements. Soziale Systeme können sehr temporär und intuitiv sein. Sie können aber auch langfristig existieren und auf der Basis von Verfassungsdokumenten oder formalen Satzungen funktionieren.

Beispiele:

- *Kernfamilieneinheiten,*
- *Gemeinden, Städte, Nationen,*
- *Konzerne und Industrien.*

Schritt 6: Soziale Schlüsselattribute

Identifizieren Sie die sozialen Schlüsselattribute

Das oberste Ziel jeglichen Nachhaltigkeitsmanagements ist es, die Funktionsfähigkeit von relevanten Systemen zu gewährleisten. Um funktionsfähig zu sein, benötigen soziale Systeme gewisse Komponenten und Bedingungen. Dies sind die sozialen Schlüsselattribute. Sie umfassen sowohl materielle Faktoren wie den Zugang zu Ressourcen, Informationen und Energie als auch immaterielle Faktoren, die sich auf die Interaktionen verschiedener sozialer Komponenten beziehen, wie Kooperation, Koordination und Vertrauen.

Eine detaillierte Beschreibung der sozialen Schlüsselattribute erhöht Ihr Verständnis für den aktuellen Zustand der sozialen Systeme und ermöglicht es Ihnen, bessere Managemententscheidungen zu treffen.

Soziale Schlüsselattribute

Soziale Schlüsselattribute lassen sich am besten als integrale Elemente und Eigenschaften sozialer Systeme beschreiben, die die Funktion aufrechterhalten und die notwendige Anpassung und Widerstandsfähigkeit zur Bewältigung von Störungen bieten. Wie bei den sozialen Systemen unterliegen auch die Organisation und Definition der sozialen Schlüsselattribute starken kulturellen Unterschieden. Sie können sogar innerhalb von Mitgliedern der gleichen

Gruppe je nach sozioökonomischem Status, ethnischer Zugehörigkeit, Religion oder gesellschaftlicher Funktion variieren. Ein grundlegendes soziales Schlüsselattribut eines sozialen Systems ist oft das Wohlergehen der Individuen.

Da menschliche Gruppen und Institutionen als verschachtelte Systeme existieren, kann oft die Funktionalität von Teilsystemen ein soziales Schlüsselattribut sein.

Beispiele:

- *Materielle Faktoren wie der Zugang zu Ressourcen, Informationen und Energie,*
- *Immaterielle Faktoren, die sich auf die Interaktionen verschiedener sozialer Komponenten beziehen, wie Kooperation, Koordination und Vertrauen.*

Definieren Sie Indikatoren, um den Status der sozialen Schlüsselattribute zu messen

Es sollte versucht werden, mindestens einen Indikator für jedes Attribut zu identifizieren; obwohl in manchen Fällen mehr als ein Indikator erforderlich wäre, um komplexere Attribute darzustellen. In diesem Zusammenhang ist es relevant zu berücksichtigen, wie intensiv das Management des Bearbeitungsgebietes sein kann. Wenn Zeit- und Ressourcenbeschränkungen ein Thema sind, sollte der Darstellung der größeren Systeme innerhalb des Bearbeitungsgebietes mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden. Wie immer liegt der Schwerpunkt auf der Erstellung von Indikatoren, die messbar sind.

Während es in der Regel recht einfach ist, Indikatoren für die materiellen Schlüsselattribute zu finden, erfordern die immateriellen Schlüsselattribute oft etwas Kreativität. Daher ist es zu Beginn wichtig, gute Indikatoren zu finden, die aussagekräftig und auch kosteneffektiv sind. In günstigeren Fällen gibt es vielleicht schon umfangreiche Daten, aus denen das Bearbeitungsteam geeignete Indikatoren ableiten kann. Es ist wichtig, sich nicht in den Details des Prozesses zu verlieren, da dieser Teil der Anwendung jederzeit überarbeitet und verbessert werden kann.

Das Stressniveau der sozialen und ökologischen Schlüsselattribute wird anhand mehrerer Kriterien bewertet, um eine wohlüberlegte und rationale Priorisierung von Systemelementen für die Strukturierung wirksamer Managementstrategien zu ermöglichen. Drei Hauptkriterien wurden zur Bewertung herangezogen:

- Strategische Relevanz (SR)
- Managebarkeit (M) und
- Wissen (W)

In diesem Zusammenhang wird die Kritikalität als die Bedeutung der degradierten Schlüsselattribute/Stresse für den Zustand der Anfälligkeit eines (ökologischen oder sozialen) Zielsystems verstanden. Degradierte Schlüsselattribute/Stresse mit hohen Kritikalitätswerten würden im Rahmen des Strategieentwicklungsprozesses idealerweise eine höhere Aufmerksamkeit erhalten.

Bewertung der Funktionsfähigkeit der wichtigsten sozialen Schlüsselattribute

Der erste Schritt ist die Festlegung der akzeptablen Schwankungsbreite und einer Bewertungsskala.

Nach den Grundsätzen der Nicht-Gleichgewichts-Ökologie variieren in einem natürlich funktionierenden Ökosystem alle Eigenschaften. Solche natürlichen Schwankungen werden als Teil der Fluktuationen und der Dynamik eines Ökosystems anerkannt und gelten als innerhalb einer "akzeptablen Schwankungsbreite", wenn ihr Zustand als sehr gut oder gut definiert wird. Wissenschaftler und Manager werden auf eine potenzielle Bedrohung aufmerksam gemacht, wenn der Zustand nicht in eine dieser beiden Kategorien fällt.

Leitfragen zur Ermittlung der Schwankungsbreite sind:

- Wie viel Veränderung bei einem Indikator ist für ein System akzeptabel? Wie viel Veränderung ist zu viel?
- Wie viel Wiederherstellung ist ausreichend?

Um die Einstufung und damit den Status eines sozialen Schlüsselattributs zu bestimmen, kann anhand von Best-Fit-Daten und Informationen eine erste Unterscheidung zwischen sehr gut/gut und mittelmäßig/schlecht getroffen werden. Sobald eine grobe Unterscheidung getroffen wurde, ist es etwas einfacher, die Kategorien in vier Stufen zu unterteilen: sehr gut, gut, mittelmäßig und schlecht. Obwohl eine fundierte Entscheidungsfindung in dieser Phase des Prozesses wichtig ist, sollte dies nicht den Versuch einer Kategorisierung ausschließen, wenn nur sehr wenige Informationen vorliegen, auf die man sich stützen kann. Der Schwerpunkt von MARISCO liegt darauf, die Planung des adaptiven Managements und die Wissenskartierung auch dann fortzusetzen, wenn die Umstände alles andere als perfekt sind - in diesem Fall, wenn es spürbare Lücken in der Wissensverfügbarkeit gibt.

Mit diesem Ansatz kann der Prozess voranschreiten, ohne zu stocken oder sich in dem Ziel zu verlieren, eine wissensperfekte Situationsanalyse zu erreichen.

Sobald der Bewertungsstatus für jeden Indikator eines sozialen Schlüsselattributs bestimmt ist, besteht der nächste Schritt darin, den aktuellen und den voraussichtlichen zukünftigen Status für jedes der Schlüsselattribute zu bestimmen. Der gewünschte zukünftige Zustand des sozialen Schlüsselattributs ist der Zustand, der in der Zukunft angestrebt wird - d.h. bis zum Ende des Planungshorizonts, wenn die Managementvision erreicht worden sein soll.

Tabelle 1: Bewertungskriterien für Indikatoren der sozialen Schlüsselattribute

Bewertungskriterien für Indikatoren			
Sehr gut = 4	Gut = 3	Mittelmäßig = 2	Schlecht = 1
Der Indikator befindet sich in einem wünschenswerten Zustand. Nur ein minimaler Eingriff - oder gar kein Eingriff - ist erforderlich, um die Funktionalität des Zielsystems zu erhalten.	Der Indikator liegt innerhalb einer akzeptablen Schwankungsbreite. Möglicherweise ist ein gewisser Eingriff erforderlich, um die Funktionalität des Zielsystems zu erhalten.	Der Indikator liegt außerhalb der akzeptablen Schwankungsbreite. Die Funktionalität des Zielsystems könnte gefährdet sein, wenn die Situation nicht geändert wird. Eingriffe sind erforderlich.	Der Indikator liegt weit außerhalb der akzeptablen Schwankungsbreite. Die Funktionalität des Zielsystems ist ernsthaft gefährdet. Die Wiederherstellung könnte schwierig sein.

Tabelle 2: Beispiel für soziale Schlüsselattribute, Indikatoren und Indikatorbewertungen

Ziel-system	Schlüssel-attribut	Indikator	Indikator				Aktu-eller Zustand	Gewün-schter Zustand
			Sehr gut	Gut	Mittel-mäßig	Schlecht		
Staat-liche Systeme	Legi-timität	Akzeptanz der Regierung durch relevante Interessens-gruppen	Die Legitimität der Regierung wird von (fast) allen relevanten Inter-	Die Legi-timität der Re-gierung wird von einem großen Teil der	Die Legi-timität der Re-gierung wird nur von einem kleinen	Die Legi-timität der Re-gierung wird nur von wenigen der rele-	Mittel-mäßig	Gut

			essens- gruppen akzeptiert.	rele- vanten Inter- essens- gruppen akzep- tiert.	Teil der rele- vanten Inter- essens- gruppen unter- stützt, aber nicht ab- gelehnt.	vanten Inter- essens- gruppen unter- stützt und von den meisten abge- lehnt.		
Zivil- gesell- schaft- liche Systeme	Verfü- gbare Süßwas- serre- sourcen	Kubikmeter (m ³ /pro Kopf)	> 1700	1700- 1001	1000-500	< 500	Gut	Sehr gut

Schritt 7: Ökosystemleistungen

Identifizieren Sie die Ökosystemleistungen

Die Identifikation von Ökosystemleistungen ist für die Zusammenarbeit mit Interessengruppen und für das Verständnis ihrer Bedürfnisse und Perspektiven ganz wesentlich. Sie ist auch wichtig für die Kommunikation der Vorteile des Schutzes funktionaler Ökosysteme in der Öffentlichkeit. Die Darstellung von Ökosystemleistungen spiegelt das Potenzial eines bestimmten Gebiets für eine ökosystembasierte nachhaltige Entwicklung wider. Wenn dieser Schritt abgeschlossen ist, kann die Art und Weise, wie Menschen die Ökosysteme des Bearbeitungsgebietes nutzen oder von ihnen abhängen, verstanden und visualisiert werden.

Ökosystemleistungen

Ökosystemleistungen sind der Nutzen, den Menschen aus Ökosystemen bzw. ihren Funktionen ziehen. Dazu gehören Versorgungsleistungen wie Nahrung und Wasser, regulierende Leistungen wie die Regulierung von Überschwemmungen, Dürre, Bodendegradation und Krankheiten sowie kulturelle Leistungen wie Erholung, spirituelle, religiöse und andere nicht-materielle Vorteile. Ökosystemleistungen beruhen auf emergenten Eigenschaften von Ökosystemen. Man unterscheidet zwischen direkten Leistungen, die von bestimmten Arten erbracht werden - z. B. im Zusammenhang mit der Produktion von pflanzlicher oder tierischer Biomasse - und indirekten Leistungen, die durch das (Zusammen-)Wirken von Systemkomponenten entstehen (z. B. Bestäubung, Klimaregulierung).

Beispiele:

- Kultivierte Landpflanzen (einschließlich Pilze, Algen), die zu Ernährungszwecken angebaut werden,
- Wasserkreislauf und Wasserflussregulierung (einschließlich Hochwasserschutz und Küstenschutz),
- Windenergie.

1.3 Phase 3 Ökosystemfunktionalität



Abbildung 4: Phase III

Funktionierende Ökosysteme sind die Grundlage für Nachhaltigkeit. Daher ist ein gutes Verständnis der Ökosysteme grundlegend für die Entwicklung einer jeden Planung. Bei der Anwendung eines ökosystembasierten Ansatzes ist es wichtig, nach Möglichkeit ganze Systeme zu identifizieren, die nicht nur die kompositorischen Elemente eines Ökosystems darstellen, sondern auch die Prozesse, Strukturen und Dynamiken, die sie steuern.

In den meisten Fällen sind damit Ökosysteme auf der Landschaftsebene gemeint, die auch kleinere aquatische und terrestrische Teilsysteme umfassen können. Ein großes räumliches System kann einen bestimmten Landschaftstyp repräsentieren - z. B. eine Waldlandschaft, eine Seenlandschaft (um einen großen See herum einschließlich der umliegenden Berge und [unteren] Einzugsgebiete), eine Meereslandschaft, eine Küstenlandschaft, eine Grundwasserlandschaft usw. Dies kann durchaus das zu erhaltende Ökosystemobjekt höchster Ordnung sein, und es erstreckt sich wahrscheinlich über die Grenzen der etablierten Schutzgebiete innerhalb des Bearbeitungsgebiets hinaus.

Schritt 8: Ökosysteme und Komponenten

Beschreiben Sie die Ökosysteme

> Identifizieren Sie eine ausreichend große räumliche Einheit, die die wichtigsten ökologischen Prozesse in der Region umfasst und von möglichst natürlichen Grenzen umfasst ist.

> Listen Sie die kleineren Ökosysteme auf, die einbezogen werden und von denen angenommen wird, dass sie wesentlich zur Funktionalität des größeren Systems beitragen - z. B. Flüsse, Seen, Wälder, Moore.

Wenn Sie möchten, können Sie wichtige Komponenten wie Arten, Populationen, Funktionsgruppen oder Lebensräume zu einem oder mehreren Ökosystemen hinzufügen.

> Identifizieren Sie Gruppen von Arten (Gilden) oder einzelne Arten, die für die Funktionalität der Ökosysteme von besonderer Bedeutung sind. Dies können sein: Strukturbildner, wie z. B. dominante Baumarten; Ingenieurarten, wie z. B. Biber; oder wichtige Schlüsselarten, von denen bekannt ist, dass sie eine relativ große Rolle im System spielen. Typische Arten, die aufgelistet werden sollten, sind z. B. Apex-Raubtiere.

Ökosysteme

Ökosysteme arbeiten als "Bioreaktoren", die Strahlungsenergie der Sonne einfangen, nutzen und in chemische Energie bzw. "Öko-Energie" umwandeln. Das Endergebnis dieses Umwandlungsprozesses ist die Herstellung von aufwendigen und komplexen Molekülen mit Biomasse und Funktion. Diese haben auch die Fähigkeit, Restenergie zu speichern und sie ggf. auch zwischen Systemen zu übertragen. Energie ist der Antrieb für alle Phänomene in der Natur. Die von Ökosystemen eingefangene Öko-Energie kann in langlebigen Organismen wie Bäumen oder in organischen Verbindungen in den Böden oder in fossilen Sedimenten gespeichert werden. Sie kann aber auch zur Aufrechterhaltung von Nahrungsnetzen genutzt werden, zu denen sogenannte Produzenten, Konsumenten und Zersetzer bzw. Destruenten gehören.

Die Lebewesen in Ökosystemen stehen in ständiger Wechselwirkung und erzeugen Kräfte und emergente Eigenschaften, die nicht der Summe der Teile eines Systems entsprechen. Mit anderen Worten: Es ist nicht möglich, ein Ökosystem genau zu charakterisieren, indem man es einfach anhand seiner Lebewesen beschreibt. Es sind vielmehr die Wechselwirkungen dieser Lebewesen, die ein Ökosystem ausmachen. Diese Wechselwirkungen beziehen sich auf den Austausch von Energie, Materie und Information.

Beispiel:

Kleine Seen und Teiche sind Teilsysteme innerhalb von Feuchtgebieten-Ökosystemen der gemäßigten Zonen, in denen viele Vertreter der Funktionsgruppe der Amphibien zu finden sind, darunter auch die Rotbauchunke.

Zusätzliche Hilfsmittel, die Sie zur Identifizierung von Ökosystemen verwenden können

Ausführliche Informationen zu den Ökosystemen Ihres ausgewählten Bearbeitungsgebietes finden Sie auf dieser Homepage <https://global-ecosystems.org/analyse>.

Schritt 9: Ökologische Schlüsselattribute

Bestimmen Sie die ökologischen Schlüsselattribute und die Funktionalität der Zielökosysteme

Das letztendliche Ziel des ökosystembasierten Managements ist es, die Funktionsfähigkeit der Ökosysteme zu gewährleisten. Um funktionsfähig zu sein, benötigen Ökosysteme bestimmte Komponenten und Bedingungen. Dies sind die ökologischen Schlüsselattribute. Sie umfassen abiotische Faktoren wie Temperaturregime, Niederschlagsmuster und Bodenbedingungen sowie biotische Faktoren, die sich auf das Vorhandensein und die Interaktion verschiedener biologischer Komponenten beziehen.

Sie können spezifische ökologische Schlüsselattribute für jedes Ökosystem identifizieren. Alternativ können Sie generische ökologische Schlüsselattribute einfügen und sie anschließend mit einem oder mehreren Ökosystemen verknüpfen. Die Identifikation spezifischer ökologischer Schlüsselattribute für jedes Ökosystem vermittelt Ihnen ein deutlich genaueres Verständnis des aktuellen Zustands des Ökosystems. Damit ist eine bessere Diagnose möglich, und Sie können ggf. bessere Managemententscheidungen treffen.

Ökologische Schlüsselattribute

Ökologische Schlüsselattribute lassen sich am besten als integrale Elemente und Eigenschaften ökologischer Systeme beschreiben, welche ihre Funktionstüchtigkeit aufrechterhalten. Dazu gehört auch, dass die Systeme über die notwendige Anpassungs- und Widerstandsfähigkeit verfügen, um mit Störungen und Umweltwandel besser zurechtzukommen. Zu den ökologischen Schlüsselattributen gehören sowohl biologische Eigenschaften des Systems selbst als auch entsprechende Rahmenbedingungen, die ihre Existenz überhaupt erst möglich machen. Zu diesen Rahmenbedingungen gehören hauptsächlich Energiezufuhr, Wasser, ein gewisses klimatisches Regime und die Verfügbarkeit von Nährstoffen.

Das Wachstum und Reifen der lebenden Systeme – Prozesse, die mit einer größeren Arbeitsfähigkeit einhergehen – lassen sich am besten durch Biomasse, Netzwerke und Informationen charakterisieren. Diese stellen damit sehr grundlegende ökologische Schlüsseleigenschaften dar. Die Biomasse wird meist sehr stark von den Produzenten geprägt und kann lebende und tote Anteile umfassen, welche beide im System sehr wichtige Funktionen übernehmen (z.B. lebende Bäume und Totholz im Wald). Der Informationsgehalt umfasst die Vielfalt der Lösungen im Ökosystem zu bestehen und es aufrechtzuerhalten. Die wesentliche Grundlage der Information ist die genetische Vielfalt. Nur durch ein kohärentes Netzwerk – das Ergebnis der Interaktion der verschiedenen Ökosystemkomponenten – können im Ökosystem Energie, Materie und Informationen ausgetauscht und verarbeitet werden.

In Übereinstimmung mit dem Konzept der Vulnerabilität stehen die ökologischen Schlüsselattribute in engem Zusammenhang mit der Empfindlichkeit der Ökosysteme. Ökosysteme mit vielen „anspruchsvollen“ ökologischen Schlüsselattributen reagieren empfindlicher auf Veränderungen der Exposition gegenüber Stresstreibern. Dies betrifft etwa enge Temperaturpräferenzbereiche, großer Wasserbedarf, hochspezialisierte Ernährungsgewohnheiten. Die ökologischen Schlüsselattribute können auch mit Merkmalen in Verbindung stehen, die für die Anpassungsfähigkeit der Ökosysteme relevant sind.

Definieren Sie Indikatoren zur Messung des Zustands der ökologischen Schlüsselattribute

Es sollte versucht werden, mindestens einen Indikator für jedes Attribut zu identifizieren (obwohl in manchen Fällen mehr als ein Indikator erforderlich wäre, um komplexere Attribute darzustellen). In diesem Zusammenhang ist es relevant zu berücksichtigen, wie intensiv das Management des

Bearbeitungsgebietes sein kann. Wenn Zeit- und Ressourcen knapp sind, sollte der Darstellung der größeren Systeme innerhalb des Bearbeitungsgebiets mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden. Selbstverständlich liegt der Schwerpunkt auf der Auswahl von Indikatoren, die tatsächlich gut messbar sind.

Das Monitoring des Zustands von Zielobjekten kann einen großen Ressourcenbedarf bedeuten - auch wenn dies nicht notwendigerweise direkt zu wirksameren Managementmaßnahmen beiträgt. Deshalb ist es wichtig, gute Indikatoren zu finden, die aussagekräftig sind und zugleich kosteneffizient. Oftmals gibt es vielleicht schon umfangreiche Datensätze, aus denen das Team geeignete Indikatoren ableiten kann. Es ist wichtig, sich nicht in den Details des Prozesses zu verlieren. Dieser Teil der Anwendung kann jederzeit überarbeitet und verbessert werden.

Indikatoren

Ein Indikator ist eine messbare Größe, die sich auf einen bestimmten Informationsbedarf bezieht, z. B. den Status eines Objekts, die Veränderung eines Stresstreibers oder den Fortschritt in Richtung eines Ziels. Indikatoren können quantitative Maßnahmen oder qualitative Beobachtungen sein.

Gute Indikatoren erfüllen die folgenden Kriterien:

Messbar: Können quantitativ oder in diskreter qualitativer Form erfasst und analysiert werden.

Eindeutig: Werden so dargestellt oder beschrieben, dass ihre Bedeutung für alle Menschen gleich ist.

Empfindlich: Verändert sich proportional als Reaktion auf tatsächliche Veränderungen des zu messenden Zustands oder Gegenstands.

Beispiele:

- *Der pH-Wert kann verwendet werden, um die Wasserqualität eines Flussökosystems zu messen.*
- *Die Holz-Biomasse in t/ha kann für ein Waldökosystem verwendet werden.*

Legen Sie die akzeptable Schwankungsbreite und eine Bewertungsskala fest

Alle Attribute variieren in einem natürlich funktionierenden Ökosystem. Solche natürlichen Variationen werden als Teil der Schwankungen und der Dynamik eines Ökosystems anerkannt und als innerhalb einer "akzeptablen Variationsbreite" liegend betrachtet, wenn der Zustand als insgesamt sehr gut oder gut definiert ist. Nachdem Sie die Bereiche definiert haben, kann eine Alarmfunktion eingestellt werden, die eine potenzielle Bedrohung meldet, wenn Messungen unterhalb des definierten Schwellenwerts eingegeben werden. Leitfragen zur Identifizierung der Variationsbreite sind:

> Wie viel Veränderung bei einem Indikator ist für ein Zielökosystem akzeptabel? Wie viel Veränderung ist zu viel?

> „Wie viel“ Wiederherstellung eines ‚besseren Zustands‘ ist ausreichend?

Um die Bewertung und damit den Status eines ökologischen Attributs zu bestimmen, kann anhand von geeigneten Daten eine erste Unterscheidung zwischen sehr gut/gut versus mittelmäßig/schlecht getroffen werden. Sobald eine grobe Unterscheidung getroffen wurde, ist es dann etwas einfacher, die Kategorien weiter in die vier Stufen sehr gut, gut, mittelmäßig und schlecht aufzuteilen.

Ermitteln des aktuellen und gewünschten zukünftigen Zustands

Sobald der Bewertungsstatus für jeden ökologischen Schlüsselattribut-Indikator bestimmt ist, besteht der nächste Schritt darin, einige Angaben zum aktuellen und zum gewünschten zukünftigen Status für jedes der Attribute zu machen. Der gewünschte zukünftige Status des ökologischen Schlüsselattributs ist der Zustand, den für die Zukunft angestrebt wird - d.h. bis zum Ende Ihres Planungshorizonts, wenn Sie zumindest Ihre Managementvision erreicht haben sollten.

Das Stressniveau der sozialen und ökologischen Schlüsselattribute wird anhand mehrerer Kriterien bewertet, um eine wohlüberlegte und rationale Priorisierung von Systemelementen für die Strukturierung wirksamer Managementstrategien zu ermöglichen. Drei Hauptkriterien wurden zur Bewertung herangezogen:

- Strategische Relevanz (SR)
- Managebarkeit (M) und
- Wissen (W)

In diesem Zusammenhang wird die Kritikalität als die Bedeutung der degradierten Schlüsselattribute/Stresse für den Zustand der Anfälligkeit eines (ökologischen oder sozialen) Zielsystems verstanden. Degradierte Schlüsselattribute/Stresse mit hohen Kritikalitätswerten würden im Rahmen des Strategieentwicklungsprozesses idealerweise eine höhere Aufmerksamkeit erhalten.

Bewertung der Funktionsfähigkeit der wichtigsten ökologischen Schlüsselattribute

Der erste Schritt ist die Festlegung der akzeptablen Schwankungsbreite und einer Bewertungsskala.

Nach den Grundsätzen der Nicht-Gleichgewichts-Ökologie variieren in einem natürlich funktionierenden Ökosystem alle Eigenschaften. Solche natürlichen Schwankungen werden als Teil der Fluktuationen und der Dynamik eines Ökosystems anerkannt und gelten als innerhalb einer "akzeptablen Schwankungsbreite", wenn ihr Zustand als sehr gut oder gut definiert wird. Wissenschaftler und Manager werden auf eine potenzielle Bedrohung aufmerksam gemacht, wenn der Zustand nicht in eine dieser beiden Kategorien fällt.

Leitfragen zur Ermittlung der Schwankungsbreite sind:

- Wie viel Veränderung bei einem Indikator ist für ein System akzeptabel? Wie viel Veränderung ist zu viel?
- Wie viel Wiederherstellung ist ausreichend?

Um die Einstufung und damit den Status eines ökologischen Schlüsselattributs zu bestimmen, kann anhand von Best-Fit-Daten und Informationen eine erste Unterscheidung zwischen sehr gut/gut und mittelmäßig/schlecht getroffen werden. Sobald eine grobe Unterscheidung getroffen wurde, ist es etwas einfacher, die Kategorien in vier Stufen zu unterteilen: sehr gut, gut, mittelmäßig und schlecht. Obwohl eine fundierte Entscheidungsfindung in dieser Phase des Prozesses wichtig ist, sollte dies nicht den Versuch einer Kategorisierung ausschließen, wenn nur sehr wenige Informationen vorliegen, auf die man sich stützen kann. Der Schwerpunkt von MARISCO liegt darauf, die Planung des adaptiven Managements und die Wissenskartierung auch dann fortzusetzen, wenn die Umstände alles andere als perfekt sind - in diesem Fall, wenn es spürbare Lücken in der Wissensverfügbarkeit gibt.

Mit diesem Ansatz kann der Prozess voranschreiten, ohne zu stocken oder sich in dem Ziel zu verlieren, eine wissensperfekte Situationsanalyse zu erreichen.

Sobald der Bewertungsstatus für jeden Indikator eines ökologischen Schlüsselattributs bestimmt ist, besteht der nächste Schritt darin, den aktuellen und den voraussichtlichen zukünftigen Status für jedes der Schlüsselattribute zu bestimmen. Der gewünschte zukünftige Zustand des ökologischen Schlüsselattributs ist der Zustand, der in der Zukunft angestrebt wird - d.h. bis zum Ende des Planungshorizonts, wenn die Managementvision erreicht worden sein soll.

Tabelle 3: Bewertungskriterien für Indikatoren der ökologischen Schlüsselattribute

Bewertungskriterien für Indikatoren			
Sehr gut = 4	Gut = 3	Mittelmäßig = 2	Schlecht = 1
Der Indikator befindet sich in einem wünschenswerten Zustand. Nur ein minimaler Eingriff - oder gar kein Eingriff - ist erforderlich, um die Funktionalität des Zielsystems zu erhalten.	Der Indikator liegt innerhalb einer akzeptablen Schwankungsbreite. Möglicherweise ist ein gewisser Eingriff erforderlich, um die Funktionalität des Zielsystems zu erhalten.	Der Indikator liegt außerhalb der akzeptablen Schwankungsbreite. Die Funktionalität des Zielsystems könnte gefährdet sein, wenn die Situation nicht geändert wird. Eingriffe sind erforderlich.	Der Indikator liegt weit außerhalb der akzeptablen Schwankungsbreite. Die Funktionalität des Zielsystems ist ernsthaft gefährdet. Die Wiederherstellung könnte schwierig sein.

Tabelle 4: Beispiel für ökologische Schlüsselattribute, Indikatoren und Indikatorbewertungen

Ziel-system	Schlüssel-attribut	Indikator	Indikator				Aktu-eller Zustand	Gewün-schter Zustand
			Sehr gut	Gut	Mittel-mäßig	Schlecht		
Wald-öko-system	Holzbio-masse	Stehendes und liegendes Totholz	Signifi-kante Dichte an stehenden und liegenden, großen, toten Stämmen im ganzen Wald	Stehende und liegende tote Stämme, die in den größten Teilen des Waldes zu finden sind	Nur ein paar stehende und liegende tote Stämme hier und da; kaum tote Äste auf dem Wald-boden	Kaum oder keine toten Stämme oder Äste im Wald	Schlecht	Gut
Flussöko-system	Wasser-qualität	pH	7.8–7.9	7.0–7.7	5.5–6.9	< 5.5	Gut	Sehr gut

1.4 Phase 4 Stresse und Risiken



Abbildung 5: Phase IV

Sobald die Zielobjekte definiert sind und bevor weitere Maßnahmen zur Strategieformulierung ergriffen werden, ist es wichtig, so gut wie möglich ein detailliertes Verständnis der Umstände und Bedingungen zu schaffen, die Charakter und Zustand der sozial-ökologischen Systeme des Bearbeitungsgebietes kennzeichnen. Die systemische Situationsanalyse sollte angemessen die Komplexität des sozialökologischen Systems widerspiegeln. Das heißt, dass man sich bemüht, die vielfältigen Wirkungen und Interaktionen zumindest im Ansatz darzustellen. Dabei geht es insbesondere auch um die menschlichen Wirkungen im Ökosystem, die oftmals zu einer sehr starken Veränderung des Systems geführt haben.

Das Endergebnis der MARISCO-Situationsanalyse ist eine visuelle Darstellung eines systemischen Situationsmodells. Dieses Modell soll möglichst viele der an der Ursache-Wirkungs-Dynamik des komplexen sozialökologischen Systems beteiligten Elemente enthalten. Auf einer anderen Ebene versucht das Modell auch zu erfassen, was über das System bekannt ist. Es versucht ebenso, die vorhandenen Wissenslücken sowie andere Formen des "Nicht-Wissens" aufzudecken, welches mit der Unbestimmtheit des zu managenden komplexen Systems verbunden sind. Wissensmanagement und das bewusste Arbeiten mit den verschiedenen Formen des Nichtwissens, zu denen auch nicht auflösbare Unsicherheit

gehört, ist eine wesentliche Komponente des Ansatzes des adaptiven Managements. Das Arbeiten mit Wissen und Evidenz ist sehr wichtig, aber noch bedeutsamer ist die Erkenntnis, wie vorläufig und unvollständig das Wissen über komplexe Systeme in der Regel ist.

Schritt 10: Ökologische Stressanalyse

Führen Sie eine ökologische Stressanalyse durch

Eine detaillierte Stressanalyse von Ökosystemen ist wichtig, um zu verstehen, wie die Ökosysteme und ihre Komponenten von den negativen Auswirkungen direkter und indirekter menschlicher Aktivitäten betroffen sind. Sie ist der Ausgangspunkt für die Feststellung und das Verständnis der Stresstreiber und für das Formulieren von Hypothesen über Ursache-Wirkungs-Ketten', die schließlich durch die Umsetzung von Strategien ausgelöst werden sollen. Die Anzahl der Stresse gibt weitere Einblicke in die Vulnerabilität eines Ökosystems, da bei stark gestressten Ökosystemen im Allgemeinen eine höhere Vulnerabilität zu erwarten ist.

Es gibt zwei Möglichkeiten, eine ökologische Stressanalyse durchzuführen. Sie können entweder das Stressniveau jedes ökologischen Schlüsselattributs bewerten, das Sie speziell für die Ökosysteme und ihre Komponenten erstellt haben oder Sie können generische Stresse formulieren, die anschließend mit den ökologischen Schlüsselattributen verbunden werden können. Die erste Option liefert ein detailliertes Verständnis des Zustands jedes Ökosystems und seiner Komponenten, nimmt aber etwas mehr Zeit in Anspruch. Natürlich gibt es etwa in Gewässern oder Wäldern jeweils deutliche unterschiedene Schlüsselattribute. In vom Menschen geprägten Agrarökosystemen oder Siedlungsökosystemen gibt es noch einmal gänzlich andere Attribute damit auch Stresse. Die zweite Option der Formulierung generischer Attribute wird schneller sein, bleibt aber deutlich oberflächlicher.

Sie können jederzeit zurückkommen und diesen Schritt bei Bedarf überarbeiten und vertiefen. Letztlich bedeutet ein höherer Zeitaufwand an dieser Stelle ein vertieftes Verständnis und gerade auch in inter- und transdisziplinären Planungsgruppen durchaus wichtigen Erkenntnisgewinn.

Ökologische Stresse

Ökologische Stresse beschreiben die Symptome und Manifestationen der Verschlechterung der ökologischen Schlüsselattribute. Sie manifestieren sich u.a. als Verlust von Biomasse, Information und Netzwerk. Die Implikation von Stress ist, dass unter bestimmten Bedingungen die ökologischen Attribute zu degradieren beginnen, was sich dann auf die Widerstandsfähigkeit und Anpassungsfähigkeit von Biodiversitätselementen wie Arten oder Ökosystemen auswirkt.

Die Systeme nehmen andere Zustände ein, sie degradieren oder brechen sogar zusammen. Stress beschreibt einen bestimmten Zustand, eine Reaktion oder Symptome eines Systems oder einer seiner Komponenten auf anthropogene Belastungen - die sogenannten Stresstreiber. Diese ungünstigen Zustände in Bezug auf einzelne Komponenten oder Attribute können wiederum weitere Stresse auslösen oder auch mit anderen Stressen kumulativ zusammenwirken. Die kumulative Wirkung mehrerer Stresse, kann zu einer eskalierenden Degradation eines Ökosystems führen.

Beispiel:

Veränderungen des pH-Wertes des Meerwassers in den Ozeanen verändern beispielsweise die Pufferkapazität des Wassers und seine Fähigkeit, Temperaturschwankungen zu regulieren. Physikalische Veränderungen dieser Art beeinträchtigen die Fähigkeit kalkhaltiger Organismen, ein Exoskelett auszubilden oder sich- im Falle von Korallen - autotroph zu ernähren (was zu Korallenbleiche führt).

Ökologische Stressanalyse

Bestimmen Sie für jeden Stress die wahrgenommene Kritikalität, indem Sie die räumliche Ausdehnung, den Schweregrad und den Grad der Irreversibilität oder Permanenz abschätzen. Im Kontext der Katastrophenvorsorge ist Kritikalität ein relatives Maß für die Bedeutsamkeit einer Infrastruktur in Bezug auf die Konsequenzen, die eine Störung oder ein Funktionsausfall für die Versorgungssicherheit der Gesellschaft mit wichtigen Gütern und Dienstleistungen hat. Im Zusammenhang der MARISCO-Analyse wird Kritikalität als ein relatives Maß für die Bedeutsamkeit des Problems in Bezug auf die Konsequenzen gesehen, die eine Störung oder ein Funktionsausfall von betrachteten Systemen nach sich ziehen kann. Ein besonders kritischer Stress ist von herausragender Wichtigkeit, weil er ggf. über die nachhaltige Existenz eines Systems entscheidet.

Es gibt kein objektives oder absolutes Maß für die Kritikalität, nicht einmal mit dem höchsten Grad an wissenschaftlicher Unterstützung. Vielmehr geht es darum, fachlich unterstützte Bewertungen zu durchzuführen, um zu einem bestmöglichen Urteil über Zustand und Dynamik eines Zielsystems zu kommen. Diese Phase der Analyse kann von einem Kernplanungsteam durchgeführt werden, wobei die Ergebnisse später im Schritt 19 bei der Revision von anderen Experten validiert werden. Falls Sie wenig Zeit haben, können Sie die aktuelle Kritikalität (zunächst) auch anhand von zusammengefassten Kriterien grob abschätzen.

Die Verwendung von Schlüsselattributen zur Bewertung des Status von Zielsystemen wird dringend empfohlen. Wenn es jedoch aus Zeitgründen nicht möglich ist, sie gründlich zu bewerten, sollte eine übergeordnete Bewertung des Systems vorgenommen werden. Zu diesem Zweck sollten die Bewertungskriterien der Schlüsselattribute direkt für das Zielsystem verwendet werden.

Analyse der aktuellen Kritikalität

Im Idealfall, mit ausreichend Zeit und Ressourcen, sollte eine vollständige Beurteilung der aktuellen Kritikalität eines jeden ökologische Schlüsselattributes anhand von räumlicher Ausdehnung, Schweregrad und Irreversibilität/Dauerhaftigkeit des entsprechenden Elements durchgeführt werden. Wo dies jedoch nicht möglich ist, können Sie eine zusammengefasste bzw. vereinfachte Bewertung durchführen.

Tabelle 5: Bewertungskategorien für die aktuelle Kritikalität

Bewertungskategorien für die aktuelle Kritikalität			
Aktuelle Kritikalität: Räumliche Ausdehnung (Ausmaß der räumlichen Verbreitung)			
Lokales Vorkommen = 1	Mittleres Gebiet = 2	Ein großer Teil des Gebietes = 3	(Fast) omnipräsent = 4
Das degradierte Schlüsselattribut ist in seiner räumlichen Ausdehnung wahrscheinlich nicht oder nur in einem kleinen Gebiet (1-10 %) verbreitet.	Das degradierte Schlüsselattribut ist in seiner räumlichen Ausdehnung wahrscheinlich in einem recht begrenzten Gebiet (11-30 %) verbreitet.	Das degradierte Schlüsselattribut ist in seiner räumlichen Ausdehnung wahrscheinlich in einem großen Teil des Gebiets (31-70 %) verbreitet.	Das degradierte Schlüsselattribut ist in seiner räumlichen Ausdehnung wahrscheinlich in seinem gesamten oder überwiegenden Gebiet (71-100 %) verbreitet.
Aktuelle Kritikalität: Schweregrad (Ausmaß der Auswirkungen)			
Leicht = 1	Moderat = 2	Schwer = 3	Extrem = 4
Innerhalb der räumlichen Ausdehnung verursacht das degradierte Schlüsselattribut keine Verringerung der Gesamtfunktionalität des Systems.	Innerhalb der räumlichen Ausdehnung könnte das degradierte Schlüsselattribut in den nächsten 10 Jahren zu einer geringen Verringerung der Gesamtfunktionalität des Systems führen.	Innerhalb der räumlichen Ausdehnung führt das degradierte Schlüsselattribut wahrscheinlich innerhalb der nächsten 10 Jahre zu einer Verringerung der Gesamtfunktionalität des Systems.	Innerhalb der räumlichen Ausdehnung führt das degradierte Schlüsselattribut höchstwahrscheinlich innerhalb der nächsten 10 Jahre zu einer ernsthaften Verringerung der Gesamtfunktionalität des Systems oder sogar zu seinem Verlust.
Aktuelle Kritikalität: Irreversibilität (Wahrscheinlichkeit der Dauerhaftigkeit)			
Kurzfristiges Verschwinden wahrscheinlich = 1	Wahrscheinlich mittelfristig und reversibel = 2	Wahrscheinlich langfristig und schwer reversibel = 3	Wahrscheinlich eher dauerhaft und irreversibel = 4
Es ist wahrscheinlich, dass das degradierte Schlüsselattribut kurzfristig (1 bis 5 Jahre) spontan (ohne Management) verschwindet, was möglicherweise nur leicht reversible Folgen für das System bedeutet.	Es ist wahrscheinlich, dass das degradierte Schlüsselattribut mittelfristig (6 bis 20 Jahre) nicht verschwinden wird (ohne Management), was aber keine langfristigen und irreversiblen Folgen für das System bedeutet.	Es ist wahrscheinlich, dass das degradierte Schlüsselattribut langfristig (21 bis 100 Jahre) bestehen bleibt (ohne Management), was auch langfristige Folgen für das System mit sich bringt, die nur schwer reversibel sind.	Es ist sehr wahrscheinlich, dass das degradierte Schlüsselattribut langfristig (wahrscheinlich sogar länger als ein Jahrhundert) bestehen bleiben wird, was auch langfristige Folgen für das System mit sich bringt, die über Jahrzehnte irreversibel sein können.

Zur Berechnung der **gesamten aktuellen Kritikalität** müssen die drei Unterkriterien *räumliche Ausdehnung*, *Schweregrad* und *Irreversibilität* kombiniert werden. Zunächst wird die Kombination aus *räumlicher Ausdehnung* und *Schweregrad* als *Ausmaß* berechnet. Anschließend wird die Kombination aus *Ausmaß* und *Irreversibilität/Dauerhaftigkeit* berechnet, was zur gesamten aktuellen Kritikalität führt.

Tabelle 6: Matrix zur Berechnung des Ausmaßes (Kombination aus Umfang und Schweregrad)

Ausmaß				
Räumliche Ausdehnung (nach rechts)	Lokales Vorkommen = 1	Mittleres Gebiet = 2	Ein großer Teil des Gebietes = 3	(Fast) omnipräsent = 4
Schweregrad (unten)				
Leicht = 1	1	2	2	3
Moderat = 2	2	2	3	3
Schwer = 3	2	3	3	4
Extrem = 4	3	3	4	4

Tabelle 7: Matrix zur Berechnung der gesamten aktuellen Kritikalität (Kombination aus Ausmaß und Irreversibilität)

Gesamte aktuelle Kritikalität				
Ausmaß (nach rechts)	Niedrig = 1	Mittel = 2	Hoch = 3	Sehr hoch = 4
Irreversibilität (unten)				
Kurzfristiges Verschwinden wahrscheinlich = 1	1	2	2	3
Wahrscheinlich mittelfristig und reversibel = 2	2	2	3	3
Wahrscheinlich langfristig und schwer reversibel = 3	2	3	3	4
Wahrscheinlich eher dauerhaft und irreversibel = 4	3	3	4	4

Tabelle 8: Erläuterung der gesamten aktuellen Kritikalität

Gesamte aktuelle Kritikalität			
Geringfügig kritisch = 1	Mäßig kritisch = 2	Kritisch = 3	Sehr kritisch = 4
Das degradierte Schlüsselattribut spielt bei der Ermittlung der gesamten Vulnerabilität des Zielsystems innerhalb des geografischen Analysebereichs keine sehr wichtige Rolle.	Das degradierte Schlüsselattribut spielt eine mäßig wichtige Rolle bei der Ermittlung der gesamten Vulnerabilität des Zielsystems innerhalb des geografischen Analysebereichs.	Das degradierte Schlüsselattribut spielt eine wichtige Rolle bei der Ermittlung der gesamten Vulnerabilität des Zielsystems innerhalb des geografischen Analysebereichs. Es/er ist ein wichtiger Treiber für negative Veränderungen im analysierten System.	Das degradierte Schlüsselattribut spielt eine äußerst wichtige Rolle bei der Ermittlung der gesamten Vulnerabilität des Zielsystems innerhalb des geografischen Analysebereichs. Es/er ist ein wichtiger und anhaltender Treiber für negative Veränderungen im analysierten System.

Analyse der vergangenen Kritikalität

Um die vergangene Kritikalität zu bestimmen, vergleichen Sie die aktuelle Situation jedes wichtigen ökologischen Attributs mit der (angenommenen) Situation vor 20 Jahren.

Tabelle 9: Bewertungskategorien für die frühere Kritikalität

Vergangene Kritikalität (vor etwa 20 Jahren)			
Niedriger als aktuell = 1	Entspricht der aktuellen = 2	Höher als aktuell = 3	Viel höher als aktuell = 4
Die vergangene Kritikalität (vor 20 Jahren) des degradierten Schlüsselattributs ist niedriger als die aktuelle.	Die vergangene Kritikalität (vor 20 Jahren) des degradierten Schlüsselattributs entspricht mehr oder weniger der aktuellen.	Die vergangene Kritikalität (vor 20 Jahren) des degradierten Schlüsselattributs ist höher als die aktuelle.	Die vergangene Kritikalität (vor 20 Jahren) des degradierten Schlüsselattributs war viel höher als die aktuelle.

Analyse des Veränderungstrends

Ein wichtiger Aspekt ist das dynamische Verhalten bzw. der aktuelle Trend der Veränderung.

Leitfragen für die Ermittlung des aktuellen Veränderungstrends sind:

- > Wie verändert sich das Stressniveau der wichtigsten ökologischen Attribute gerade jetzt?
- > Nimmt das Stressniveau aktuell zu oder ab? Langsam und allmählich oder gar exponentiell?

Tabelle 10: Bewertungskategorien für den Trend der Veränderung

Aktueller Trend der Veränderung der Kritikalität (Veränderung der Kritikalität)			
Abnehmend = 1	Stabil = 2	Allmählich zunehmend = 3	Schnell zunehmend = 4
Gegenwärtig nimmt die Kritikalität des degradierten Schlüsselattributs tendenziell ab.	Derzeit scheint die Kritikalität des degradierten Schlüsselattributs ziemlich stabil zu sein. Es ist keine Veränderung zu erkennen.	Gegenwärtig nimmt die Kritikalität des degradierten Schlüsselattributs tendenziell zu, allerdings eher allmählich und offenbar recht vorhersehbar.	Gegenwärtig nimmt die Kritikalität des degradierten Schlüsselattributs tendenziell schnell und beschleunigt (exponentiell) zu.

Analyse der zukünftigen Kritikalität

Um die zukünftige Kritikalität zu bestimmen, vergleichen Sie die aktuelle Situation jedes ökologischen Schlüsselattributs mit der auf dem heutigen Stand des Wissens angenommenen Situation in 20 Jahren. Jede Veränderung innerhalb der ökologischen Schlüsselattribute, die nicht nur heute relevant ist, sondern auch in Zukunft voraussichtlich noch wichtiger wird, verdient mehr Aufmerksamkeit als ein ökologisches Schlüsselattribut mit abnehmender Relevanz. Es ist selbstverständlich so, dass es meist unmöglich ist, die zukünftige Kritikalität zuverlässig vorherzusagen oder zu projizieren. Aber die aktuelle Vermutung, dass ein Element an Kritikalität noch gewinnen wird, soll im Sinne des Vorsichtsprinzips und als Teil der

Risikobewertung einfließen. Im Zuge des adaptiven Managements muss es sich später zeigen, ob die Einschätzung zu validieren oder zu verändern ist.

Tabelle 11: Bewertungskategorien für die zukünftige Kritikalität

Zukünftige Kritikalität (in etwa 20 Jahren)			
Niedriger als aktuell = 1	Entspricht der aktuellen = 2	Höher als aktuell = 3	Viel höher als aktuell = 4
Die zukünftige Kritikalität (in 20 Jahren) wird voraussichtlich geringer sein als die aktuelle.	Es wird davon ausgegangen, dass die zukünftige Kritikalität (in 20 Jahren) der aktuellen entspricht.	Die zukünftige Kritikalität (in 20 Jahren) wird voraussichtlich höher sein als die aktuelle.	Die zukünftige Kritikalität (in 20 Jahren) wird voraussichtlich viel höher sein als die aktuelle.

Analyse des Wissens

Klassifizieren Sie anhand der unten angegebenen Kategorien den Wissensstand, der innerhalb des Teams über das Stressniveau der wichtigsten ökologischen Attribute besteht. Das "Wissen" umfasst alle möglichen Dimensionen, die über ein Element bekannt sein können, wie z. B. seine Bedeutung im Ursache-Wirkungs-Netzwerk, sein Verhalten, seine Dynamik usw. Es beinhaltet keine Bewertung des Wissens von anderen Institutionen, die im Umfeld und außerhalb des Einflusses des Teams tätig sind.

Tabelle 12: Bewertungskategorien für Wissen

Wissen			
Gut bekannt = 1	Einigermaßen bekannt = 2	Nicht bekannt, aber theoretisch möglich in Erfahrung zu bringen = 3	Nicht bekannt = 4
Das Wissen über das degradierte Schlüsselattribut ist sehr hoch; das Planungsteam hat eine genaue Vorstellung von den Merkmalen, der Bedeutung und der Dynamik des Elements.	Das Wissen über das degradierte Schlüsselattribut ist angemessen; das Planungsteam hat eine recht gute Vorstellung von den Merkmalen, der Bedeutung und der Dynamik des Elements. Einige Wissenslücken könnten identifiziert worden sein.	Das Wissen über das degradierte Schlüsselattribut ist gering; das Planungsteam hat keine gute Vorstellung von den Merkmalen, der Bedeutung und der Dynamik des Elements. Möglicherweise sind bessere Kenntnisse vorhanden, aber das Team verfügt derzeit nicht darüber.	Es ist unmöglich, gutes Wissen über das degradierte Schlüsselattribut zu erlangen; das Planungsteam kann nur Annahmen über die Merkmale, die Bedeutung und die Dynamik des Elements formulieren. Weitere Untersuchungen würden keine besseren Erkenntnisse liefern. Diese Unkenntnis hängt damit zusammen, dass das Element in komplexer Weise von anderen ungewissen Elementen beeinflusst wird oder dass es zukünftige Risiken darstellt.

Analyse der Managebarkeit

Managebarkeit beschreibt das Ausmaß, in dem die für das Management verantwortlichen Personen oder Institutionen ein Problem oder einen Prozess realistisch beeinflussen können. Bewerten Sie die Managebarkeit der einzelnen ökologischen Schlüsselattribute anhand der unten aufgeführten Kategorien. Es ist wichtig, sich auf das Bearbeitungsgebiet zu konzentrieren und nicht in Diskussionen über die Managebarkeit jenseits des praktischen Bereichs des Teams abzudriften (z.B. „Ist Klimawandel an sich managebar?“). Mit anderen Worten, vermeiden Sie allgemeinere und breitere Fragen, die sich auf einen globalen Kontext beziehen.

Tabelle 13: Bewertungskategorien für Managebarkeit

Managebarkeit			
Sehr managebar = 1	Einigermaßen managebar = 2	Unzureichend managebar = 3	Nicht managebar = 4
Das degradierte Schlüsselattribut kann leicht und direkt durch Strategien und Projektaktivitäten gemanagt werden; in der Regel beziehen sich diese hauptsächlich auf lokale Elemente.	Das degradierte Schlüsselattribut kann wahrscheinlich bis zu einem gewissen Grad durch Strategien und Projektaktivitäten direkt gemanagt werden, insbesondere wenn mehr Mittel als bisher zur Verfügung gestellt werden.	Das degradierte Schlüsselattribut ist höchstwahrscheinlich nicht direkt managebar. Es kann stattdessen auf meta-systemische und indirekte Weise beeinflusst werden.	Das degradierte Schlüsselattribut ist überhaupt nicht managebar; es ist äußerst unwahrscheinlich, dass die lokale Verwaltung direkt oder indirekt etwas daran ändern würde.

Die strategische Relevanz fasst das Ergebnis der Bewertungen der *gesamten aktuellen Kritikalität*, des *aktuellen Trends der Kritikalitätsänderung* und der *zukünftigen Kritikalität* zusammen:

Strategische Relevanz für die Stressanalyse von Schlüsselattributen: $SR = K_A + K_T + K_Z$ (Strategische Relevanz = gesamte aktuelle Kritikalität + aktueller Trend der Kritikalitätsänderung + zukünftige Kritikalität)

Identifizieren Sie die ökologischen Stresse

Im vorherigen Schritt wurden die ökologischen Schlüsselattribute für die Ökosysteme und ihre Komponenten identifiziert. In einer idealen Welt würden alle Zustände dieser ökologischen Schlüsselattribute innerhalb ihrer akzeptablen Schwankungsbreite liegen. Leider ist dies in der Realität oft nicht der Fall, da direkte und indirekte Einflüsse menschlicher Aktivitäten Veränderungen innerhalb der ökologischen Schlüsselattribute verursachen, die letztendlich zu deren Verschlechterung führen. Die Identifizierung dieser Veränderungen ist der erste Schritt einer gründlichen Diagnose der ökologischen Belastung, die schließlich durch die Umsetzung von Strategien behandelt wird.

Um diese Übung zu beginnen, überprüfen Sie die wichtigsten ökologischen Attribute. Diejenigen, die degradiert sind oder innerhalb des Zeitrahmens Ihres Planungshorizonts degradiert werden könnten,

können als Stresse klassifiziert werden. Wenn eine vollständige Funktionsanalyse durchgeführt wurde, sollte aus dem Status, der den Attributen gegeben wurde, etwas klarer hervorgehen, welche dieser Attribute sich wahrscheinlich in Stresse verwandeln werden. Wenn diese Übung abgeschlossen ist, sollten Sie über den Zustand der Ökosysteme und ihrer Komponenten nachdenken. Dies kann zur Identifizierung weiterer Stresse führen, die bei der Bestimmung der ökologischen Schlüsselattribute möglicherweise vernachlässigt wurden.

Im Allgemeinen helfen die folgenden Leitfragen bei der Identifizierung von Belastungen:

- > Welche Art von negativen Veränderungen der ökologischen Schlüsselattribute können beobachtet werden?
- > Was sind die Anzeichen für "Störung" und "Krankheit"?
- > Gibt es kritische Veränderungen des Zustands der ökologischen Leitfaktoren, wie Klima, Böden oder Wasser?
- > Gibt es einen Verlust von Biomasse, Informationen oder Netzwerken innerhalb des Systems?
- > Gibt es einen Verlust an Vernetzung/Verbundenheit mit anderen Systemen?

Die Verwendung von Schlüsselattributen zur Bewertung des Status von Zielsystemen wird dringend empfohlen. Wenn es jedoch aus Zeitgründen nicht möglich ist, sie gründlich zu bewerten, sollte eine übergeordnete Bewertung des Systems vorgenommen werden. Zu diesem Zweck sollten die Bewertungskriterien der Schlüsselattribute direkt für das Zielsystem verwendet werden.

Schritt 11: Ökologische Stresstreiber

Identifizieren Sie die ökologischen Stresstreiber

Ökologischer Stress wird durch entsprechende Treiber verursacht. Im Falle der MARISCO-Analyse stehen direkte und indirekte menschliche Aktivitäten im Vordergrund, die sich negativ auf ein oder mehrere ökologische Schlüsselattribute auswirken.

Leitfragen für die Identifizierung von ökologischen Stresstreibern sind:

- > Welche menschlichen Aktivitäten wirken sich negativ auf die Existenzfähigkeit der verschiedenen Ökosysteme oder ihrer Komponenten aus?
- > Welche anderen Prozesse verschlechtern die Funktionalität der ökologischen Schlüsseleigenschaften, indem sie Stress verursachen?

Ökologische Stresstreiber

Als ökologische Stresstreiber gelten alle Belastungen, die sich direkt oder indirekt auf die natürliche Struktur und Dynamik eines Ökosystems auswirken können. Sie stellen Veränderungsprozesse dar, die sich negativ auf die Zielsysteme auswirken, indem sie Stress verursachen und ihre Anfälligkeit erhöhen. Letztlich rufen sie eine Zustandsänderung hervor, die mit Degradation verbunden ist (was den Verlust von Leitfaktoren, Biomasse, Informationen oder Netzwerken bedeutet). Es gibt sowohl offensichtliche als auch subtile Beispiele für Stresstreiber. Gewöhnlich sind die indirekten oder nicht wahrnehmbaren Effekte am schwersten zu beobachten oder zu identifizieren, dennoch können sie die größte Störung im Ökosystem verursachen. Ein Beispiel dafür stellt die komplexe Dynamik des vom Menschen verursachten Klimawandels dar.

Grundsätzlich können auch ‚natürliche‘, nicht-menschliche Stresstreiber von Relevanz sein und mitefassen werden. Dies gilt v.a. dann, wenn natürliche und anthropogene Stresstreiber gemeinsam einen schlechten Zustand von betrachteten Systemen bedingen und potenziell das Management auch umfassen muss, die Wirkungen natürlicher Stresstreiber zu mindern oder zu vermeiden (z.B. Verlust von Küstenökosystemen als Ergebnis von natürlicher Absenkung des Landes, indirekt vom Menschen ausgelöstem Meeresspiegelanstieg und Abbaggern von Sand).

Beispiele:

- *Extraktive Aktivitäten wie Holzeinschlag oder Jagd,*
- *Folgen der Veränderung der physikalischen oder chemischen Bedingungen der Umwelt wie erhöhter Wasserabfluss, Bodenerosion und Wasserverschmutzung.*

Schritt 12: Zugrundeliegende Faktoren und Ursachen

Identifizieren Sie die zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen

Zugrundeliegende Faktoren und Ursachen sind menschliche Handlungen oder Aktivitäten, die direkt oder indirekt zum Entstehen eines Stresstreibers führen.

Leitende Fragen für diesen Prozess sind:

> Was sind die Gründe für das Auftreten eines Stresstreibers oder eines zugrundeliegenden Faktors?

> Welche relevanten Akteure und Interessensgruppen sind an der Entstehung eines Stresstreibers beteiligt? Was sind ihre Gründe dafür?

> Gibt es Faktoren aus der Liste, die einen anderen zugrundeliegenden Faktor und Verursacher oder Stresstreiber positiv beeinflussen?

Zugrundeliegende Faktoren und Ursachen

Zugrundeliegende Faktoren und Ursachen lassen sich am besten als eine menschliche Handlung oder Aktivität beschreiben, die direkt oder indirekt zum Auftreten eines Stresstreibers führt. Der Stresstreiber führt dann zu einem oder mehreren Stressen in einer oder mehreren Komponenten eines Ökosystems. Oft wirken die zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen synergetisch, sie können aber auch gegensätzliche Effekte erzeugen. Viele dieser zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen stellen Risiken dar, weil sie in der Zukunft unvorhersehbar auftreten oder sich verändern und zu Auswirkungen auf Zielsysteme beitragen können.

Beispiele:

Die übermäßige Nutzung fossiler Brennstoffe als Ursache für den erhöhten CO₂-Gehalt in der Atmosphäre, der ein zugrundeliegender Faktor für den globalen Klimawandel ist.

Strukturierung des systemischen Situationsmodells - Gruppierung

Suchen Sie nach zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen, die nach den vorgegebenen thematischen Bereichen gruppiert werden können. Zum Beispiel können Sie innerhalb der Faktoren, die mit der Nutzung der natürlichen Ressourcen zusammenhängen, die Untergruppen "Landwirtschaft", "Forstwirtschaft" und "Bergbau" bilden.

Die Überschriften dieser Gruppen erleichtern dem Betrachter die Navigation im systemischen Situationsmodell. Später können Sie aus dem systemischen Situationsmodell herauszoomen, die Details ausblenden und nur die Elemente erster oder zweiter Ordnung anzeigen. Durch diese Abstraktion oder Reduktion reduziert das Modell nicht die Komplexität des Systems, aber es verbessert die Übersichtlichkeit für den Betrachter, der es verstehen möchte. Es gehen keine Informationen verloren und der Betrachter kann jederzeit wieder heranzoomen, wenn detailliertere Informationen benötigt werden.

Schritt 13: Soziale Stressanalyse

Führen Sie eine soziale Stressanalyse durch

Wenn das Team soziale Schlüsselattribute für die sozialen Systeme identifiziert hat, kann es entscheiden, eine soziale Stressanalyse durchzuführen, ähnlich wie die ökologische Stressanalyse, die in Schritt 10 beschrieben wurde.

Um diese Übung zu beginnen, gehen Sie zunächst die sozialen Schlüsselattribute durch. Diejenigen, die degradiert sind oder innerhalb des Zeitrahmens des Planungshorizonts degradiert werden könnten, können als Stresse eingestuft werden. Wenn eine vollständige Funktionsanalyse durchgeführt wurde, sollte aus dem Status, der den Attributen gegeben wurde, etwas klarer hervorgehen, welche in einem derartig schlechten Zustand vorliegen, dass Stress gegeben ist. Wenn dieser Schritt abgeschlossen ist, sollte man über den Zustand der sozialen Systeme und ihrer Komponenten nachdenken. Dies kann zur Identifizierung weiterer Stresse führen, die bei der Bestimmung der wichtigsten sozialen Attribute möglicherweise vernachlässigt wurden.

Im Allgemeinen helfen folgende Leitfragen bei der Identifizierung von Stresse:

- > Welche Art von negativen Veränderungen der sozialen Schlüsselattribute können beobachtet werden?
- > Was sind die Anzeichen für "Störung" und "Krankheit" des sozialen Systems?
- > Gibt es einen Verlust an Quantität von Komponenten, Informationen oder Netzwerken innerhalb des Systems?

> Gibt es einen Verlust an Verbundenheit innerhalb des Systems oder mit anderen Systemen?

Sozialer Stress

Sozialer Stress beschreibt die Symptome und Ausprägungen der negativen Veränderung von sozialen Schlüsselattributen. Sie stellen sich wie im Ökosystem grundsätzlich als Verlust eines Mindestmaßes an Masse, Information und Netzwerk dar und hängen häufig mit der Verschlechterung von Rahmenbedingungen und Ressourcen zusammen. Die Auswirkung von Stress ist, dass unter bestimmten Bedingungen die sozialen Schlüsselattribute zu degradieren beginnen. Das wiederum wirkt sich letztlich auf die Widerstandsfähigkeit und Anpassungsfähigkeit der sozialen Systeme und ihrer Komponenten aus. Mit der Zeit können die Systeme dadurch erheblich an Funktionstüchtigkeit einbüßen oder sogar zusammenbrechen.

Stress beschreibt einen bestimmten Zustand, eine Reaktion oder Symptome eines Systems oder einer seiner Komponenten auf anthropogene Belastungen - die sogenannten Stresstreiber. Wenn sie andauern, führen die Auswirkungen zu Verschiebungen oder Veränderungen im System.

In einigen Fällen kann ein Stress einen anderen Stress verursachen oder fördern. In vielen Fällen entstehen Symptome durch die kumulative Wirkung mehrerer Belastungen in Teilen der Systeme bzw. in den Systemen selbst. Diese können dann zu einer eskalierenden Degradation eines sozialen Systems führen.

Beispiele:

- *(Gewaltsame) Konflikte,*
- *Verlust von Wissen und Traditionen,*
- *Fehlende Kommunikation.*

Die Verwendung von Schlüsselattributen zur Bewertung des Status von Zielsystemen wird dringend empfohlen. Wenn es jedoch aus Zeitgründen nicht möglich ist, sie gründlich zu bewerten, sollte eine übergeordnete Bewertung des Systems vorgenommen werden. Zu diesem Zweck sollten die Bewertungskriterien der Schlüsselattribute direkt für das Zielsystem verwendet werden.

Analyse der aktuellen Kritikalität

Im Idealfall, mit ausreichend Zeit und Ressourcen, sollte eine vollständige Beurteilung der aktuellen Kritikalität eines jeden sozialen Schlüsselattributes anhand von räumlicher Ausdehnung, Schweregrad und Irreversibilität/Dauerhaftigkeit des entsprechenden Elements durchgeführt werden. Wo dies jedoch nicht möglich ist, können Sie eine zusammengefasste bzw. vereinfachte Bewertung durchführen.

Tabelle 14: Bewertungskategorien für die aktuelle Kritikalität

Bewertungskategorien für die aktuelle Kritikalität			
Aktuelle Kritikalität: Räumliche Ausdehnung (Ausmaß der räumlichen Verbreitung)			
Lokales Vorkommen = 1	Mittleres Gebiet = 2	Ein großer Teil des Gebietes = 3	(Fast) omnipräsent = 4
Das degradierte Schlüsselattribut ist in seiner räumlichen Ausdehnung wahrscheinlich nicht oder nur in einem kleinen Gebiet (1-10 %) verbreitet.	Das degradierte Schlüsselattribut ist in seiner räumlichen Ausdehnung wahrscheinlich in einem recht begrenzten Gebiet (11-30 %) verbreitet.	Das degradierte Schlüsselattribut ist in seiner räumlichen Ausdehnung wahrscheinlich in einem großen Teil des Gebiets (31-70 %) verbreitet.	Das degradierte Schlüsselattribut ist in seiner räumlichen Ausdehnung wahrscheinlich in seinem gesamten oder überwiegenden Gebiet (71-100 %) verbreitet.
Aktuelle Kritikalität: Schweregrad (Ausmaß der Auswirkungen)			
Leicht = 1	Moderat = 2	Schwer = 3	Extrem = 4
Innerhalb der räumlichen Ausdehnung verursacht das degradierte Schlüsselattribut keine Verringerung der Gesamtfunktionalität des Systems.	Innerhalb der räumlichen Ausdehnung könnte das degradierte Schlüsselattribut in den nächsten 10 Jahren zu einer geringen Verringerung der Gesamtfunktionalität des Systems führen.	Innerhalb der räumlichen Ausdehnung führt das degradierte Schlüsselattribut wahrscheinlich innerhalb der nächsten 10 Jahre zu einer Verringerung der Gesamtfunktionalität des Systems.	Innerhalb der räumlichen Ausdehnung führt das degradierte Schlüsselattribut höchstwahrscheinlich innerhalb der nächsten 10 Jahre zu einer ernsthaften Verringerung der Gesamtfunktionalität des Systems oder sogar zu seinem Verlust.
Aktuelle Kritikalität: Irreversibilität (Wahrscheinlichkeit der Dauerhaftigkeit)			
Kurzfristiges Verschwinden wahrscheinlich = 1	Wahrscheinlich mittelfristig und reversibel = 2	Wahrscheinlich langfristig und schwer reversibel = 3	Wahrscheinlich eher dauerhaft und irreversibel = 4
Es ist wahrscheinlich, dass das degradierte Schlüsselattribut kurzfristig (1 bis 5 Jahre) spontan (ohne Management) verschwindet, was möglicherweise nur leicht reversible Folgen für das System bedeutet.	Es ist wahrscheinlich, dass das degradierte Schlüsselattribut mittelfristig (6 bis 20 Jahre) nicht verschwinden wird (ohne Management), was aber keine langfristigen und irreversiblen Folgen für das System bedeutet.	Es ist wahrscheinlich, dass das degradierte Schlüsselattribut langfristig (21 bis 100 Jahre) bestehen bleibt (ohne Management), was auch langfristige Folgen für das System mit sich bringt, die nur schwer reversibel sind.	Es ist sehr wahrscheinlich, dass das degradierte Schlüsselattribut langfristig (wahrscheinlich sogar länger als ein Jahrhundert) bestehen bleiben wird, was auch langfristige Folgen für das System mit sich bringt, die über Jahrzehnte irreversibel sein können.

Zur Berechnung der **gesamten aktuellen Kritikalität** müssen die drei Unterkriterien *räumliche Ausdehnung*, *Schweregrad* und *Irreversibilität* kombiniert werden. Zunächst wird die Kombination aus *räumlicher Ausdehnung* und *Schweregrad* als *Ausmaß* berechnet. Anschließend wird die Kombination aus *Ausmaß* und *Irreversibilität/Dauerhaftigkeit* berechnet, was zur gesamten aktuellen Kritikalität führt.

Tabelle 15: Matrix zur Berechnung des Ausmaßes (Kombination aus Umfang und Schweregrad)

Ausmaß				
Räumliche Ausdehnung (nach rechts)	Lokales Vorkommen = 1	Mittleres Gebiet = 2	Ein großer Teil des Gebietes = 3	(Fast) omnipräsent = 4
Schweregrad (unten)				
Leicht = 1	1	2	2	3
Moderat = 2	2	2	3	3
Schwer = 3	2	3	3	4
Extrem = 4	3	3	4	4

Tabelle 16: Matrix zur Berechnung der gesamten aktuellen Kritikalität (Kombination aus Ausmaß und Irreversibilität)

Gesamte aktuelle Kritikalität				
Ausmaß (nach rechts)	Niedrig = 1	Mittel = 2	Hoch = 3	Sehr hoch = 4
Irreversibilität (unten)				
Kurzfristiges Verschwinden wahrscheinlich = 1	1	2	2	3
Wahrscheinlich mittelfristig und reversibel = 2	2	2	3	3
Wahrscheinlich langfristig und schwer reversibel = 3	2	3	3	4
Wahrscheinlich eher dauerhaft und irreversibel = 4	3	3	4	4

Tabelle 17: Erläuterung der gesamten aktuellen Kritikalität

Gesamte aktuelle Kritikalität			
Geringfügig kritisch = 1	Mäßig kritisch = 2	Kritisch = 3	Sehr kritisch = 4
Das degradierte Schlüsselattribut spielt bei der Ermittlung der gesamten Vulnerabilität des Zielsystems innerhalb des geografischen Analysebereichs keine sehr wichtige Rolle.	Das degradierte Schlüsselattribut spielt eine mäßig wichtige Rolle bei der Ermittlung der gesamten Vulnerabilität des Zielsystems innerhalb des geografischen Analysebereichs.	Das degradierte Schlüsselattribut spielt eine wichtige Rolle bei der Ermittlung der gesamten Vulnerabilität des Zielsystems innerhalb des geografischen Analysebereichs. Es/er ist ein wichtiger Treiber für negative Veränderungen im analysierten System.	Das degradierte Schlüsselattribut spielt eine äußerst wichtige Rolle bei der Ermittlung der gesamten Vulnerabilität des Zielsystems innerhalb des geografischen Analysebereichs. Es/er ist ein wichtiger und anhaltender Treiber für negative Veränderungen im analysierten System.

Analyse der vergangenen Kritikalität

Um die vergangene Kritikalität zu bestimmen, vergleichen Sie die aktuelle Situation jedes wichtigen sozialen Attributs mit der (angenommenen) Situation vor 20 Jahren.

Tabelle 18: Bewertungskategorien für die frühere Kritikalität

Vergangene Kritikalität (vor etwa 20 Jahren)			
Niedriger als aktuell = 1	Entspricht der aktuellen = 2	Höher als aktuell = 3	Viel höher als aktuell = 4
Die vergangene Kritikalität (vor 20 Jahren) des degradierten Schlüsselattributs ist niedriger als die aktuelle.	Die vergangene Kritikalität (vor 20 Jahren) des degradierten Schlüsselattributs entspricht mehr oder weniger der aktuellen.	Die vergangene Kritikalität (vor 20 Jahren) des degradierten Schlüsselattributs ist höher als die aktuelle.	Die vergangene Kritikalität (vor 20 Jahren) des degradierten Schlüsselattributs war viel höher als die aktuelle.

Analyse des Veränderungstrends

Ein wichtiger Aspekt ist das dynamische Verhalten bzw. der aktuelle Trend der Veränderung.

Leitfragen für die Ermittlung des aktuellen Veränderungstrends sind:

> Wie verändert sich das Stressniveau der wichtigsten sozialen Attribute gerade jetzt?

> Nimmt das Stressniveau aktuell zu oder ab? Langsam und allmählich oder gar exponentiell?

Tabelle 19: Bewertungskategorien für den Trend der Veränderung

Aktueller Trend der Veränderung der Kritikalität (Veränderung der Kritikalität)			
Abnehmend = 1	Stabil = 2	Allmählich zunehmend = 3	Schnell zunehmend = 4
Gegenwärtig nimmt die Kritikalität des degradierten Schlüsselattributs tendenziell ab.	Derzeit scheint die Kritikalität des degradierten Schlüsselattributs ziemlich stabil zu sein. Es ist keine Veränderung zu erkennen.	Gegenwärtig nimmt die Kritikalität des degradierten Schlüsselattributs tendenziell zu, allerdings eher allmählich und offenbar recht vorhersehbar.	Gegenwärtig nimmt die Kritikalität des degradierten Schlüsselattributs tendenziell schnell und beschleunigt (exponentiell) zu.

Analyse der zukünftigen Kritikalität

Um die zukünftige Kritikalität zu bestimmen, vergleichen Sie die aktuelle Situation jedes sozialen Schlüsselattributs mit der auf dem heutigen Stand des Wissens angenommenen Situation in 20 Jahren. Jede Veränderung innerhalb der sozialen Schlüsselattribute, die nicht nur heute relevant ist, sondern auch in Zukunft voraussichtlich noch wichtiger wird, verdient mehr Aufmerksamkeit als ein soziales Schlüsselattribut mit abnehmender Relevanz. Es ist selbstverständlich so, dass es meist unmöglich ist, die

zukünftige Kritikalität zuverlässig vorherzusagen oder zu projizieren. Aber die aktuelle Vermutung, dass ein Element an Kritikalität noch gewinnen wird, soll im Sinne des Vorsichtsprinzips und als Teil der Risikobewertung einfließen. Im Zuge des adaptiven Managements muss es sich später zeigen, ob die Einschätzung zu validieren oder zu verändern ist.

Tabelle 20: Bewertungskategorien für die zukünftige Kritikalität

Zukünftige Kritikalität (in etwa 20 Jahren)			
Niedriger als aktuell = 1	Entspricht der aktuellen = 2	Höher als aktuell = 3	Viel höher als aktuell = 4
Die zukünftige Kritikalität (in 20 Jahren) wird voraussichtlich geringer sein als die aktuelle.	Es wird davon ausgegangen, dass die zukünftige Kritikalität (in 20 Jahren) der aktuellen entspricht.	Die zukünftige Kritikalität (in 20 Jahren) wird voraussichtlich höher sein als die aktuelle.	Die zukünftige Kritikalität (in 20 Jahren) wird voraussichtlich viel höher sein als die aktuelle.

Analyse des Wissens

Klassifizieren Sie anhand der unten angegebenen Kategorien den Wissensstand, der innerhalb des Teams über das Stressniveau der wichtigsten sozialen Attribute besteht. Das "Wissen" umfasst alle möglichen Dimensionen, die über ein Element bekannt sein können, wie z. B. seine Bedeutung im Ursache-Wirkungs-Netzwerk, sein Verhalten, seine Dynamik usw. Es beinhaltet keine Bewertung des Wissens von anderen Institutionen, die im Umfeld und außerhalb des Einflusses des Teams tätig sind.

Tabelle 21: Bewertungskategorien für Wissen

Wissen			
Gut bekannt = 1	Einigermaßen bekannt = 2	Nicht bekannt, aber theoretisch möglich in Erfahrung zu bringen = 3	Nicht bekannt = 4
Das Wissen über das degradierte Schlüsselattribut ist sehr hoch; das Planungsteam hat eine genaue Vorstellung von den Merkmalen, der Bedeutung und der Dynamik des Elements.	Das Wissen über das degradierte Schlüsselattribut ist angemessen; das Planungsteam hat eine recht gute Vorstellung von den Merkmalen, der Bedeutung und der Dynamik des Elements. Einige Wissenslücken könnten identifiziert worden sein.	Das Wissen über das degradierte Schlüsselattribut ist gering; das Planungsteam hat keine gute Vorstellung von den Merkmalen, der Bedeutung und der Dynamik des Elements. Möglicherweise sind bessere Kenntnisse vorhanden, aber das Team verfügt derzeit nicht darüber.	Es ist unmöglich, gutes Wissen über das degradierte Schlüsselattribut zu erlangen; das Planungsteam kann nur Annahmen über die Merkmale, die Bedeutung und die Dynamik des Elements formulieren. Weitere Untersuchungen würden keine besseren Erkenntnisse liefern. Diese Unkenntnis hängt damit zusammen, dass das Element in komplexer Weise von anderen ungewissen Elementen beeinflusst wird oder dass es zukünftige Risiken darstellt.

Analyse der Managebarkeit

Managebarkeit beschreibt das Ausmaß, in dem die für das Management verantwortlichen Personen oder Institutionen ein Problem oder einen Prozess realistisch beeinflussen können. Bewerten Sie die Managebarkeit der einzelnen sozialen Schlüsselattribute anhand der unten aufgeführten Kategorien. Es ist wichtig, sich auf das Bearbeitungsgebiet zu konzentrieren und nicht in Diskussionen über die Managebarkeit jenseits des praktischen Bereichs des Teams abzudriften. Mit anderen Worten, vermeiden Sie allgemeinere und breitere Fragen, die sich auf einen globalen Kontext beziehen.

Tabelle 22: Bewertungskategorien für Managebarkeit

Managebarkeit			
Sehr managebar = 1	Einigermaßen managebar = 2	Unzureichend managebar = 3	Nicht managebar = 4
Das degradierte Schlüsselattribut kann leicht und direkt durch Strategien und Projektaktivitäten gemanagt werden; in der Regel beziehen sich diese hauptsächlich auf lokale Elemente.	Das degradierte Schlüsselattribut kann wahrscheinlich bis zu einem gewissen Grad durch Strategien und Projektaktivitäten direkt gemanagt werden, insbesondere wenn mehr Mittel als bisher zur Verfügung gestellt werden.	Das degradierte Schlüsselattribut ist höchstwahrscheinlich nicht direkt managebar. Es kann stattdessen auf meta-systemische und indirekte Weise beeinflusst werden.	Das degradierte Schlüsselattribut ist überhaupt nicht managebar; es ist äußerst unwahrscheinlich, dass die lokale Verwaltung direkt oder indirekt etwas daran ändern würde.

Die strategische Relevanz fasst das Ergebnis der Bewertungen der *gesamten aktuellen Kritikalität*, des *aktuellen Trends der Kritikalitätsänderung* und der *zukünftigen Kritikalität* zusammen:

Strategische Relevanz für die Stressanalyse von Schlüsselattributen: $SR = K_A + K_T + K_Z$ (Strategische Relevanz = gesamte aktuelle Kritikalität + aktueller Trend der Kritikalitätsänderung + zukünftige Kritikalität)

Schritt 14: Soziale Stresstreiber

Identifizieren Sie die sozialen Stresstreiber

Sozialer Stress wird durch die direkten und indirekten menschlichen Aktivitäten verursacht, die sich negativ auf ein oder mehrere wichtige soziale Schlüsselattribute auswirken. Dies sind die sozialen Stresstreiber.

Leitfragen für die Identifizierung von sozialen Stresstreibern sind:

> Welche menschlichen Aktivitäten wirken sich negativ auf die Existenzfähigkeit der verschiedenen sozialen Systeme aus?

> Welche anderen Prozesse verschlechtern die Funktionalität der wichtigsten sozialen Schlüsselattribute, indem sie soziale Stresse verursachen?

Soziale Stresstreiber

Soziale Stresstreiber sind die direkten und indirekten menschlichen Aktivitäten, die sich negativ auf ein oder mehrere soziale Schlüsselattribute auswirken und dadurch soziale Stresse verursachen.

Beispiele:

- *Diskriminierung,*
- *Terrorismus,*
- *Korruption.*

Schritt 15: Zugrundeliegende Faktoren und Ursachen (Teil II)

Identifizieren Sie die zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen

Zugrundeliegende Faktoren und Ursachen sind menschliche Handlungen oder Aktivitäten, die direkt oder indirekt zum Entstehen eines Stresstreibers führen.

Leitende Fragen für diesen Prozess sind:

> Was sind die Gründe für das Auftreten eines Stresstreibers oder eines zugrundeliegenden Faktors?

> Welche relevanten Akteure und Interessensgruppen sind an der Entstehung eines Stresstreibers beteiligt? Was sind ihre Gründe dafür?

> Gibt es Faktoren aus der Liste, die einen anderen zugrundeliegenden Faktor und Verursacher oder Stresstreiber positiv beeinflussen?

Zugrundeliegende Faktoren und Ursachen

Zugrundeliegende Faktoren und Ursachen lassen sich am besten als eine menschliche Handlung oder Aktivität beschreiben, die direkt oder indirekt zum Auftreten eines Stresstreibers führt. Der Stresstreiber führt dann zu Stress oder Stressen in einer oder mehreren Komponenten eines Ökosystems. Oft wirken die zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen synergetisch, sie können aber auch gegensätzliche Effekte erzeugen. Viele dieser zugrundeliegenden

Faktoren und Ursachen stellen Risiken dar, weil sie in der Zukunft unvorhersehbar auftreten oder sich verändern und zu Auswirkungen auf Zielsysteme beitragen können.

• *Beispiel:*

- *Geopolitische Spannungen, die zu Sanktionen und letztlich zu Armut führen können.*

Schritt 16: Überarbeitung und Vervollständigung der systemischen Beziehungen

Identifizieren Sie die Verbindungen zwischen den Elementen des systemischen Situationsmodells

Jetzt ist es an der Zeit, die Verbindungen zwischen den Elementen zu identifizieren. Die Verbindungen können zwischen Elementen der gleichen Kategorie oder zwischen benachbarten Kategorien bestehen. Manchmal bilden diese Verbindungen Rückkopplungsschleifen.

Die Verbindungen sind wichtig für Ihr Verständnis zur Dynamik des systemischen Situationsmodells. Sie werden zur Berechnung der systemischen Aktivität der Elemente verwendet.

Systemische Aktivität

Die systemische Aktivität wird berechnet, indem zunächst für jedes Element die Anzahl der ein- und ausgehenden Verbindungen gezählt wird. Diese wird dann den unten beschriebenen Kategorien zugeordnet.

Danach wird die Aktivität jedes Elements entsprechend der Anzahl der beeinflussten Elemente berechnet. Schließlich wird die gesamte systemische Aktivität jedes Elements anhand der folgenden Tabelle ermittelt.

Schritt 17: Elementbewertung

Bewerten Sie die strategische Relevanz der Elemente des systemischen Situationsmodells

Die strategische Relevanz eines Stresses, eines Stresstreibers, eines zugrundeliegenden Faktors oder einer Ursache bezieht sich auf die wahrgenommene Bedeutung dieser Elemente für die Vulnerabilität des Zielsystems. Jedes Element mit einer hohen Bewertung der strategischen Relevanz sollte im finalen Priorisierungsprozess genauer untersucht werden.

Es gibt zwei Möglichkeiten, die aktuelle Kritikalität der Elemente zu bewerten. Sie können entweder eine detaillierte Bewertung vornehmen, indem Sie den Anwendungsraum, den Schweregrad und die Unumkehrbarkeit der Elemente bewerten, oder Sie können die aktuelle Kritikalität anhand von zusammengefassten bzw. vereinfachten Kriterien bewerten. Die erste Option liefert Ihnen ein detailliertes Verständnis der aktuellen Kritikalität der einzelnen Elemente, nimmt aber etwas mehr Zeit in Anspruch. Die zweite Option ist schneller, aber weniger spezifisch. Sie können jedoch jederzeit zurückkommen und diesen Schritt bei Bedarf überarbeiten.

Strategische Relevanz

Die strategische Relevanz fasst die Ergebnisse der verschiedenen Bewertungen, die im Rahmen der Element-Bewertung vorgenommen wurden, zusammen. Sie kann zur Identifizierung der relevantesten Elemente im systemischen Situationsmodell (Stresse, Treiber von Stressen und zugrundeliegende Faktoren und Ursachen) verwendet werden. Daher dient sie als Anregung für die Priorisierung der Elemente, was in den nachfolgenden Schritten für die Entwicklung von Strategien wichtig ist.

Es ist jedoch wichtig zu bedenken, dass die strategische Relevanz ein abgeleiteter Wert ist und nicht als Ersatz für die individuell abgeleiteten Ergebnisse für jedes Element gesehen werden sollte.

Die strategische Relevanz wird mit dieser Formel berechnet: $R = CC + CT + CF + SA$

- R = strategische Relevanz,
- CC = aktuelle Kritikalität,
- CT = aktueller Trend der Kritikalität,
- CF = zukünftige Kritikalität,
- SA = systemische Aktivität.

Bewerten Sie die Elemente des systemischen Situationsmodells

Erfassen Sie für jedes Element die wahrgenommene Kritikalität, indem Sie die räumliche Ausdehnung, den Schweregrad und den Grad der Irreversibilität oder Unumkehrbarkeit einschätzen. Im Kontext der Katastrophenvorsorge ist Kritikalität ein relatives Maß für die Bedeutsamkeit einer Infrastruktur in Bezug auf die Konsequenzen, die eine Störung oder ein Funktionsausfall für die Versorgungssicherheit der Gesellschaft mit wichtigen Gütern und Dienstleistungen hat. Im Zusammenhang der MARISCO-Analyse wird Kritikalität als ein relatives Maß für die Bedeutsamkeit eines Problems in Bezug auf die Konsequenzen gesehen, die eine Störung oder ein Funktionsausfall von betrachteten Systemen nach sich ziehen kann. Ein besonders kritischer Faktor ist von herausragender Wichtigkeit, weil er andere Elemente so beeinflusst, dass er zumindest indirekt erheblich über die nachhaltige Existenz eines Systems mitentscheidet. Es gibt kein objektives oder absolutes Maß für die Kritikalität, nicht einmal mit der größten wissenschaftlichen Unterstützung. Vielmehr geht es darum, Meinungen zu erfassen, um ein bestmögliches Urteil über den Status eines Zielsystems abzugeben. Diese Phase der Analyse kann von einem Kernplanungsteam durchgeführt werden, wobei die Ergebnisse später von anderen Experten validiert werden.

Stresse, ökologische und soziale Stresstreiber und die ihnen zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen werden anhand mehrerer Kriterien bewertet, um eine wohlüberlegte und rationale Priorisierung der Systemelemente für die Strukturierung wirksamer Erhaltungsstrategien zu ermöglichen. Vier Hauptkriterien werden verwendet, um die ökologischen und sozialen Stresstreiber und die ihnen zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen zu bewerten:

- Kritikalität (K)
- systemische Aktivität (S_A)
- Managebarkeit (M) und
- Wissen (W)

Aus der Kritikalität und der systemischen Aktivität wird die strategische Relevanz (R) berechnet. Die strategische Relevanz kann als Gradmesser verwendet werden, um die Bedeutung des Stresses, des Stresstreibers und des zugrundeliegenden Faktors oder der Ursache für den Zustand der Vulnerabilität eines Systems zu messen. Stresse, Stresstreiber, zugrundeliegende Faktoren oder Ursachen mit hoher strategischer Relevanz würden idealerweise im Rahmen des Strategieentwicklungsprozesses eine höhere Aufmerksamkeit erhalten.

Analyse der aktuellen Kritikalität

In einer idealen Situation mit ausreichend Zeit und Ressourcen ist es immer am besten, die vollständige Bewertung der aktuellen Kritikalität eines jeden Stresses, Stresstreibers sowie Faktors und Ursache anhand

von Anwendungsraum, Schweregrad und Irreversibilität durchzuführen. Wo dies jedoch nicht möglich ist, können Sie eine zusammengefasste Bewertung durchführen.

Tabelle 23: Bewertungskategorien für die aktuelle Kritikalität der Stresse

Bewertungskategorien für die aktuelle Kritikalität der Stresse			
Räumliche Ausdehnung (Ausmaß der räumlichen Verbreitung)			
Lokales Vorkommen = 1	Mittleres Gebiet = 2	Ein großer Teil des Gebietes = 3	(Fast) omnipräsent = 4
Der Stress ist in seiner räumlichen Ausdehnung wahrscheinlich nicht oder nur in einem kleinen Gebiet (1-10 %) verbreitet.	Der Stress ist in seiner räumlichen Ausdehnung wahrscheinlich in einem recht begrenzten Gebiet (11-30 %) verbreitet.	Der Stress ist in seiner räumlichen Ausdehnung wahrscheinlich in einem großen Teil des Gebiets (31-70 %) verbreitet.	Der Stress ist in seiner räumlichen Ausdehnung wahrscheinlich in seinem gesamten oder überwiegenden Gebiet (71-100 %) verbreitet.
Schweregrad (Ausmaß der Auswirkungen)			
Leicht = 1	Moderat = 2	Schwer = 3	Extrem = 4
Innerhalb der räumlichen Ausdehnung verursacht der Stress keine Verringerung der Gesamtfunktionalität des Systems.	Innerhalb der räumlichen Ausdehnung könnte der Stress in den nächsten 10 Jahren zu einer geringen Verringerung der Gesamtfunktionalität des Systems führen.	Innerhalb der räumlichen Ausdehnung führt der Stress wahrscheinlich innerhalb der nächsten 10 Jahre zu einer Verringerung der Gesamtfunktionalität des Systems.	Innerhalb der räumlichen Ausdehnung führt der Stress höchstwahrscheinlich innerhalb der nächsten 10 Jahre zu einer ernsthaften Verringerung der Gesamtfunktionalität des Systems oder sogar zu seinem Verlust.
Irreversibilität (Wahrscheinlichkeit der Dauerhaftigkeit)			
Kurzfristiges Verschwinden wahrscheinlich = 1	Wahrscheinlich mittelfristig und reversibel = 2	Wahrscheinlich langfristig und schwer reversibel = 3	Wahrscheinlich eher dauerhaft und irreversibel = 4
Es ist wahrscheinlich, dass der Stress kurzfristig (1 bis 5 Jahre) spontan (ohne Management) verschwindet, was möglicherweise nur leicht reversible Folgen für das System bedeutet.	Es ist wahrscheinlich, dass der Stress mittelfristig (6 bis 20 Jahre) nicht verschwinden wird (ohne Management), was aber keine langfristigen und irreversiblen Folgen für das System bedeutet.	Es ist wahrscheinlich, dass der Stress langfristig (21 bis 100 Jahre) bestehen bleibt (ohne Management), was auch langfristige Folgen für das System mit sich bringt, die nur schwer reversibel sind.	Es ist sehr wahrscheinlich, dass der Stress langfristig (wahrscheinlich sogar länger als ein Jahrhundert) bestehen bleiben wird, was auch langfristige Folgen für das System mit sich bringt, die über Jahrzehnte irreversibel sein können.

Tabelle 24: Bewertungskategorien für aktuelle Kritikalität der Stresstreiber

Bewertungskategorien für die aktuelle Kritikalität der Stresstreiber			
Räumliche Ausdehnung (Ausmaß der räumlichen Verbreitung)			
Lokale Erscheinung = 1	Mittleres Gebiet = 2	Ein großer Teil des Gebietes = 3	(Fast) omnipräsent = 4
Der Stresstreiber ist in seiner räumlichen Ausdehnung wahrscheinlich sehr begrenzt und wirkt sich nur in einem kleinen Teil des Bearbeitungsgebiets (1-10 %) auf das System aus.	Der Stresstreiber ist in seiner räumlichen Ausdehnung wahrscheinlich ziemlich begrenzt und wirkt sich auf das System in einem mittelgroßen Teil des Bearbeitungsgebiets aus (11-30 %).	Der Stresstreiber ist in seiner räumlichen Ausdehnung wahrscheinlich weit verbreitet und wirkt sich auf das System in einem großen Teil des Bearbeitungsgebiets aus (31-70 %).	Der Stresstreiber ist in seiner räumlichen Ausdehnung wahrscheinlich allgegenwärtig und wirkt sich auf das System im gesamten oder im größten Teil des Bearbeitungsgebiets aus (71-100 %).
Schweregrad (Ausmaß der Auswirkungen)			
Leicht = 1	Moderat = 2	Schwer = 3	Extrem = 4
Innerhalb des festgelegten Anwendungsbereichs ist es unwahrscheinlich, dass der Stresstreiber das System beeinträchtigt oder schädigt.	Innerhalb des festgelegten Anwendungsbereichs könnte der Stresstreiber in den nächsten 10 Jahren zu einer gewissen Beeinträchtigung und Schädigung des Systems führen.	Innerhalb des festgelegten Anwendungsbereichs wird der Stressfaktor das System innerhalb der nächsten 10 Jahre wahrscheinlich beeinträchtigen und schädigen.	Innerhalb des festgelegten Anwendungsbereichs wird der Stresstreiber höchstwahrscheinlich das System beeinträchtigen und schädigen und sogar seinen Verlust innerhalb der nächsten 10 Jahre verursachen.
Irreversibilität (Wahrscheinlichkeit der Dauerhaftigkeit)			
Kurzfristiges Verschwinden wahrscheinlich = 1	Wahrscheinlich mittelfristig und reversibel = 2	Wahrscheinlich langfristig und schwer reversibel = 3	Wahrscheinlich eher dauerhaft und irreversibel = 4
Es ist wahrscheinlich, dass der Stresstreiber kurzfristig (1 bis 5 Jahre) spontan verschwindet (ohne Management), was möglicherweise nur leicht reversible Folgen für die Systeme bedeutet.	Es ist wahrscheinlich, dass der Stresstreiber mittelfristig (6 bis 20 Jahre) nicht verschwinden wird (ohne Management), aber dies bedeutet nicht, dass die Folgen für die Systeme langfristig und irreversibel sind.	Es ist wahrscheinlich, dass der Stresstreiber langfristig (21 bis 100 Jahre) bestehen bleibt (ohne Management), was auch langfristige Folgen für die Systeme mit sich bringt, die nur schwer reversibel sind.	Es ist sehr wahrscheinlich, dass der Stresstreiber oder die Ursache langfristig (wahrscheinlich sogar länger als ein Jahrhundert) bestehen bleibt (ohne Management), was auch langfristige Folgen für die Systeme mit sich bringt, die über Jahrzehnte irreversibel sein können.

Tabelle 25: Bewertungskategorien für aktuelle Kritikalität der zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen

Bewertungskategorien für die aktuelle Kritikalität der zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen			
Räumliche Ausdehnung (Ausmaß der räumlichen Verbreitung)			
Lokale Erscheinung = 1	Mittleres Gebiet = 2	Ein großer Teil des Gebietes = 3	(Fast) omnipräsent = 4
Der zugrundeliegende Faktor oder die Ursache ist wahrscheinlich in ihrer/seiner räumlichen Ausdehnung sehr eng begrenzt und wirkt sich auf andere Elemente in einem kleinen Teil des Bearbeitungsgebiets (1-10 %) aus.	Der zugrundeliegende Faktor oder die Ursache sind wahrscheinlich in ihrer/seiner räumlichen Ausdehnung ziemlich begrenzt und wirkt sich auf andere Elemente in einem mittelgroßen Teil des Bearbeitungsgebiets (11-30 %) aus.	Der zugrundeliegende Faktor oder die Ursache ist wahrscheinlich in ihrer/seiner räumlichen Ausdehnung weit verbreitet und wirkt sich auf andere Elemente in einem großen Teil des Bearbeitungsgebiets (31-70 %) aus.	Der zugrundeliegende Faktor oder die Ursache ist in ihrer/seiner räumlichen Ausdehnung wahrscheinlich weit verbreitet und wirkt sich auf andere Elemente im gesamten oder einem Großteil des Bearbeitungsgebiets (71-100 %) aus.
Schweregrad (Ausmaß der Auswirkungen)			
Leicht = 1	Moderat = 2	Schwer = 3	Extrem = 4
Es ist unwahrscheinlich, dass der zugrunde liegende Faktor oder die Ursache eine signifikante Auswirkung auf die betroffenen Elemente hat.	Der zugrundeliegende Faktor oder die Ursache könnte eine gewisse Auswirkung auf die beeinflussten Elemente haben.	Der zugrundeliegende Faktor oder die Ursache wird wahrscheinlich eine deutliche Auswirkung auf die betroffenen Elemente haben.	Der zugrundeliegende Faktor oder die Ursache wird höchstwahrscheinlich erhebliche Auswirkungen auf die beeinflussten Elemente haben und zu einer treibenden Kraft werden, die letztlich einem oder mehreren Systemen schadet (zumindest innerhalb des ermittelten Umfangs).
Irreversibilität (Wahrscheinlichkeit der Dauerhaftigkeit)			
Kurzfristiges Verschwinden wahrscheinlich = 1	Wahrscheinlich mittelfristig und reversibel = 2	Wahrscheinlich langfristig und schwer reversibel = 3	Wahrscheinlich eher dauerhaft und irreversibel = 4
Es ist wahrscheinlich, dass der zugrundeliegende Faktor oder die Ursache kurzfristig (1 bis 5 Jahre) spontan verschwindet (ohne Management), was möglicherweise nur leicht reversible Folgen für die Systeme bedeutet.	Es ist wahrscheinlich, dass der zugrundeliegende Faktor oder die Ursache mittelfristig (6 bis 20 Jahre) nicht verschwinden wird (ohne Management), aber dies bedeutet nicht, dass die Folgen für die Systeme langfristig und irreversibel sind.	Es ist wahrscheinlich, dass der zugrundeliegende Faktor oder die Ursache langfristig (21 bis 100 Jahre) bestehen bleibt (ohne Management), was auch langfristige Folgen für die Systeme mit sich bringt, die nur schwer reversibel sind.	Es ist sehr wahrscheinlich, dass der zugrundeliegende Faktor oder die Ursache langfristig (wahrscheinlich sogar länger als ein Jahrhundert) bestehen bleibt (ohne Management), was auch langfristige Folgen für die Systeme mit sich bringt, die über Jahrzehnte irreversibel sein können.

Zur Berechnung der **gesamten aktuellen Kritikalität** der Stresse, der Stresstreiber und der zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen müssen die drei Unterkriterien *räumliche Ausdehnung*, *Schweregrad* und *Irreversibilität* kombiniert werden. Zunächst wird die Kombination aus *räumlicher Ausdehnung* und *Schweregrad* das *Ausmaß* berechnet. Anschließend wird die Kombination aus *Ausmaß* und *Irreversibilität/Dauerhaftigkeit* berechnet, was zur gesamten aktuellen Kritikalität führt.

Tabelle 26: Matrix zur Berechnung des Ausmaßes (Kombination aus räumlicher Ausdehnung und Schweregrad)

Ausmaß				
Räumliche Ausdehnung (nach rechts)	Lokales Vorkommen = 1	Mittleres Gebiet = 2	Ein großer Teil des Gebietes = 3	(Fast) omnipräsent = 4
Schweregrad (unten)				
Leicht = 1	1	2	2	3
Moderat = 2	2	2	3	3
Schwer = 3	2	3	3	4
Extrem = 4	3	3	4	4

Tabelle 27: Matrix zur Berechnung der gesamten aktuellen Kritikalität (Kombination aus Ausmaß und Irreversibilität)

Gesamte aktuelle Kritikalität				
Ausmaß (nach rechts)	Niedrig = 1	Mittel = 2	Hoch = 3	Sehr hoch = 4
Irreversibilität (unten)				
Kurzfristiges Verschwinden wahrscheinlich = 1	1	2	2	3
Wahrscheinlich mittelfristig und reversibel = 2	2	2	3	3
Wahrscheinlich langfristig und schwer reversibel = 3	2	3	3	4
Wahrscheinlich eher dauerhaft und irreversibel = 4	3	3	4	4

Tabelle 28: Vereinfachte Bewertung der gesamten aktuellen Kritikalität

Gesamte aktuelle Kritikalität			
Geringfügig kritisch = 1	Mäßig kritisch = 2	Kritisch = 3	Sehr kritisch = 4
Der Stress, der Stresstreiber, der zugrunde liegende Faktor oder die Ursache spielt bei der Erzeugung der Vulnerabilität des Systems innerhalb des Anwendungsraums der Analyse keine sehr wichtige Rolle.	Der Stress, der Stresstreiber, der zugrunde liegende Faktor oder die Ursache spielt eine mäßig wichtige Rolle bei der Erzeugung der Vulnerabilität des Systems innerhalb des Anwendungsraums der Analyse.	Der Stress, der Stresstreiber, der zugrundeliegende Faktor oder die Ursache spielt eine wichtige Rolle bei der Erzeugung der Vulnerabilität des Systems innerhalb des Anwendungsraums der Analyse. Er ist ein wichtiger Treiber für negative Veränderungen im analysierten System.	Der Stress, der Stresstreiber, der zugrundeliegende Faktor oder die Ursache spielt eine äußerst wichtige Rolle bei der Erzeugung der Vulnerabilität des Systems innerhalb des Anwendungsraums der Analyse. Er ist ein wichtiger und anhaltender Treiber für negative Veränderungen im analysierten System.

Analyse der vergangenen Kritikalität

Um die vergangene Kritikalität der Stresse, Stresstreiber und zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen zu bestimmen, vergleichen Sie die aktuelle Situation eines jeden Elements mit der (angenommenen) Situation vor 20 Jahren.

Tabelle 29: Bewertungskategorien für die vergangene Kritikalität

Vergangene Kritikalität (vor etwa 20 Jahren)			
Niedriger als aktuell = 1	Entspricht der aktuellen = 2	Höher als aktuell = 3	Viel höher als aktuell = 4
Die vergangene Kritikalität (vor 20 Jahren) des Stresses, des Stresstreibers, des zugrunde liegenden Faktors oder der Ursache war geringer als die aktuelle.	Die vergangene Kritikalität (vor 20 Jahren) des Stresses, des Stresstreibers, des zugrunde liegenden Faktors oder der Ursache entspricht mehr oder weniger der aktuellen.	Die vergangene Kritikalität (vor 20 Jahren) des Stresses, des Stresstreibers, des zugrundeliegenden Faktors oder der Ursache war höher als die aktuelle.	Die vergangene Kritikalität (vor 20 Jahren) des Stresses, des Stresstreibers, des zugrunde liegenden Faktors oder der Ursache war viel höher als die aktuelle.

Analyse des Veränderungstrends

Ein wichtiger Aspekt ist das dynamische Verhalten bzw. der aktuelle Trend der Veränderung der Stresse, Stresstreiber und zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen.

Leitfragen für die Ermittlung des aktuellen Veränderungstrends sind:

> Wie verändert sich die Kritikalität des Elements im Moment?

> Nimmt die Kritikalität geradezu oder ab? Langsam und allmählich, oder exponentiell?

Tabelle 30: Bewertungskategorien für den Trend der Veränderung

Aktueller Trend der Veränderung der Kritikalität (Veränderung der Kritikalität)			
Abnehmend = 1	Stabil = 2	Allmählich zunehmend = 3	Schnell zunehmend = 4
Gegenwärtig nimmt die Kritikalität des Stresses, des Stresstreibers bzw. des zugrundeliegenden Faktors oder der Ursache tendenziell ab.	Derzeit scheint die Kritikalität des Stresses, des Stresstreibers bzw. des zugrundeliegenden Faktors oder der Ursache ziemlich stabil zu sein. Es ist keine Veränderung zu erkennen.	Gegenwärtig nimmt die Kritikalität des Stresses, des Stresstreibers bzw. des zugrundeliegenden Faktors oder der Ursache tendenziell zu, allerdings eher schrittweise und scheinbar recht vorhersehbar.	Gegenwärtig nimmt die Kritikalität des Stresses, des Stresstreibers oder des zugrundeliegenden Faktors oder der Ursache tendenziell schnell und beschleunigt (exponentiell) zu.

Analyse der zukünftigen Kritikalität

Um die zukünftige Kritikalität der Stresse, Stresstreiber und zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen zu bestimmen, vergleichen Sie die aktuelle Situation jedes Elements mit der (angenommenen) Situation in 20 Jahren. Jede Veränderung innerhalb des Elements, die nicht nur heute entscheidend ist, sondern auch in Zukunft voraussichtlich noch wichtiger wird, verdient mehr Aufmerksamkeit als ein Element mit abnehmender Relevanz.

Tabelle 31: Bewertungskategorien für die zukünftige Kritikalität

Zukünftige Kritikalität (in etwa 20 Jahren)			
Niedriger als aktuell = 1	Entspricht der aktuellen = 2	Höher als aktuell = 3	Viel höher als aktuell= 4
Die zukünftige Kritikalität (in 20 Jahren) wird voraussichtlich niedriger sein als die aktuelle.	Es wird davon ausgegangen, dass die zukünftige Kritikalität (in 20 Jahren) der aktuellen entspricht.	Die zukünftige Kritikalität (in 20 Jahren) wird voraussichtlich höher sein als die aktuelle.	Es wird erwartet, dass die zukünftige Kritikalität (in 20 Jahren) viel höher sein wird als die aktuelle.

Systemische Aktivität der Stresstreiber und zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen

Schätzt den Grad des Einflusses eines Stresstreibers, eines zugrundeliegenden Faktors oder einer Ursache. Sie wird durch den *Grad der Aktivität* und die *Anzahl der beeinflussten Elemente* beschrieben.

Tabelle 32: Bewertungskategorien für systemische Aktivitäten

Bewertungskategorien für systemische Aktivitäten			
Grad der Aktivität			
Passiv = 1	Inaktiv = 2	Aktiv = 3	Sehr aktiv = 4
Das Element wird von mehr Elementen beeinflusst als es selbst beeinflusst. (Differenz [beeinflussend - beeinflusst] = < 0).	Das Element wird von so vielen Elementen beeinflusst, wie es selbst beeinflusst. (Differenz [beeinflussend - beeinflusst] = 0).	Das Element wird von weniger Elementen beeinflusst als es selbst beeinflusst. (Differenz [beeinflussend - beeinflusst] = 1-3).	Das Element beeinflusst andere Elemente viel stärker als es selbst beeinflusst wird. (Differenz [beeinflussend - beeinflusst] = >3).
Anzahl der beeinflussten Elemente			
Geringer Einfluss = 1	Moderat einflussreich = 2	Sehr einflussreich = 3	Extrem einflussreich = 4
Das Element hat Einfluss auf 1 Element.	Das Element hat Einfluss auf 2-3 Elemente.	Das Element hat Einfluss auf 4-5 Elemente.	Das Element hat Einfluss auf >5 Elemente.

Tabelle 33: Matrix zur Berechnung der gesamten systemischen Aktivität

Gesamte systemische Aktivität				
Grad der Aktivität (nach rechts)	Passiv = 1	Inaktiv = 2	Aktiv = 3	Sehr aktiv = 4
Anzahl der beeinflussten Elemente				
Geringfügig einflussreich = 1	1	2	2	3
Mäßig einflussreich = 2	2	2	3	3
Sehr einflussreich = 3	2	3	3	4
Äußerst einflussreich = 4	3	3	4	4

Die strategische Relevanz der Stresse fasst das Ergebnis der Bewertungen der *gesamten aktuellen Kritikalität*, des *aktuellen Trends der Kritikalitätsänderung* und der *zukünftigen Kritikalität* zusammen:

Strategische Relevanz für die Stressanalyse von Schlüsselattributen: $SR = K_A + K_T + K_Z$ (Strategische Relevanz = gesamte aktuelle Kritikalität + aktueller Trend der Kritikalitätsänderung + zukünftige Kritikalität).

Die strategische Relevanz der Stresstreiber und zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen fasst das Ergebnis der Bewertungen der *gesamten aktuellen Kritikalität*, der *zukünftigen Kritikalität*, des *aktuellen Trends der Kritikalitätsänderung*, der *zukünftigen Kritikalität* und der *gesamten systemischen Aktivität* zusammen:

Strategische Relevanz für die Stresstreiber und zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen: $R = K_A + K_T + K_Z + S_A$ (Strategische Relevanz = gesamte aktuelle Kritikalität + aktueller Trend zur Veränderung der Kritikalität + zukünftige Kritikalität + gesamten systemische Aktivität).

Analyse des Wissens

Klassifizieren Sie anhand der unten angegebenen Kategorien den Wissensstand zu jedem Stress, Stresstreiber und zugrundeliegenden Faktor und Ursache, der innerhalb des Teams vorhanden ist. Das "Wissen" umfasst alle möglichen Dimensionen, die über ein Element bekannt sein können, wie z. B. seine Bedeutung im Ursache-Wirkungs-Netzwerk, sein Verhalten, seine Dynamik usw. Es beinhaltet keine Bewertung des Wissens von anderen Institutionen, die in dem Bereich tätig sind und außerhalb des Einflusses des Teams liegen.

Tabelle 34: Bewertungskategorien für Wissen

Wissen			
Gut bekannt = 1	Einigermaßen bekannt = 2	Nicht bekannt, aber theoretisch möglich in Erfahrung zu bringen = 3	Nicht bekannt = 4
Das Wissen über den Stress, den Stresstreiber, den zugrundeliegenden Faktor oder die Ursache ist sehr hoch; das Planungsteam hat eine genaue Vorstellung von den Eigenschaften, der Relevanz und der Dynamik des Elements.	Das Wissen über den Stress, den Stresstreiber, den zugrundeliegenden Faktor oder die Ursache ist angemessen; das Planungsteam hat eine recht gute Vorstellung von den Merkmalen, der Relevanz und der Dynamik des Elements. Einige Wissenslücken könnten identifiziert worden sein.	Das Wissen über den Stress, den Stresstreiber, den zugrundeliegenden Faktor oder die Ursache ist gering; das Planungsteam hat keine gute Vorstellung von den Merkmalen, der Bedeutung und der Dynamik des Elements. Möglicherweise sind bessere Kenntnisse vorhanden, aber das Team verfügt derzeit nicht über diese Kenntnisse.	Es ist nicht möglich, gutes Wissen über den Stress, den Stresstreiber, den zugrundeliegenden Faktor oder die Ursache zu erlangen; das Planungsteam kann nur Vermutungen über die Merkmale, die Relevanz und die Dynamik des Elements anstellen. Weitere Untersuchungen würden keine besseren Erkenntnisse bringen. Diese Unkenntnis hängt damit zusammen, dass das Element in komplexer Weise von anderen unsicheren Elementen beeinflusst wird oder dass es zukünftige Risiken darstellt.

Analyse der Managebarkeit

Bewerten Sie die Managebarkeit der einzelnen Stresse, Stresstreiber und zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen anhand der unten aufgeführten Kategorien. Es ist wichtig, sich auf das Bearbeitungsgebiet zu konzentrieren und nicht in Diskussionen über die Managebarkeit jenseits des praktischen Bereichs des Teams abzudriften (mit anderen Worten, vermeiden Sie allgemeinere und breitere Fragen, die sich auf einen globalen Kontext beziehen).

Tabelle 35: Bewertungskategorien für Managebarkeit

Managebarkeit			
Sehr managebar = 1	Einigermaßen managebar = 2	Unzureichend managebar = 3	Nicht managebar = 4
Der Stress, der Stresstreiber, der zugrundeliegende Faktor oder die Ursache ist leicht und direkt durch Strategien und Projektaktivitäten managebar; in der Regel beziehen sich diese hauptsächlich auf lokale Elemente.	Der Stress, der Stresstreiber, der zugrundeliegende Faktor oder die Ursache ist wahrscheinlich bis zu einem gewissen Grad direkt durch Strategien und Projektaktivitäten managebar, insbesondere wenn mehr Ressourcen als bisher zur Verfügung gestellt werden.	Der Stress, der Stresstreiber, der zugrundeliegende Faktor oder die Ursache ist höchstwahrscheinlich nicht direkt managebar. Er kann stattdessen auf meta-systemische und indirekte Weise beeinflusst werden.	Der Stress, der Stresstreiber, der zugrundeliegende Faktor oder die Ursache ist überhaupt nicht managebar; es ist äußerst unwahrscheinlich, dass das lokale Management direkt oder indirekt eine Veränderung bewirken kann.

Schritt 18: Identifizierung von systemischen Treibern, Revision und Validierung

Identifizieren Sie die systemischen Treiber

Die Komplexität von Ökosystemen ergibt sich nicht aus einer zufälligen Verknüpfung einer großen Anzahl von interagierenden Faktoren, sondern aus einer gewissen Zahl von steuernden Prozessen und Komponenten, die für ihre Funktionalität besonders bedeutsam sind. Ebenso wird das Verhalten komplexer sozialökologischer Systeme in der Regel durch eine Reihe von sehr einflussreichen Elementen bestimmt. Dies sind die systemischen Treiber.

Die Ranglisten können helfen, die Treiber innerhalb des komplexen Systems zu identifizieren. Generell sind alle Elemente mit hoher strategischer Relevanz potenzielle Treiber, da sie einen starken Einfluss auf eine große Anzahl von Elementen haben. Diese Treiber sollten beim nächsten Schritt, der Formulierung von Strategien, berücksichtigt werden.

Revision und Validierung

Jede Entscheidung, die während eines Teils des MARISCO-Prozesses getroffen wird, wird als vorläufig betrachtet und kann zu einem späteren Zeitpunkt geändert werden, wenn mehr Informationen verfügbar sind. In diesem Schritt empfehlen wir Ihnen, das systemische Situationsmodell zu überarbeiten und seine Kohärenz zu überprüfen.

Einige Leitfragen sind:

- > Fehlen einige Elemente oder sind einige der Informationen mehrfach vorhanden?
- > Sind alle hergestellten Zusammenhänge plausibel?
- > Passen der Umfang und die Vision noch zum systemischen Situationsmodell?

> Hat sich Ihre Motivation oder Erwartung geändert?

Seien Sie sich bewusst, dass jede Änderung, die Sie vornehmen, zu Änderungen innerhalb des systemischen Situationsmodells führt.

Überprüfen und validieren Sie die systemische Situationsanalyse mit Akteuren und Experten

Es empfiehlt sich, die systemische Situationsanalyse mit möglichst vielen Akteuren und Experten zu überarbeiten und zu validieren. Dies bietet Ihnen die Möglichkeit, weiteres Wissen und Fachwissen einzubeziehen, das über das in Ihrem Team vorhandene Wissen hinausgeht. Solche Überarbeitungen können in Mini-Workshops, kurzen Sitzungen mit Gruppen von "externen" Experten oder direkt im Team durchgeführt werden. Am besten eignen sich dafür das systemische Situationsmodell und die Tabellen mit den Bewertungsergebnissen. Wenn die Einschätzungen der Experten deutlich von denen des Teams abweichen, können sie als Grundlage für eine kritische Diskussion dienen. Das kann sowohl den Prozess als auch das allgemeine Verständnis für die diskutierten Elemente verbessern.

1.5 Phase 5 Strategien

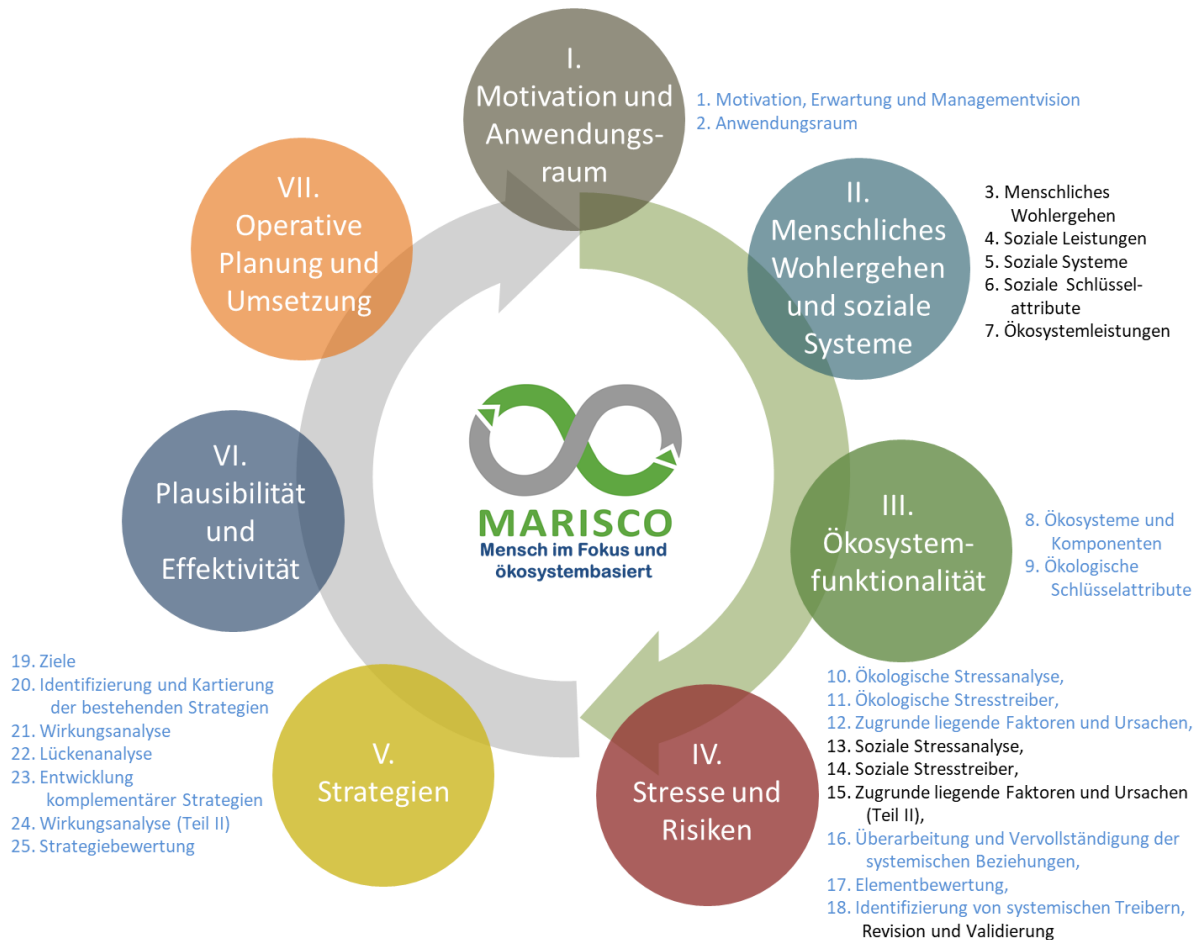


Abbildung 6: Phase V

Sobald die vollständige Situationsanalyse des Bearbeitungsgebietes abgeschlossen ist und die verschiedenen Stresse, Stresstreiber und zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen identifiziert wurden, besteht der nächste Schritt darin, einen umfassenden Strategieplan zu entwickeln. Ein effektiver strategischer Plan beinhaltet gut durchdachte Ziele. Diese sollten so gestaltet sein, dass sie konsistent, komplementär, risikobeständig und effektiv sind, um positive Veränderungen für die Zielsysteme zu bewirken. Es gibt keinen perfekten Plan, aber es ist möglich, robuste, bewertbare und sinnvoll rückkoppelnde Strategien (die Strategie beeinflusst das System und das System beeinflusst die Strategie) zu formulieren, die auch das institutionelle Lernen und die adaptive Verbesserung fördern.

Nicht nur ökologische oder soziale Systeme sind anfällig für unerwartete Veränderungen, auch Strategien reagieren empfindlich auf Störungen und Bedrohungen. Dieselben Stresstreiber, zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen sowie Risiken, die sich auf die Zielsysteme auswirken, können sich auch auf die Effektivität der Strategien auswirken, ganz zu schweigen davon, dass sie in Zukunft andere unvorhergesehene Risiken darstellen. Daher wird empfohlen, dass Strategien von Anfang an mit integrierter Anpassungsfähigkeit und unter Einbeziehung der Prinzipien des Risikomanagements entwickelt werden.

Das Management des Bearbeitungsgebietes wird effektiver, wenn es einen "meta-systemischen Ansatz" verfolgt. Dieser Ansatz konzentriert sich mehr auf das Verständnis und die Reaktion auf Prozesse, die durch nichtlineare und miteinander verbundene Dynamiken sowie durch die Rahmenbedingungen, die solche Prozesse ermöglichen, angetrieben werden. Ein solch ganzheitlicherer Ansatz fördert die selbstorganisierende Veränderung und Anpassung im verwalteten System. Diese Art des Managements sollte auch auf die synergetischen Wechselwirkungen möglichst vieler Strategien abzielen, um eine kritische Masse für die Transformation des Bearbeitungsgebietes zu erreichen.

Schritt 19: Ziele

Zielsetzung

Bevor Sie mit der Planung Ihrer Maßnahmen beginnen, ist es wichtig, dass Sie sich klarmachen, was Sie damit erreichen wollen. Die nächste Stufe des Prozesses ist die Formulierung von Zielen für alle Zielsysteme, insbesondere für die Ökosysteme. Jedem Zielsystem kann ein Ziel zugeordnet werden. Jedoch ist es vorteilhafter, detailliertere Ziele für Objektgruppen (z.B. Waldökosysteme) oder Teilsysteme, die Zielsystemgruppen enthalten (z.B. Waldmoore), zu erstellen. Es ist wichtig, daran zu denken, dass alle Ziele wirkungsorientiert, messbar, zeitlich begrenzt und spezifisch sein müssen. Damit ein Ziel wirksam ist, sollten alle damit verbundenen Ziele den Stresstreibern und den ihnen zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen entsprechen.

Ziele

Ein Ziel ist ein beobachtbares und messbares Endergebnis mit einer oder mehreren Zielsetzungen, dass innerhalb eines mehr oder weniger festen Zeitrahmens erreicht werden soll.

Beispiel:

- *Das Flusstal und das umgebende Tiefland haben bis zum Jahr 2030 eine verbesserte Bodenqualität, ausgedehnte Waldflächen und bieten eine angemessene Konnektivität für alle großen Raubtiere. Sie sind durch mindestens 60 % intakte und zusammenhängende Lebensräume gekennzeichnet, insbesondere in Bezug auf Ökosystemtypen, die stark an der Bereitstellung wasserbezogener Ökosystemleistungen beteiligt sind.*

Schritt 20: Identifizierung und Kartierung der bestehenden Strategien

Identifizieren und kartieren Sie bestehende Strategien in das Modell

Listen Sie nun alle bestehenden Strategien des Bearbeitungsgebietes auf, einschließlich der Strategien welche derzeit umgesetzt werden sowie die Strategien, welche für die Zukunft geplant sind (zum Beispiel als Teil eines Managementplans). Sobald alle Strategien identifiziert sind, werden sie zusammen mit den

entsprechenden Elementen, die sie betreffen, in das systemische Situationsmodell eingefügt. Sie werden dann mit Pfeilen mit den Stresstreibern und den zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen verknüpft.

Strategie

Eine Strategie umfasst eine Reihe von Entscheidungen in Bezug auf den Einsatz der verfügbaren Ressourcen (Management). Sie umfasst auch die Einrichtung geeigneter sozio-institutioneller Bedingungen (Governance), die ein effektives Handeln zur Erreichung wünschenswerter Ziele und Zielsetzungen ermöglichen.

Beispiel:

Förderung des ökologischen Ackerbaus.

Schritt 21: Wirkungsanalyse

Der Visualisierungsprozess der tatsächlichen oder potenziellen Beziehungen der Strategien mit anderen Elementen im systemischen Situationsmodell sorgt für ein besseres Verständnis der komplexen Umgebungen, in denen die Strategien umgesetzt werden sollen. Er kann sogar zur Identifizierung von zuvor übersehenen Risiken führen. Neue Risiken könnten solche sein, welche die Durchführbarkeit und Wirksamkeit von Strategien verringern.

Um die Wirkungsanalyse zu beginnen, wählen Sie eine Strategie aus und zeichnen systematisch Pfeile, die die Strategie mit anderen Elementen im systemischen Situationsmodell verbinden, insbesondere: zugrundeliegende Faktoren und Ursachen, Stresstreiber, Stresse und andere Strategien. Die Verbindungspfeile können angepasst werden, um zwischen verschiedenen Arten der Verbindung zu unterscheiden, z. B. *stark* versus *schwach* oder *positiv* versus *negativ*.

Tabelle 36: Mögliche Wechselwirkungen zwischen den Strategien und den Elementen des systemischen Situationsmodells

	Sehr niedrig	Niedrig	Stark	Sehr stark	Nicht spezifiziert	Unsicher
Positiv	→	→	↗	↑	↗	→
Negativ	←	←	↙	↓	↙	←

Schritt 22: Lückenanalyse

Überprüfen Sie, ob alle Elemente im systemischen Situationsmodell mit hoher strategischer Relevanz durch die Strategien angemessen berücksichtigt werden. Wenn nicht, welche Art von Strategien könnten angewendet werden, um die kritischen Elemente zu adressieren? Falls es offensichtliche Lücken gibt, versuchen Sie, diese zu schließen, indem Sie im nächsten Schritt bestehende Strategien anpassen oder neue Strategien erstellen.

Schritt 23: Entwicklung komplementärer Strategien

Entwicklung von komplementären Strategien

Falls Sie zugrundeliegende Faktoren und Ursachen, Stresstreiber und Stresse von hoher strategischer Relevanz identifiziert haben, die von bestehenden Strategien nicht adressiert werden, diskutieren Sie, ob und welche Art von Strategien angewendet werden könnten, um die relevanten Elemente anzugehen.

Formulieren Sie gegebenenfalls Strategien, die eine Reduzierung und Abschwächung der Probleme oder eine Anpassung an die Risiken ermöglichen würden. Berücksichtigen Sie bei der Formulierung der Strategien deren Managebarkeit und die Bewertung des Wissens. Dabei erfordern weniger manageable Elemente eher Anpassungsstrategien als Veränderungsstrategien. Strategien, die sich mit nicht hinreichend verstandenen Elementen befassen, könnten Forschungskomponenten oder Vorsorgemaßnahmen umfassen.

Veränderungsstrategien und Anpassungsstrategien

Strategien können auch nach der Managebarkeit der Elemente unterschieden werden, die sie innerhalb des systemischen Situationsmodells ansprechen. Wenn die Elemente managebar sind, dann können Strategien entworfen werden, die auf die Reduzierung oder Milderung der negativen Auswirkungen des Elements abzielen. Diese Strategien werden als Veränderungsstrategien bezeichnet. Sie sind am effektivsten, wenn sie die zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen von Problemen angehen, weil sie auf eine echte systemische Veränderung hinarbeiten, anstatt nur die Symptome zu behandeln. Strategien, die auf die zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen abzielen, versuchen oft, die sozioökonomische oder politische Realität zu verändern. So kann beispielsweise die mangelnde Akzeptanz und Unterstützung für Naturschutzmaßnahmen durch Sensibilisierungskampagnen oder direkte Lobbyarbeit verbessert werden.

Weniger manageable Elemente erfordern eher Anpassungsstrategien als Veränderungsstrategien. Diese Strategien versuchen, das Problem innerhalb des Systems zu integrieren und auch die Anpassung an seine Existenz und seinen Einfluss zu fördern.

Viele Probleme, die mit dem globalen Wandel verbunden sind, wie z. B. der Klimawandel und die Globalisierung, werden wahrscheinlich eine niedrige Bewertung in Bezug auf die Managebarkeit erhalten. In diesen Fällen kann das Management darauf abzielen, die Vulnerabilität des Zielsystems zu verringern, indem entweder die Empfindlichkeit verringert oder die Anpassungsfähigkeit des Zielsystems erhöht wird. Zum Beispiel kann das erhöhte Risiko von Überschwemmungen durch die Verbesserung der Pufferkapazität von Feuchtgebieten reduziert werden.

Schritt 24: Wirkungsanalyse (Teil II)

Um die visuelle Bewertung abzuschließen, führen Sie eine Wirkungsanalyse für die ergänzenden Strategien durch. Dieser Visualisierungsprozess wendet die gleichen Zielsetzungen und das gleiche Verfahren an, wie es für die Lückenanalyse zwei Schritte zuvor beschrieben wurde. Bei der Analyse sollten auch die vorhandenen Strategien berücksichtigt werden.

Um die Wirkungsanalyse zu beginnen, wählen Sie eine Strategie aus und zeichnen systematisch Pfeile, die die Strategie mit anderen Elementen im systemischen Situationsmodell verbinden, insbesondere:

zugrundeliegende Faktoren und Ursachen, Stresstreiber, Stresse und andere Strategien. Die Verbindungspfeile können angepasst werden, um zwischen verschiedenen Arten der Verbindung zu unterscheiden.

Schritt 25: Strategiebewertung

Bewerten Sie die Strategien

Oft werden Strategien festgelegt und durchgeführt, ohne dass eine anschließende Bewertung ihrer Durchführbarkeit und potenziellen Auswirkungen erfolgt. Dies kann zu unreflektiertem Management führen, bei dem die Ausführenden wenig Verständnis für die Wirksamkeit der Strategien haben. Eine Bewertung der Strategien hilft, den Strategieentwurf anzupassen und aus dem Portfolio der Strategien Prioritäten zu setzen. Dieser Prozess verbessert die Effektivität und Robustheit der Strategien und hilft, negative Auswirkungen der implementierten Strategien zu vermeiden, die ohne eine angemessene Reflexion unvorhergesehen bleiben.

Während dieses Schritts wird jede Strategie sowohl auf ihre Durchführbarkeit als auch auf ihre potenziellen Auswirkungen hin bewertet.

Durchführbarkeit und Wirkung von Strategien

Durchführbarkeit

Die Durchführbarkeit beschreibt den Grad, in dem eine Strategie unter den vorherrschenden Bedingungen im Bearbeitungsgebiet wahrscheinlich umgesetzt werden kann. Sie bezieht sich auf die verfügbaren Ressourcen, aber auch auf Risiken, Einschränkungen und Konflikte.

Wirkung

Die Wirkung einer Strategie wird an ihren Effekten und Veränderungen innerhalb und außerhalb des ausgewiesenen Bearbeitungsgebietes gemessen und die direkt oder indirekt Folgen für die Zielsysteme erzeugen.

Positive Wirkungen beziehen sich auf die Erhaltung oder Verbesserung des Zustands der definierten Zielsysteme.

Negative Auswirkungen sind solche, die zu einer Zunahme von Stressen, Stresstreibern und/oder deren negativen zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen führen indem entweder die Empfindlichkeit verringert oder die Anpassungsfähigkeit des Zielsystems erhöht wird. Zum Beispiel kann das erhöhte Risiko von Überschwemmungen durch die Verbesserung der Pufferkapazität von Feuchtgebieten reduziert werden.

Bewertung bestehender Strategien

Bestehende Strategien werden am besten durch einen Begutachtungsprozess bewertet, der mit externen Gutachtern durchgeführt wird, um eine ausgewogenere und objektivere Perspektive zu fördern. Wenn die bestehenden Strategien von demselben Team analysiert werden, das sie entwickelt hat oder umsetzt, sind die Bewertungsergebnisse in der Regel nicht ausreichend objektiv. Bereits bestehende Annahmen werden bestätigt und Konflikte und Fehler werden

möglicherweise nicht vollständig berücksichtigt. Aber auch die interne Überprüfung eröffnet den Teams, die Strategien entwickeln, Möglichkeiten zur selbstreflexiven Analyse. Das wiederum verbessert die Entdeckungsrate von Risiken, die sonst vielleicht unerkannt bleiben würden.

Machbarkeit

Die Machbarkeit beschreibt den Grad, in dem eine Strategie unter den vorherrschenden Bedingungen im Bearbeitungsgebiet wahrscheinlich umgesetzt werden kann. Sie bezieht sich auf die verfügbaren Ressourcen, aber auch auf Risiken, Einschränkungen und Konflikte.

Grad der Akzeptanz durch relevante Interessengruppen

Da Managementstrategien viele Interessengruppen betreffen, hängt die erfolgreiche Umsetzung einer Strategie direkt von der Bereitschaft der Interessengruppen ab, diese zu akzeptieren.

Ihre Bereitschaft hängt von den potenziellen Schäden oder Vorteilen ab, die die Strategie für sie darstellt. Zum Beispiel wird eine Strategie zur Einschränkung von Bergbauaktivitäten in einem Flussgebiet höchstwahrscheinlich von den Bergleuten abgelehnt, könnte aber von den lokalen Fischern unterstützt werden. Es ist daher wichtig, sowohl positive als auch negative Auswirkungen geplanter Strategien zu berücksichtigen und sich auch extrem ungünstige Szenarien vorzustellen. Dadurch können robuste Strategien entwickelt werden und die Mentalitäten der Interessengruppen verstanden werden.

Relevante Interessengruppen sind alle internen und externen Personengruppen, die direkt oder indirekt von der Strategie betroffen sind, Ansprüche und Erwartungen haben und daher Einfluss auf die Strategie ausüben können. Sie können einer Strategie von sehr positiv bis hin zu negativ gegenüberstehen.

Tabelle 37: Einteilung von relevanten Interessengruppen

Relevante Interessengruppen			
Sehr positiv = 4	Positiv = 3	Neutral = 2	Negativ = 1
Die relevanten Interessengruppen in dieser Kategorie stehen der Strategie sehr positiv gegenüber und unterstützen ihre Umsetzung nachdrücklich.	Die relevanten Interessengruppen in dieser Kategorie stehen der Strategie positiv gegenüber und unterstützen ihre Umsetzung.	Die relevanten Interessengruppen in dieser Kategorie haben eine neutrale Haltung gegenüber der Strategie, sie unterstützen ihre Umsetzung nicht, lehnen sie aber auch nicht ab.	Die relevanten Interessengruppen in dieser Kategorie haben eine negative Einstellung zur Strategie und lehnen ihre Umsetzung ab.

Tabelle 38: Bewertungskategorien für den Grad der Akzeptanz durch relevante Interessengruppen

Grad der Akzeptanz durch die relevanten Interessengruppen			
Sehr gute Akzeptanz = 4	Gute Akzeptanz = 3	Eher geringe Akzeptanz = 2	Äußerst geringe Akzeptanz = 1
Die Strategie wird von (fast) allen relevanten Interessengruppen akzeptiert.	Die Strategie wird von einem großen Teil der relevanten Interessengruppen akzeptiert.	Die Strategie wird nur von einem kleinen Teil der relevanten Interessengruppen unterstützt, aber nicht abgelehnt.	Die Strategie wird nur von wenigen der relevanten Interessengruppen unterstützt und von den meisten abgelehnt.

Unterstützende rechtliche Rahmenbedingungen

Managementaktivitäten finden nicht in einem rechtlichen Vakuum statt. Daher können die rechtlichen Rahmenbedingungen die Durchführbarkeit einer Strategie stark beeinflussen. Während klare, starke und verbindliche rechtliche Rahmenbedingungen die Umsetzung unterstützen können, können widersprüchliche rechtliche Rahmenbedingungen den gegenteiligen Effekt haben. Zum Beispiel kann ein Feuchtgebiet sowohl nationalen als auch internationalen rechtlichen Rahmenbedingungen unterliegen, wie z. B. der Ramsar-Konvention.

Tabelle 39: Bewertungskategorien für unterstützende rechtliche Rahmenbedingungen

Unterstützende rechtliche Rahmenbedingungen			
Starke verbindliche rechtliche Rahmenbedingungen = 4	Unverbindliche rechtliche Rahmenbedingungen = 3	Schwache oder fehlende rechtliche Rahmenbedingungen = 2	Widersprüchliche rechtliche Rahmenbedingungen = 1
Es gibt klare, starke und verbindliche rechtliche Rahmenbedingungen, welche die Umsetzung unterstützen.	Es gibt unverbindliche rechtliche Rahmenbedingungen, welche die Umsetzung unterstützen.	Es bestehen schwache oder diffuse rechtliche Rahmenbedingungen oder es fehlen rechtliche Rahmenbedingungen.	Es gibt tendenziell widersprüchliche rechtliche Rahmenbedingungen, welche die Umsetzung behindern könnten.

Erforderliche Ressourcen

Die Umsetzung von Strategien erfordert verschiedene Arten von Ressourcen: Zeit, finanzielle Unterstützung, Personal und Wissen. Die richtige Kombination der Ressourcen ist wichtig. Auch wenn ausreichend finanzielle Mittel zur Verfügung stehen, können diese durch unangemessenes Wissensmanagement regelrecht verschwendet werden.

Tabelle 40: Bewertungskategorien für notwendige Ressourcen

Notwendige Ressourcen			
Keine Ressourcenprobleme = 4	Einige Ressourcen verfügbar = 3	Nur begrenzte Ressourcen verfügbar = 2	Nicht genügend Ressourcen = 1
Innerhalb der verwaltenden Einrichtung sind ausreichende finanzielle, personelle, zeitliche und fachliche Ressourcen vorhanden, um die Strategie umzusetzen.	Es sind einige Ressourcen vorhanden, um die Strategie zumindest teilweise umzusetzen, und es ist wahrscheinlich, dass zusätzliche Ressourcen beschafft werden können.	Für die Umsetzung der Strategie stehen nur wenige begrenzte Ressourcen zur Verfügung, und es können nur sehr kleine und ziemlich isolierte Aktivitäten durchgeführt werden. Es wird schwierig sein, zusätzliche Ressourcen zu erhalten.	Die Ressourcen der verwaltenden Einrichtung reichen nicht aus, um die Strategie umzusetzen, und es ist unwahrscheinlich, dass zusätzliche Ressourcen beschafft werden können.

Plausibilität der Identifikation mit der Strategie

Der Erfolg einer Strategie hängt auch von der Einbindung relevanter Interessengruppen ab. Nur Interessengruppen, die eine starke Identifikation mit der Strategie entwickelt haben, werden sich bemühen, diese langfristig aufrechtzuerhalten. Wenn zum Beispiel eine Vergütung die einzige Motivation der Interessengruppen zur Teilnahme am Planungsprozess darstellt, werden sie höchstwahrscheinlich aufhören, die Strategie umzusetzen, sobald die Aktivität beendet ist.

Tabelle 41: Bewertungskategorien für Plausibilität der Identifikation mit der Strategie

Plausibilität der Eigenverantwortung			
Starke Eigenverantwortung = 4	Gewisse Eigenverantwortung = 3	Nur begrenzte Eigenverantwortung = 2	Keine Eigenverantwortung = 1
Die verwaltende Institution hat eine starke Eigenverantwortung für die Strategie entwickelt und wird erhebliche Anstrengungen unternehmen, um sie langfristig aufrechtzuerhalten.	Die verwaltende Institution hat ein gewisses Maß an Eigenverantwortung für die Strategie entwickelt und wird einige Anstrengungen unternehmen, um die Strategie zumindest teilweise langfristig aufrechtzuerhalten.	Die verwaltende Institution hat nur eine begrenzte Eigenverantwortung für die Strategie entwickelt, und es ist unwahrscheinlich, dass sie Anstrengungen unternehmen wird, um die Strategie langfristig aufrechtzuerhalten.	Die verwaltende Institution hat keine Eigenverantwortung für die Strategie entwickelt und wird keine Anstrengungen unternehmen, um sie langfristig aufrechtzuerhalten.

Wahrscheinlichkeit, von externen Faktoren, insbesondere Chancen, zu profitieren

Nicht jede Veränderung ist schlecht. Zum Beispiel kann eine hochdynamische politische Situation neue Gesetze oder Programme fördern, die direkt der Umsetzung von Strategien für ökosystembasiertes Management zugutekommen.

Andere Möglichkeiten sind zusätzliche Finanzmittel oder die Zusammenarbeit mit Institutionen, die sich mit ähnlichen Problemen befassen.

Tabelle 42: Bewertungskategorien für Wahrscheinlichkeit, von externen Faktoren, insbesondere Chancen, zu profitieren

Wahrscheinlichkeit von externen Faktoren (insbesondere Chancen) zu profitieren			
Sehr hoch = 4	Hoch = 3	Niedrig = 2	Sehr niedrig = 1
Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Strategie bestehende oder entstehende Chancen wie zusätzliche Ressourcen oder externe Unterstützung nutzen kann.	Es ist recht wahrscheinlich, dass die Strategie bestehende oder entstehende Chancen wie zusätzliche Ressourcen oder externe Unterstützung nutzen kann.	Es ist nicht sehr wahrscheinlich, dass die Strategie bestehende oder entstehende Chancen wie zusätzliche Ressourcen oder externe Unterstützung nutzen kann.	Es ist sehr unwahrscheinlich, dass die Strategie bestehende oder entstehende Chancen wie zusätzliche Ressourcen oder externe Unterstützung nutzen kann.

Wahrscheinlichkeit von schädlichen Risiken für die Umsetzung der Strategie

Allerdings sind nicht alle dynamischen Situationen von Vorteil. Umgekehrt kann eine unsichere politische Lage zur Streichung geplanter Mittel oder zu einem geringeren Interesse an ökosystembasiertem Management führen.

Unter anderem können extreme Wetterereignisse und ungünstige wirtschaftliche Investitionen das Potenzial für die Umsetzung einer Strategie gefährden.

Tabelle 43: Bewertungskategorien für Wahrscheinlichkeit von schädlichen Risiken für die Umsetzung der Strategie

Wahrscheinlichkeit schädlicher Risiken für die Umsetzung der Strategie			
Unwahrscheinlich, von Risiken betroffen zu sein = 4	Wahrscheinlich nicht bedroht durch Risiken = 3	Wahrscheinlich bedroht durch Risiken = 2	Extrem bedroht durch Risiken = 1
Es gibt (fast) keine Wahrscheinlichkeit von Risiken, die die Umsetzung der Strategie erschweren (könnten).	Es besteht eine geringe Wahrscheinlichkeit von Risiken, die die Umsetzung der Strategie etwas erschweren (könnten).	Es besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit von Risiken, die die Umsetzung der Strategie erschweren oder sogar behindern (könnten).	Es besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit von Risiken, die die Umsetzung der Strategie erheblich behindern oder sie sogar völlig unwirksam machen (könnten).

Anpassungsfähigkeit an Veränderungen

Ungewissheit und sich unerwartet ändernde Umstände sind wichtige Grundlagen, die von Managementstrategien berücksichtigt werden müssen. Die Entwicklung vielseitiger Strategien, die adaptiv

auf veränderte Bedingungen reagieren, unterstützt das gesamte Risiko- und Vulnerabilitätsmanagement des Bearbeitungsgebietes.

Zum Beispiel sind Strategien, die den Bau von Gebäuden beinhalten, oft weniger anpassungsfähig als "weiche Strategien" (wie z. B. solche, die sich auf die Kommunikation beziehen).

Tabelle 44: Bewertungskategorien für Anpassungsfähigkeit an Veränderungen

Anpassungsfähigkeit an den Wandel			
Sehr anpassungsfähig = 4	Eher anpassungsfähig = 3	Nicht anpassbar ohne erhebliche zusätzliche Ressourcen = 2	Schlecht oder gar nicht anpassbar = 1
Die Anpassung der Strategie an sich ändernde Umstände oder unerwartete Ereignisse kann leicht und ohne zusätzliche Ressourcen erfolgen.	Die Anpassung der Strategie an sich ändernde Umstände oder unerwartete Ereignisse kann wahrscheinlich mit einigen zusätzlichen Mitteln erreicht werden.	Die Anpassung der Strategie an veränderte Umstände oder unerwartete Ereignisse könnte möglicherweise erreicht werden, erfordert jedoch erhebliche zusätzliche Ressourcen.	Die Strategie ist (möglicherweise) nicht an veränderte Umstände oder unerwartete Ereignisse anpassbar.

Wirkung

Im Rahmen der Auseinandersetzung mit den potenziellen Wirkungen der Strategien ist es empfehlenswert, extreme Szenarien zu entwickeln, die auf Annahmen über unerwünschte Nebenfolgen basieren. Stellen Sie sich folgende Frage:

> Was könnte dazu führen, dass die Strategien andere als die gewünschten Wirkungen erzeugen?

Und, ganz wichtig, denken Sie daran:

> Wunschdenken zu vermeiden. Etwas, das erfolgreich sein soll, muss nicht unbedingt erfolgreich sein;

> Zu versuchen, als des Teufels Advokat zu agieren;

> Murphy's Gesetz: "Alles, was schiefgehen kann, geht auch schief".

Erzeugung von sozialen, politischen und institutionellen Konflikten

Es ist wichtig, dass sich die Interessengruppen in den Prozess der Strategieumsetzung einbringen. Manchmal kommt es vor, dass Managementziele mit den sozioökonomischen Interessen der Interessengruppen in Konflikt geraten. Mögliche Konflikte könnten solche über Landbesitz oder -rechte, die Erhöhung oder Streichung von Subventionen oder Anreizen usw. sein.

Strategien, die die Entwässerung und Wiedervernässung von Land reduzieren, beeinträchtigen direkt die Fähigkeit einiger Landwirte, das Land zur Produktion von Nahrungsmitteln zu nutzen, die sie für ihren

Lebensunterhalt benötigen. Sie können die Strategien als unverhältnismäßig negativ wahrnehmen und eine Vereinigung bilden, die die Rückgabe ihres Landes fordert.

Tabelle 45: Bewertungskategorien für die Erzeugung von sozialen, politischen und institutionellen Konflikten

Entstehung von sozialen, politischen und institutionellen Konflikten			
Sehr geringes Risiko der Konflikt-entstehung = 4	Mittleres Risiko der Konfliktentstehung = 3	Hohes Risiko der Konfliktentstehung = 2	Sehr hohes Risiko der Konfliktentstehung = 1
Es besteht keine oder fast keine Wahrscheinlichkeit, dass die Strategie zu Konflikten zwischen verschiedenen Interessengruppen führen wird.	Es ist möglich, dass ein gewisses Maß an Konflikten zwischen verschiedenen Interessengruppen entsteht und dass diese das Bearbeitungsgebiet beeinflussen können.	Es ist wahrscheinlich, dass es zu relevanten Konflikten zwischen verschiedenen Interessengruppen kommen wird und dass diese das Potenzial haben, das Bearbeitungsgebiet zu beeinflussen.	Es ist (fast) sicher, dass es zu relevanten Konflikten zwischen verschiedenen Interessengruppen kommt und dass diese das Bearbeitungsgebiet beeinflussen werden.

Erzeugung von negativen Auswirkungen auf die Zielsysteme

Obwohl eine gründliche Analyse durchgeführt wurde, ist es sehr wahrscheinlich, dass es Elemente des komplexen sozialökologischen Systems gibt, die nicht vollständig verstanden wurden.

Während des Umsetzungsprozesses können fehlerhafte Annahmen durch unerwartete Reaktionen einiger Systemkomponenten deutlich werden, die Stresstreiber und Stresse verschlimmern oder neue schaffen.

Bewerten Sie die Wahrscheinlichkeit, dass Strategien zu direkten Schäden an den Zielsystemen und ihren Komponenten führen.

Eine Strategie, die Anreize für die Kommerzialisierung von Pflanzen schafft, könnte zu deren lokalem Aussterben führen, wenn die Pflanzen übermäßig geerntet werden.

Tabelle 46: Bewertungskategorien für die Erzeugung von negativen Auswirkungen auf die Zielsysteme

Entstehung von negativen Auswirkungen auf die Zielsysteme			
Kein Risiko einer negativen Auswirkung auf die Zielsysteme = 4	Geringes Risiko, negative Auswirkungen auf die Zielsysteme zu verursachen = 3	Hohes Risiko, negative Auswirkungen auf die Zielsysteme zu verursachen = 2	Sehr hohes Risiko, negative Auswirkungen auf die Zielsysteme zu verursachen = 1
Es besteht kein Risiko, dass die Umsetzung der Strategie negative Auswirkungen auf die Zielsysteme im Bearbeitungsgebiet haben wird.	Es ist nicht sehr wahrscheinlich, dass die Umsetzung der Strategie negative Auswirkungen auf die Zielsysteme im Bearbeitungsgebiet haben wird.	Es besteht ein hohes Risiko, dass die Umsetzung der Strategie negative Auswirkungen auf mindestens ein Zielsystem im Bearbeitungsgebiet haben wird.	Es besteht ein sehr hohes Risiko, dass die Umsetzung der Strategie negative Auswirkungen auf mehrere Zielsysteme im Bearbeitungsgebiet haben wird.

Synergieeffekte mit anderen Strategien

Synergieeffekte treten auf, wenn Strategien sorgfältig konstruiert sind, um integrativ mit anderen Zielsetzungen und Aktivitäten innerhalb des Bearbeitungsgebietes zu arbeiten.

Eine Strategie, die die soziale und politische Organisation lokaler Gemeinschaften fördert, kann erhebliche Synergien mit Kommunikationsstrategien oder der Durchsetzung gesetzlicher Regelungen entwickeln.

Tabelle 47: Bewertungskategorien von Synergieeffekten mit anderen Strategien

Synergieeffekte mit anderen Strategien			
Sehr hohe Wahrscheinlichkeit von Synergieeffekten mit anderen Strategien = 4	Hohe Wahrscheinlichkeit von Synergieeffekten mit anderen Strategien = 3	Mittlere Wahrscheinlichkeit von Synergieeffekten mit einigen Strategien = 2	Geringe Wahrscheinlichkeit von Synergieeffekten mit anderen Strategien, wenn überhaupt = 1
Die Strategie wird mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit wichtige Synergien mit mehreren anderen Strategien entwickeln.	Die Strategie wird hoher Wahrscheinlichkeit wichtige Synergien mit einigen anderen Strategien entwickeln.	Die Strategie wird mit mittlerer Wahrscheinlichkeit Synergien mit einigen anderen Strategien entwickeln.	Die Strategie ist ziemlich isoliert und wird wahrscheinlich keine Synergien mit anderen Strategien entwickeln.

Konflikte mit anderen Strategien

Einige Strategien wirken direkt gegen andere Strategien, wodurch die Wirksamkeit des strategischen Portfolios insgesamt verringert wird.

Eine Strategie, die das öffentliche Bewusstsein für ein Gebiet verbessert, könnte zu einem erhöhten Druck durch Besucher führen.

Nach der Identifizierung müssen Änderungen vorgenommen werden, um den identifizierten Konflikten entgegenzuwirken.

Tabelle 48: Bewertungskategorien für Konflikte mit anderen Strategien

Konflikte mit anderen Strategien			
Geringe Wahrscheinlichkeit von Konflikten mit anderen Strategien, wenn überhaupt = 4	Mittlere Wahrscheinlichkeit von Konflikten mit anderen Strategien = 3	Hohe Wahrscheinlichkeit von Konflikten mit anderen Strategien = 2	Sehr hohe Wahrscheinlichkeit von Konflikten mit vielen Strategien = 1
Die Strategie hat (fast) keine Konflikte mit anderen Strategien, die im Bearbeitungsgebiet umgesetzt werden.	Die Strategie steht in gewissem Maße - aber nicht problematisch - im Konflikt mit anderen Strategien, die im	Die Strategie steht in Konflikt mit einer Reihe von Strategien, die im Bearbeitungsgebiet umgesetzt werden.	Die Strategie steht in starkem Konflikt zu einer erheblichen Anzahl von Strategien, die im Bearbeitungsgebiet umgesetzt werden.

Konflikte mit anderen Strategien			
	Bearbeitungsgebiet umgesetzt werden.		

Effektivität bei der Reduzierung von Stresstreibern

Die Wirksamkeit bei der Reduzierung von Stresstreibern beschreibt den Grad, in dem diese durch die Umsetzung einer Strategie gemildert oder vermieden werden. Dieser Schritt fördert die kritische Reflexion der tatsächlichen Wirkungen von Strategien auf Stresstreiber.

Dies ist weder ein Maß für die Effizienz (das Kosten-Nutzen-Verhältnis), noch für die Effektivität (das Erreichen definierter Ziele innerhalb des definierten Zeitrahmens) der Strategie, sondern ein Maß für den Erfolg von Strategien zur Verringerung der Vulnerabilität der Zielsysteme, indem die im systemischen Situationsmodell skizzierten Stresstreiber direkt angegangen werden.

Eine Strategie, die die Grundwasserentnahme reguliert, kann zu einer direkten Reduzierung des Stresstreibers führen, während Kampagnen zur Bewusstseinsbildung möglicherweise nur indirekte Auswirkungen haben.

Tabelle 49: Bewertungskategorien für die Effektivität bei der Reduzierung von Stresstreibern

Wirksamkeit bei der Reduzierung von Stresstreibern			
Sehr hohe Wirksamkeit bei der Reduzierung von Stresstreibern = 4	Hohe Wirksamkeit bei der Reduzierung von Stresstreibern = 3	Geringe Wirksamkeit bei der Reduzierung von Stresstreibern = 2	Sehr geringe Wirksamkeit bei der Reduzierung von Stresstreibern = 1
Die Strategie ist sehr wirksam: Sie wird zu einer erheblichen und nachhaltigen Verringerung oder sogar Beseitigung mehrerer Stresstreiber führen.	Die Strategie ist recht wirksam: Sie wird zu einer weitreichenden Verringerung von mindestens einem Stresstreibern führen.	Die Strategie ist nicht sehr wirksam: Sie wird nur zu einer geringfügigen Verringerung eines Stresstreibers führen, und dies möglicherweise nur vorübergehend.	Die Strategie ist (fast) unwirksam: Sie wird nicht einmal indirekt zu einer Verringerung der Stresstreibern führen.

Direkte Erhöhung der Funktionalität des Zielsystems

Einige Strategien zielen darauf ab, die Funktionalität eines Zielsystems direkt zu verbessern oder zumindest auf ein akzeptables Niveau der Funktionalität zurückzubringen.

In diesem Schritt wird versucht, die potenzielle Veränderung und hoffentlich Erhöhung der Funktionalität eines Zielsystems zu bewerten, welches durch Strategie beeinflusst wurde.

Strategien, die die Entwässerung reduzieren und Land wiederbefeuchten, können die Funktionalität der Zielfeuchtgebiete direkt erhöhen.

Tabelle 50: Bewertungskategorien für die direkte Erhöhung der Funktionalität des Zielsystems

Direkte Erhöhung der Funktionalität des Zielsystems			
Sehr positiv für die Funktionalität des Zielsystems = 4	Positiv für die Funktionalität des Zielsystems = 3	Ein kleiner und eher indirekter Beitrag zur Funktionalität des Zielsystems = 2	Keine messbare Verbesserung der Funktionalität des Zielsystems = 1
Die Strategie wird die langfristige Funktionalität eines oder mehrerer Systeme sicherstellen oder vollständig wiederherstellen.	Die Strategie wird einen großen Beitrag zur Erhaltung oder Wiederherstellung der Funktionalität eines oder mehrerer Systeme leisten.	Die Strategie wird einen geringen Beitrag zur Erhaltung oder Wiederherstellung der Funktionalität eines oder mehrerer Systeme leisten.	Es ist unwahrscheinlich, dass die Strategie einen Beitrag zur Erhaltung oder Wiederherstellung der Funktionalität eines der Systeme beiträgt.

Grad des möglichen Bedauerns

Strategien können ihre beabsichtigten Wirkungen nicht erreichen und dennoch sekundäre positive Effekte erzeugen.

Daher bedeutet das Scheitern einer solchen Strategie keine totale Verschwendung der investierten Ressourcen. In dem Falle positiver Effekte wäre die Strategie eine "Geringe- oder Nicht-Bedauern-Option".

Eine Strategie zur Umweltbildung kann immer noch zur Akzeptanz der Aktivitäten durch die lokale Bevölkerung beitragen, auch wenn sie keine direkten Verhaltensänderungen hervorruft.

Tabelle 51: Bewertungskategorien für Grad des möglichen Bedauerns

Grad des möglichen Bedauerns			
Strategie ohne Bedauern = 4	Strategie mit geringem Bedauern = 3	Strategie mit hohem Bedauern = 2	Strategie mit sehr hohem Bedauern = 1
Die Strategie wird klare positive Nebeneffekte erzeugen, auch wenn die ursprünglich beabsichtigte Wirkung nicht erreicht wird.	Die Strategie wird wahrscheinlich einige positive Nebeneffekte erzeugen, auch wenn die ursprünglich beabsichtigte Wirkung nicht erreicht wird.	Der potenzielle Grad des Bedauerns ist hoch. Wenn die ursprünglich beabsichtigte Wirkung nicht erreicht wird, wird die Strategie keine (signifikanten) positiven Nebeneffekte erzeugen. Die Strategie wird auch schwer rückgängig zu machen sein und könnte zu einer Verschwendung von Ressourcen führen.	Der potenzielle Grad des Bedauerns ist sehr hoch. Wenn die ursprünglich beabsichtigte Wirkung nicht erreicht wird, wird die Strategie keine positiven Nebeneffekte erzeugen. Die Strategie kann nicht rechtzeitig rückgängig gemacht werden und würde eindeutig zu einer Verschwendung von Ressourcen führen.

1.6 Phase 6 Plausibilität und Effektivität



Abbildung 7: Phase VI

Allzu oft schlagen Planungsteams Strategien vor, bevor sie die getroffenen Annahmen vollständig reflektiert haben. Infolgedessen werden Szenarien präsentiert, bevor die Ursache-Wirkungs-Endpunkte von Strategien sorgfältig bedacht wurden. Das kann zu Unstimmigkeiten bezüglich der Effektivität der vorgeschlagenen Strategien führen. Im Falle des Managements natürlicher Ressourcen ist es nicht möglich, die Auswirkungen einer Strategie mit absoluter Genauigkeit vorherzusagen, da Ökosysteme – und auch die beteiligten sozialen Systeme - sehr komplex sind. Viele Elemente können auf unerwartete Weise reagieren, oder es können neue Faktoren und Rückkopplungen auftreten.

Das Planungsinstrument der „Ergebnis-Wirkungs-Netze“ kann uns helfen, uns Komplexität des Managements von sozialökologischen Systemen besser vor Augen zu führen und dabei auch unvermeidliche Unsicherheiten zu berücksichtigen. Sie stellen Hypothesengeflechte dar und liefern erste konzeptionelle Modelle zur Vorhersage möglicher Veränderungen, die Managementstrategien in einem System bewirken. Als solche ermöglichen sie Managern, potenzielle blinde Flecken zu identifizieren und vermeidbare Risiken zu reduzieren. In einigen Fällen können die Ergebnisse einer Ergebnis-Wirkungs-Netzanalyse zur Schlussfolgerung führen, dass bestehende oder ergänzende Strategien die Situation

wahrscheinlich nicht verändern werden. In diesem Fall müsste das strategische Portfolio überdacht werden.

Da die Ergebnis-Wirkungs-Netze ein Instrument sind, um die Vorstellungen des Teams über die Effektivität ihrer Strategien festzuhalten, bereitet dieser Schritt auch den Weg für die Gestaltung eines effektiven Monitoring-Systems und operativer Pläne. Einige Strategien können Schlüssel- oder "Meilenstein"-Strategien darstellen, die umgesetzt werden müssen, bevor weitere Schritte unternommen werden.

Schritt 26: Entwicklung von Ergebnis-Wirkungs-Netzen

Ergebnis-Wirkungs-Netze entwickeln

Der Prozess beginnt mit der Auswahl einer Strategie aus dem systemischen Situationsmodell und der Erstellung eines Ergebnis-Wirkungs-Netzes. Übersetzen Sie nun die zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen oder Stresstreiber, die wahrscheinlich durch die Strategie beeinflusst werden, in angenommene Ergebnisse und formulieren Sie sie als positive Ergebnisse um. Wählen Sie dazu das jeweilige Element aus und ändern den Text. Bei den angenommenen Wirkungsketten, die durch die systemischen Beziehungen im systemischen Situationsmodell vorgegeben sind, müssen die entsprechenden Ergebnisse als "Wenn-Dann"-Beziehungen dargestellt werden.

Arbeiten Sie sich systematisch weiter durch den Prozess, um alle zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen sowie Stresstreiber in angenommene Ergebnisse umzuwandeln. Im Laufe der Aktivität ist es möglich, dass andere Elemente, an die vorher nicht gedacht wurde, identifiziert werden. Diese müssen dann in das Ergebnis-Wirkungs-Netz aufgenommen werden. Während der Konstruktion der "Wenn-Dann"-Ergebnis-Wirkungs-Netze kann entschieden werden, andere Strategien in das Netz aufzunehmen, bevor das endgültige Strategieportfolio als vollständig angesehen wird. Es ist jedoch am besten, die Analyse mit einfachen Ergebnisketten zu beginnen, bevor komplexere Netze erstellt werden.

Ergebnis-Wirkungs-Netze

Ergebnis-Wirkungs-Netze stellen systemisch und logisch verknüpfte Annahmen grafisch dar, die zur potenziellen Erreichung der Wirkungen von Strategien eintreffen müssen. Sie umfassen die logische Abfolge von zu erreichenden Zwischenergebnissen, die letztlich eine positive Wirkung auf die Zielsysteme implizieren würden.

Beispiel:

- Eine Aufklärungskampagne würde zu einer Bewusstseinssteigerung bei bestimmten Mitgliedern einer Interessengruppe führen. Die Sensibilisierung der Interessengruppen für die Notwendigkeit, Wasser in der Landschaft zurückzuhalten, würde ihre Einstellung ändern und zu einem gewünschten Ergebnis für ein bestimmtes Ökosystem führen.*

Ziele und Zielsetzungen

Der nächste Schritt im Prozess ist die Formulierung von Zielen und Zielsetzungen für die Ergebnis-Wirkungs-Netze. Während Schritt 20, der Identifizierung und Kartierung bestehender Strategien, wurden bereits Ziele für die Zielsysteme definiert. Sie können nun weitere Ziele zuordnen. Wenn es die Situation erlaubt, sollten Sie versuchen, Strategien für Objektgruppen oder Teilsysteme zu erstellen, die Zielsystemgruppen enthalten. Zur Zielerreichung sollten Zielsetzungen formuliert werden, mit denen gleichzeitig zu erreichende Teilergebnisse dokumentiert werden.

Damit ein Ziel und eine Zielsetzung wirksam sind, sollten alle zugehörigen Zielsysteme den Stresstreibern und den ihnen zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen entsprechen. Es ist wichtig, daran zu denken, dass alle Ziele und Zielsetzungen ergebnisorientiert, messbar, zeitlich begrenzt, spezifisch und praktikabel gestaltet sein sollten.

Ziele und Zielsetzungen

Zielsetzungen

Eine Zielsetzung ist ein spezifisches Ergebnis, das eine Person oder ein System innerhalb eines bestimmten Zeitrahmens und mit den verfügbaren Ressourcen erreichen möchte. Im Allgemeinen sind Zielsetzungen spezifischer und leichter zu messen als Ziele. Zielsetzungen sind grundlegende Werkzeuge, die allen Planungs- und Strategieaktivitäten zugrunde liegen.

Beispiel:

- *Bis 2025 können Böden mehr Wasser aufnehmen und haben einen höheren Humusanteil.*

Ziele

Ein Ziel ist ein beobachtbares und messbares Endergebnis mit einem oder mehreren Zielsetzungen, das innerhalb eines mehr oder weniger festen Zeitrahmens erreicht werden soll.

Beispiel:

- *Das Flusstal und das umliegende Tiefland haben bis zum Jahr 2030 eine erhöhte Bodenqualität, ausgedehnte Waldflächen und bieten eine angemessene Konnektivität für alle großen Raubtiere. Das Gebiet zeichnet sich durch mindestens 60 % intakte und zusammenhängende Lebensräume aus, insbesondere in Bezug auf Ökosystemtypen, die stark an der Bereitstellung wasserbezogener Ökosystemleistungen beteiligt sind.*

1.7 Phase 7 Operative Planung und Umsetzung



Abbildung 8: Phase VII

Die bisher durchgeführten Schritte stellen einen wichtigen Teil einer ersten Wissensmanagement-Übung dar, die im Bearbeitungsgebiet durchgeführt wurde. Durch diese Schritte ist es gelungen, das vorhandene Wissen aus verschiedenen Quellen zu strukturieren und das Verständnis innerhalb des Teams für die zu verwaltenden komplexen Systeme zu verbessern. Das erworbene Wissen wurde in ein konsistentes und risikobeständiges Strategieportfolio übersetzt. In der letzten MARISCO-Phase wird das Strategieportfolio implementiert.

Beim adaptiven Management ist es wichtig, die Umsetzung der Aktivitäten zu verfolgen, indem relevante Informationen und Wissen gesammelt werden. Die gesammelten Informationen sind auf ihre Eignung für eine zielgerichtete Anpassung des zugrundeliegenden Konzeptes zu bewerten und zu prüfen zugrundeliegend. Die unvorhersehbare Natur des Managements innerhalb komplexer Systeme erfordert Wachsamkeit, und es besteht ein Bedarf an fortgesetzter Evaluierung und Anpassung während der gesamten Managementperiode.

Der Evaluierungsprozess stellt sicher, dass das Wissensmanagementsystem für den Verwendungszweck geeignet ist und die relevanten Informationen und das Wissen für weitere (Management-)Aufgaben bereitstellt.

Wichtig ist auch der Aspekt des systematischen Lernens und Erfahrungsaustausches. Der Austausch von Wissen und Erfahrungen mit Gleichgesinnten ist entscheidend, um eine kontinuierliche Verbesserung und Fortschritte in Richtung eines optimalen Verfahrens zu gewährleisten.

Schritt 27: Monitoring-Design

Entwerfen Sie den Monitoring-Plan

Der Monitoring-Plan ist der Plan für die langfristige Kontrolle der strategischen Ergebnisse. Er definiert klar Indikatoren, Methoden, Verantwortliche, Zeitrahmen und Ort der Durchführung.

Zur Vervollständigung des Monitoring-Planes, fügen Sie die Antworten auf die folgenden Leitfragen hinzu:

> Monitoring-Methode: Wie wird der Indikator gemessen/welche Methode wird verwendet?

> Verantwortliche Person: Wer wird die Messung durchführen?

> Zeit: Wann werden die Daten gesammelt und in welchen Zeitabständen?

> Ort: Wo werden die Daten erhoben bzw. die Messung durchgeführt?

Die Analyse der Monitoring-Daten sollte sich nicht auf ein einzelnes Ereignis im Arbeitszyklus beschränken. Um zu verstehen, was in Ihrem Bearbeitungsgebiet passiert und um Dinge rechtzeitig zu ändern, ist es wichtig, die Analyse Ihrer Monitoring-Daten in die routinemäßige Arbeit einzubinden. Dafür können Sie das Datenmanagementsystem verwenden, das Sie in diesem Schritt eingerichtet haben. So können Sie das Gelernte nutzen und die Effektivität Ihrer Arbeit verbessern, indem Sie Ihre Parameter und Kernannahmen, den Monitoring-Plan, den operativen Plan, den Arbeitsplan und das Budget überprüfen und ggf. anpassen.

Monitoring

Monitoring ist der periodische Prozess des Sammelns von Daten, die dann verwendet werden, um den Status von definierten Indikatoren zu bewerten. Auf diese Weise können Veränderungen in bestimmten Elementen oder deren Leistung überwacht werden.

Umfassendes Monitoring besteht aus mehreren Komponenten:

- > **Prozess-Monitoring** misst den Fortschritt der Umsetzung gemäß den operativen Plänen.
- > **Wirkungs-Monitoring** misst Indikatoren, um das Erreichen von Managementzielen und Zielsetzungen zu verfolgen.

> **Allgemeines Umwelt-Monitoring** dient der Beobachtung von Umweltveränderungen, ohne dass diese notwendigerweise mit der strategischen Planung oder der Umsetzung in Zusammenhang stehen.

Nutzen des Monitorings

- Ein gutes Monitoring-System wirkt wie ein Frühwarnsystem,
 - Es warnt die Manager vor Veränderungen im System, potenziellen Fehlern in der Strategie und dem Verlust der Funktionalität in den Zielsystemen,
 - Durch die frühzeitige Erkennung von Problemen können diese gemildert oder angepasst werden, bevor sie sich manifestieren oder das System bedrohen,
 - Monitoring ermöglicht die Nachverfolgung der Ergebnisse von Strategien, um zu sehen, ob sie die gewünschten Wirkungen haben,
- Zusätzliche Forschung hilft, Wissenslücken und blinde Flecken zu schließen, die während der Konzeptions- und Planungsphase entstanden sind.

Indikatoren

Ein Indikator ist eine messbare Größe, die sich auf einen bestimmten Informationsbedarf bezieht, z. B. den Status eines Objekts, die Veränderung eines Stresstreibers oder den Fortschritt in Richtung eines Ziels. Indikatoren können quantitative Maßnahmen oder qualitative Beobachtungen sein.

Gute Indikatoren erfüllen die folgenden Kriterien:

Messbar: Können quantitativ oder diskret qualitativ erfasst und analysiert werden.

Eindeutig: So dargestellt oder beschrieben, dass ihre Bedeutung für alle Menschen gleich ist.

Empfindlich: Verändert sich proportional als Reaktion auf tatsächliche Veränderungen des zu messenden Zustands oder Gegenstands.

Beispiele:

- *Der pH-Wert kann verwendet werden, um die Wasserqualität eines Flussökosystems zu messen.*
 - *Die Holz-Biomasse in t/ha kann für ein Waldökosystem verwendet werden.*

Definieren Sie Indikatoren und Methoden

Es sollte versucht werden, mindestens einen Indikator für jedes relevante Element des Ergebnis-Wirkungs-Netzes / systemischen Situationsmodells zu identifizieren. Gute Indikatoren zeichnen sich dadurch aus, dass sie aussagekräftig und auch kosteneffektiv sind. Die zur Verfügung stehenden Methoden sollten bei der Wahl der Indikatoren berücksichtigt werden. In günstigeren Fällen gibt es vielleicht schon umfangreiche Daten, aus denen das Bearbeitungsteam geeignete Indikatoren ableiten kann. Es folgt die Festlegung der akzeptablen Schwankungsbreite und einer Bewertungsskala.

Um die Einstufung und damit den Status eines Indikators zu bestimmen, kann anhand von Best-Fit-Daten und Informationen eine erste Unterscheidung zwischen sehr gut/gut und mittelmäßig/schlecht getroffen werden. Sobald eine grobe Unterscheidung getroffen wurde, ist es etwas einfacher, die Kategorien in vier Stufen zu unterteilen: sehr gut, gut, mittelmäßig und schlecht. Obwohl eine fundierte Entscheidungsfindung in dieser Phase des Prozesses wichtig ist, sollte dies nicht den Versuch einer Kategorisierung ausschließen, wenn nur sehr wenige Informationen vorliegen, auf die man sich stützen kann. Der Schwerpunkt von MARISCO liegt darauf, die Planung des adaptiven Managements und die Wissenskartierung auch dann fortzusetzen, wenn die Umstände alles andere als perfekt sind - in diesem Fall, wenn es spürbare Lücken in der Wissensverfügbarkeit gibt.

Mit diesem Ansatz kann der Prozess voranschreiten, ohne zu stocken oder sich in dem Ziel zu verlieren, eine wissensperfekte Situationsanalyse zu erreichen.

Sobald der Bewertungsstatus für jeden Indikator bestimmt ist, besteht der nächste Schritt darin, den aktuellen und den voraussichtlichen zukünftigen Status für jeden Indikator zu bestimmen. Der gewünschte zukünftige Zustand des Indikators ist der Zustand, der in der Zukunft angestrebt wird - d.h. bis zum Ende des Planungshorizonts, wenn die Managementvision erreicht worden sein soll.

Wie bereits erwähnt, sollten die verfügbaren Methoden eine wichtige Rolle bei der Entwicklung Ihrer Indikatoren spielen. Ebenso sollten Sie Ihre Zielgruppen und Ihren Informationsbedarf berücksichtigen. In Ihrem Monitoringplan sollte auch grob festgelegt werden, wann, wo und von wem die Daten erhoben werden sollen. Schließlich sollten Sie überlegen, wie Sie die Daten speichern, verwalten und abrufen werden und wie Sie die Daten analysieren und nutzen wollen, um den Informationsbedarf Ihrer wichtigsten Zielgruppen zu decken.

Tabelle 52: Bewertungskriterien für Indikatoren der ökologischen Schlüsselattribute

Bewertungskriterien für Indikatoren			
Sehr gut = 4	Gut = 3	Mittelmäßig = 2	Schlecht = 1
Der Indikator befindet sich in einem wünschenswerten Zustand. Nur ein minimaler Eingriff - oder gar kein Eingriff - ist erforderlich, um die Funktionalität des Zielsystems zu erhalten.	Der Indikator liegt innerhalb einer akzeptablen Schwankungsbreite. Möglicherweise ist ein gewisser Eingriff erforderlich, um die Funktionalität des Zielsystems zu erhalten.	Der Indikator liegt außerhalb der akzeptablen Schwankungsbreite. Die Funktionalität des Zielsystems könnte gefährdet sein, wenn die Situation nicht geändert wird. Eingriffe sind erforderlich.	Der Indikator liegt weit außerhalb der akzeptablen Schwankungsbreite. Die Funktionalität des Zielsystems ist ernsthaft gefährdet. Die Wiederherstellung könnte schwierig sein.

Tabelle 53: Beispiel für ökologische Schlüsselattribute, Indikatoren und Indikatorbewertungen

Ziel-system	Schlüssel-attribut	Indikator	Indikator				Aktu-eller Zu-stand	Gewün-schter Zustand
			Sehr gut	Gut	Mittel-mäßig	Schlecht		
Wald-öko-system	Holzbio-masse	Stehendes und liegendes Totholz	Signifi-kante Dichte an stehenden und liegenden, großen, toten Stämmen im ganzen Wald	Stehende und liegende tote Stämme, die in den größten Teilen des Waldes zu finden sind	Nur ein paar stehende und liegende tote Stämme hier und da; kaum tote Äste auf dem Wald-boden	Kaum oder keine toten Stämme oder Äste im Wald	Schle-cht	Gut
Flussöko-system	Wasser-qualität	pH	7.8–7.9	7.0–7.7	5.5–6.9	< 5.5	Gut	Sehr gut

Methoden

Methoden sind spezifische Techniken, die zum Sammeln von Daten zur Messung eines Indikators verwendet werden.

Methoden müssen nicht komplex oder anspruchsvoll sein – wenn die benötigten Informationen mit einer einfachen, kostengünstigen Methode erhalten werden können, ist es weitaus besser, diese zu anzuwenden, als eine komplexe, teure Methode zu wählen.

Verwenden Sie nur einen relativ kleinen Teil des Budgets für Messungen. Sonst haben Sie nicht genug Geld, um Maßnahmen umzusetzen und die Ergebnisse zu messen.

Eine gute Methode erfüllt die Kriterien:

Akkurat: Die Methode zur Datenerfassung hat eine geringe oder keine Fehlerspanne.

Zuverlässig: Die Ergebnisse sind konsistent wiederholbar – jedes Mal, wenn die Methode angewendet wird, liefert sie das gleiche Ergebnis.

Kosteneffektiv: Die Methode kostet nicht zu viel im Verhältnis zu den Daten, die sie produziert und zu den Ressourcen, die zur Verfügung stehen.

Durchführbar: Die Methode kann von den Mitarbeitern des Teams umgesetzt werden.

Angemessen: Akzeptabel für und passend zu den standortspezifischen kulturellen, sozialen und biologischen Normen.

Schritt 28: Umsetzungsplanung

Entwickeln Sie den Umsetzungsplan

Umsetzungspläne geben den Personen in der zuständigen Organisation ein klares Bild von ihren Aufgaben und Verantwortlichkeiten über einen bestimmten Zeitraum. Zu Beginn werden die Strategien und Aktivitäten in praktische und konkrete Aufgaben umgesetzt. Dazu müssen die benötigten Ressourcen, wie Zeit, Geld, Arbeit und andere und die spezifischen Verantwortlichkeiten innerhalb der verwaltenden Einheit definiert werden.

1. Definition der verfügbaren Ressourcen für die Durchführung wie Zeit, Geld, Personal, Wissen etc.
2. Unterteilen Sie die Strategien und Aktivitäten in konkrete Aufgaben, die:
 - Klar definieren, welche Aufgaben durchgeführt werden müssen,
 - Verantwortung an eine Person oder Gruppe von Personen für jede Aktivität delegieren,
 - Konkrete Zeitvorgaben haben, in denen die Aufgaben erledigt werden müssen,
 - Den Umfang der Ressourcen angeben, die für jede Aufgabe eingesetzt werden sollen,
 - Die Logik des systemischen Situationsmodells und der Ergebnis-Wirkungs-Netze fortführen, um die Konsistenz zu wahren,
 - Detailliert genug sind, um allen Mitarbeitern eine klare Vorstellung davon zu geben, was von ihnen erwartet wird,
 - Die Ergebnisse, Auswirkungen und Forschung weiterverfolgen.

Umsetzungsplan

Ein Umsetzungsplan besteht aus der detaillierten Beschreibung aller konkreten Aktivitäten, die vom Managementteam durchzuführen sind.

Aufgabe

Eine Aufgabe beschreibt eine spezifische Aktion, die bei der Umsetzung von Aktivitäten in einem Arbeitsplan, Monitoring-Plan oder anderen Komponenten eines strategischen Plans realisiert werden muss.

Jede Aufgabe sollte so definiert sein, dass:

- Sie klar identifizierte Anfangs- und Endpunkte hat,
- Der Zeit- und Kostenbedarf leicht abgeschätzt werden kann,
- Ihr Fortschritt und ihre Fertigstellung leicht bewertet werden können,
 - Sie von anderen Aktivitäten unterscheidbar ist.

Schritt 29: Implementierung und Monitoring der Ergebnisse und Auswirkungen

Dies ist ein sehr wichtiger Schritt im MARISCO-Zyklus, da hier alle Planungsbemühungen der Übung in die Tat umgesetzt werden. Führen Sie die Aufgaben des Arbeits- und Monitoring-Plans gemäß den in den vorherigen Schritten festgelegten Zeitplänen und Budgets aus. Um die Umsetzung zu kontrollieren, sollten Sie regelmäßig und systematisch bewerten, ob Sie auf dem richtigen Weg sind, die gesetzten Ziele zu erreichen. Es kann sinnvoll sein, regelmäßige Fortschrittsberichte zu erstellen. Dies ermöglicht Ihnen, differenziertere Überlegungen im Verlauf Ihrer Arbeit anzustellen, Wissenslücken zu schließen, festzustellen, ob Sie die erwarteten Zwischenergebnisse erreicht haben und zu beurteilen, ob Sie auf dem richtigen Weg sind, um einen langfristigen Erfolg zu erzielen. Überprüfen Sie Ihre Fortschritte mindestens einmal jährlich (vorzugsweise häufiger) und betrachten Sie Ihre Fortschritte im Kontext Ihrer Theorie des Wandels, die in den Ergebnis-Wirkungs-Netzen detailliert beschrieben ist.

Leitende Fragen:

> Sind Sie mit der Umsetzung Ihrer Maßnahmen auf dem richtigen Weg? Wenn nicht, warum nicht? Welche Anpassungen sollten Sie vornehmen?

> Erreichen Sie die Ergebnisse, die Sie erwartet haben und erfüllen Sie die Ziele, die Sie in Ihrem Umsetzungsplan definiert haben? Wenn nicht, warum nicht?

> Gibt es andere Faktoren, die die Ergebnisse Ihrer Arbeit beeinflussen? Welche Anpassungen sollten Sie vornehmen?

> Haben Sie alle im systemischen Situationsmodell identifizierten Wissenslücken und Unsicherheiten angesprochen? Wenn ja, was sagt das über Ihre Arbeit und eventuelle Anpassungen aus, die Sie vornehmen müssen? Wenn Sie diese Wissenslücken und Unsicherheiten nicht angesprochen haben, was waren die Gründe dafür und wie werden Sie sie in Zukunft angehen?

Jenseits des Umsetzungsplans

Es ist auch wichtig zu prüfen, ob die Umsetzungsprozesse, die Ihre Planung tragen, richtig funktionieren. Vielleicht haben Sie einen Plan, der die perfekten Strategien identifiziert hat, um die Treiber des Wandels innerhalb der komplexen sozialökologischen Systeme Ihres Bearbeitungsgebietes anzugehen, aber es fehlt an effizienter Umsetzung oder administrativer und finanzieller Unterstützung. Einige Leitfragen für diese Analyse sind:

- > Verfügen Sie über ausreichende Ressourcen (z. B. finanziell, personell, administrativ, politisch)?
- > Verfügen Sie über die nötige physische Infrastruktur und Ausrüstung (z. B. Büroräume, Computer, Fahrzeuge)?
- > Verfügen Sie über die richtigen Fähigkeiten unter Ihren Teammitgliedern, um Ihre Arbeit angemessen umzusetzen?
- > Arbeitet Ihr Team gut zusammen (z. B. Kommunikation, Delegation von Verantwortlichkeiten)?

Schritt 30 (Nicht)Wissensmanagement

Das Management von Wissen und Nicht-Wissen ist eine entscheidende Aufgabe, denn es bildet die Grundlage für die Entwicklung einer lern- und anpassungsfähigen Institution. Die MARISCO-Software bietet eine angemessene Infrastruktur, um vorhandenes Wissen jederzeit und von allen relevanten Personen zu speichern, zu nutzen, anzupassen und weiterzuentwickeln.

Wissensmanagement muss auch Nichtwissen einbeziehen. Dazu gehören unter anderem Wissenslücken und neue Forschungsfragen, die Bewertung der Relevanz von Unbekanntem oder die Reflexion über blinde Flecken. Proaktives Wissensmanagement integriert auch die Methode des *Horizon scanning*, d. h. die systematische und aktive Suche nach und die Klassifizierung von zukünftigen, am ‚Horizont‘ aufscheinenden Risiken.

Der Ausgangspunkt für ein solches (Nicht-)Wissensmanagement ist das systemische Situationsmodell selbst und die vom Team definierten Einschätzungen zum Wissen über die verschiedenen Elemente.

Erste Leitfragen für eine solche Übung wären:

- > Was wissen wir nicht über das verwaltete System und warum nicht?
- > Sollten wir mehr in die Verbesserung und Reflexion unseres Wissens investieren?
- > Wie sieht es mit dem Risiko aus, dass Unsicherheit oder mangelndes Wissen zu Entscheidungen oder Praktiken führen, die später bereut werden könnten?
- > Welche Kategorien von Nichtwissen sind im Kontext Ihrer Arbeit besonders relevant (z. B. Unsicherheit, Wissenslücken, blinde Flecken, Ignoranz (Nicht-Wissen-wollen bestimmter Akteur:innen)?

(Nicht)Wissen

Nichtwissen bezieht sich auf alles, was das Team wissen könnte, sollte oder möchte, aber nicht weiß oder nicht wissen kann. Es umfasst auch das Wissen, das die relevanten Interessengruppen nicht haben oder sich nicht aneignen wollen.

Im Prozess der Entwicklung des systemischen Situationsmodells und der Anwendung der MARISCO-Schritte (einschließlich der Bewertung des Wissens in Bezug auf die verschiedenen Elemente des Modells) wird das Team Probleme identifizieren, die durch Wissenslücken oder durch (absichtlich bewahrte) Unkenntnis verursacht wurden. Idealerweise werden sie im strategischen Portfolio angemessen behandelt.

Organisation von institutionellem Lernen und Austausch mit anderen Projekten/Initiativen

Während des gesamten Planungsprozesses ist fortgesetztes Lernen erforderlich, um Wissen über das Bearbeitungsgebiet und über Umsetzungsmethoden und -ansätze zu sammeln. Gleichzeitig ist es auch notwendig, auftretende Fehler, unvorhergesehene Aspekte, falsche Annahmen und kreative Lösungen gezielt anzusprechen. Damit wird auch die Grundlage für den Wissensaustausch mit anderen gelegt und eine produktive Basis für die Zusammenarbeit mit anderen Institutionen geschaffen.

Für die Organisation des institutionellen Lernens gibt es kein Standardrezept. Entscheidend ist ein interner Austausch über den Verlauf des Managementprozesses sowie über die Funktionsweise, Struktur und Entwicklung der verwaltenden Einheit. Dieser Austauschprozess wird nur dann produktiv sein, wenn alle Mitglieder des Teams unvoreingenommen daran teilnehmen. Darüber hinaus hängt der Erfolg eines solchen Austauschs von der Bereitschaft ab, bestehende Managementpraktiken zu kritisieren und ggf. anzupassen. Voraussetzung für diese Art der Kommunikation sind die sozialen Bedingungen innerhalb des Managementteams. Durch ein Programm des aktiven Lernens und der Partizipation sollte das Team darauf abzielen, seine Praxis zu entwickeln und zu verbessern, was zwischenmenschliche Fähigkeiten wie das Geben und Empfangen konstruktiver Kritik einschließt.

Neben diesem Lernen des Teams auf höherer Ebene muss es auch einen freien Austausch von wissenschaftlichem und technischem Wissen geben. Der kollaborative Wissensaustausch zwischen den Partnern in den nationalen und internationalen Institutionen spielt eine große Rolle bei der Förderung guter Praxis in lokalen Projekten. Wissens-Koproduktion beschreibt in diesem Zusammenhang ein sehr wichtiges Konzept, mit dem es sich zu beschäftigen gilt.

Zurück auf Los: schließen Sie den Zyklus

Die MARISCO-Methode ist als Zyklus aufgebaut. Sobald Sie Schritt 30 abgeschlossen haben, kehren Sie zu Schritt 1 zurück.

Das bedeutet weder, dass Sie in einem endlosen Arbeitszyklus feststecken, noch, dass Sie wieder bei null anfangen müssen. Vielmehr ist es eine Erinnerung daran, dass adaptives Management ein dynamischer Prozess ist, der von Ihnen verlangt, ständig zu lernen und sich im Laufe der Zeit zu verbessern. Errungenschaften und gelernte Lektionen, die durch Monitoring und Wissensmanagement verarbeitet und verfügbar gemacht werden, müssen analysiert werden, um herauszufinden, welche spezifischen Anpassungen erforderlich sind. Das systemische Situationsmodell sollte entsprechend den Erkenntnissen aus dieser Bewertung angepasst werden.

Das nachhaltige Management komplexer sozialökologischer Systeme ist ein kontinuierlicher, adaptiver Prozess, der niemals enden kann. Regelmäßige Überprüfung und Verbesserung sind die wesentlichen Kennzeichen des adaptiven Managements. Die Intervalle der Evaluierung und Überarbeitung hängen vom Umfang der Planungs- oder Managementperiode, aber auch vom Ausmaß des allgemeinen Wandels der Rahmenbedingungen und der betrachteten Systeme ab. In vielen Fällen wird eine Evaluierung alle ein bis zwei Jahre nützlich sein.

Einige Leitfragen sind:

- > Passen die Vision, die Ziele und die Zielsetzungen noch zu den Zielsystemen?
- > Gibt es neue Elemente oder Beziehungen, die Sie bisher nicht berücksichtigt haben und die in Ihr systemisches Situationsmodell aufgenommen werden sollten?
- > Müssen Sie Ihren Monitoring-Plan ändern?
- > Müssen Sie Ihren Umsetzungsplan anpassen?
- > Haben Sie eine Ausstiegsstrategie, die die Nachhaltigkeit Ihrer Ergebnisse nach Ende Ihrer Arbeit sicherstellt?

2. Wissenskartierungen

Im Rahmen einer Reihe von aufeinander aufbauenden Workshops wird komplexes und zerstreutes Wissen von unterschiedlichsten Akteur:innen transparent gesammelt, strukturiert, bewertet und für die Erarbeitung von ganzheitlichen Lösungsansätzen aufbereitet². Dazu werden verschiedene Fragestellungen bzw. Themen in den Workshops systematisch bearbeitet.

Schritt-für-Schritt werden so gemeinsam mit den Teilnehmer:innen systemische Wissenskartierungen (Wissens-,Landkarten') erarbeitet. Diese Wissenskarten stellen systematisch bestehendes Wissen sowie Nichtwissen aller Teilnehmer:innen über Ökosysteme im Untersuchungsgebiet, deren Bedrohungen und Treiber der jeweiligen Veränderungen sowie bestehende Managementstrategien visuell dar. Das Ökosystem wird dabei als komplexes dynamisches System verstanden, jedoch stehen der Mensch und sein Wohlergehen als Teil des Ökosystems im Mittelpunkt der Betrachtung.

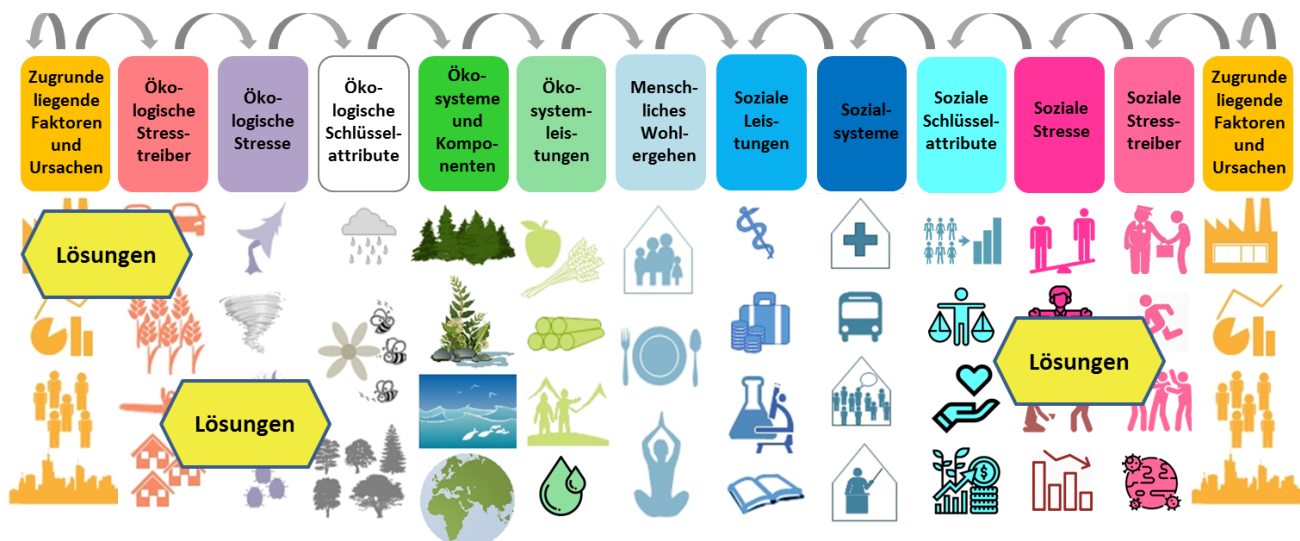


Abbildung 9: Aufbau der Wissenskartierungen

Bei der Erstellung einer Wissenskarte bildet das jeweilige vorkommende Ökosystem bzw. die jeweiligen Ökosysteme die Basis. Im nächsten Schritt werden die ökologischen Schlüsselattribute der Ökosysteme identifiziert (z.B. Niederschlagsmenge), sowie die Ökosystemleistungen (z.B. Trinkwasser) herausgearbeitet, die für den Menschen bereitgestellt werden. Diese Ökosystemleistungen tragen direkt zum menschlichen Wohlergehen bei. Doch auch soziale Systeme (z. B. Schulen) tragen mit ihren Diensten (z. B. Bildung) zum menschlichen Wohlergehen bei und können dann zusammen analysiert werden. Nun werden die Herausforderungen untersucht, wobei zuerst die in den Ökosystemen auftretenden Stresse (z.B. Trockenstress von Bäumen) erfasst werden. Danach werden die Stresstreiber (z.B. anhaltende Dürreperioden) sowie die Ursachen (z.B. steigender CO₂-Ausstoß) analysiert.

² Schick et al. 2017, 2018, Ibisch & Hobson 2015, Luthardt & Ibisch 2013

Die daraus entstehenden Wissenskarten spiegeln das Wissen bzw. Nichtwissen und die Ansichten und Vermutungen der Teilnehmer wider und bilden die Grundlage zur Entwicklung von nachhaltigen Lösungsstrategien.

Die systemische und systematische Arbeitsweise anhand solcher Wissenskarten ermöglicht die Erarbeitung ganzheitlicher und nachhaltiger Lösungsansätze, die bei den Ursachen der auftretenden Probleme hebeln können. Damit wird eine vernetzte Wirkungsweise sichtbar, die im Gegensatz zur linearen Sichtweise der Komplexität unserer heutigen Zeit gerechter wird.

3. Glossar

Adaptives Management	Adaptives Management lässt sich am besten als ein Prozess beschreiben der Mikrozusammenbrüche innerhalb eines Systems zulässt, wenn eine externe Störung zeigt, dass das System Reorganisation benötigt. Adaptives Management ist fehlerfreundlich, denn es fördert das systematische Lernen aus Fehlern, um effizientere und belastbarere Systeme aufzubauen.
Anwendungsraum	Der Anwendungsraum definiert das Bearbeitungsgebiet und umfasst alle Komponenten der biologischen Vielfalt, die als schutzbedürftig identifiziert wurden. Bei der Anwendung eines ökosystembasierten Ansatzes ist es wichtig, nach Möglichkeit ganze Systeme zu identifizieren, die nicht nur die Bestandteile eines Ökosystems darstellen, sondern auch die Prozesse, Strukturen und Dynamiken, die sie ausmachen und steuern.
Ergebnis-Wirkungs-Netz	Ergebnis-Wirkungs-Netze illustrieren grafisch systemisch und logisch verknüpfte Annahmen, welche für die Auswirkungen von Strategien formuliert werden. Sie beinhalten die logische Abfolge der zu erreichenden Zwischenergebnisse, die sich letztlich positiv auf die biologische Vielfalt auswirken.
Menschliches Wohlergehen	Das menschliche Wohlergehen umfasst alle Schlüsselkomponenten, die Menschen für ein gutes Leben benötigen. Die Bestandteile des Wohlergehens, wie sie von den Menschen erlebt und wahrgenommen werden, sind situationsabhängig und werden von Geografie, Kultur und ökologischen Gegebenheiten ggf. stark beeinflusst. Dennoch muss davon ausgegangen werden, dass Menschen sich universell auf minimale Komponenten des Wohlergehens verständigen können. Hunger, Krankheit oder materielle Armut, der Mangel an Sicherheit oder Wertschätzung führen etwa zu einer Beeinträchtigung der menschlichen Würde und eines grundsätzlich guten Lebens.
(Nicht)Wissen	Nichtwissen bezieht sich auf alles, was das Team wissen könnte, sollte oder möchte, aber nicht weiß oder nicht wissen kann. Es umfasst auch das Wissen, das die relevanten Interessengruppen nicht haben oder sich nicht aneignen wollen. Im Prozess der Entwicklung des systemischen Situationsmodells und der Anwendung der MARISCO-Schritte (einschließlich der Bewertung des Wissens in Bezug auf die verschiedenen Elemente des Modells) wird das Team Probleme identifizieren, die durch Wissenslücken oder durch (absichtlich bewahrte) Unkenntnis verursacht wurden. Idealerweise werden sie im strategischen Portfolio angemessen behandelt.
Ökologisches Schlüsselattribut	Ökologische Schlüsselattribute lassen sich am besten als integrale Elemente und Eigenschaften ökologischer Systeme beschreiben, welche ihre Funktionstüchtigkeit aufrechterhalten. Dazu gehört auch, dass die Systeme über die notwendige Anpassungs- und Widerstandsfähigkeit verfügen, um mit Störungen und Umweltwandel besser zurechtzukommen. Zu den ökologischen Schlüsselattributen gehören sowohl biologische Eigenschaften des Systems selbst als auch entsprechende Rahmenbedingungen, die ihre Existenz

überhaupt erst möglich machen. Zu diesen Rahmenbedingungen gehören hauptsächlich Energiezufuhr, Wasser, ein gewisses klimatisches Regime und die Verfügbarkeit von Nährstoffen.

Ökologischer Stress Ökologische Stresse beschreiben die Symptome und Manifestationen der Verschlechterung der ökologischen Schlüsselattribute. Sie manifestieren sich u.a. als Verlust von Biomasse, Information und Netzwerk. Die Implikation von Stress ist, dass unter bestimmten Bedingungen die ökologischen Attribute zu degradieren beginnen, was sich dann auf die Widerstandsfähigkeit und Anpassungsfähigkeit von Biodiversitätselementen wie Arten oder Ökosystemen auswirkt. Die Systeme nehmen andere Zustände ein, sie degradieren oder brechen sogar zusammen. Stress beschreibt einen bestimmten Zustand, eine Reaktion oder Symptome eines Systems oder einer seiner Komponenten auf anthropogene Belastungen - die sogenannten Stresstreiber. Diese ungünstigen Zustände in Bezug auf einzelne Komponenten oder Attribute können wiederum weitere Stresse auslösen oder auch mit anderen Stressen kumulativ zusammenwirken. Die kumulative Wirkung mehrerer Stresse, kann zu einer eskalierenden Degradation eines Ökosystems führen.

Ökologischer Stresstreiber Als ökologische Stresstreiber gelten alle Belastungen, die sich direkt oder indirekt auf die natürliche Struktur und Dynamik eines Ökosystems auswirken können. Sie stellen Veränderungsprozesse dar, die sich negativ auf die Zielsysteme auswirken, indem sie Stress verursachen und ihre Anfälligkeit erhöhen. Letztlich rufen sie eine Zustandsänderung hervor, die mit Degradation verbunden ist (was den Verlust von Leitfaktoren, Biomasse, Informationen oder Netzwerken bedeutet). Es gibt sowohl offensichtliche als auch subtile Beispiele für Stresstreiber. Gewöhnlich sind die indirekten oder nicht wahrnehmbaren Effekte am schwersten zu beobachten oder zu identifizieren, dennoch können sie die größte Störung im Ökosystem verursachen. Ein Beispiel dafür stellt die komplexe Dynamik des vom Menschen verursachten Klimawandels dar.

Ökosystemleistungen Ökosystemleistungen sind der Nutzen, den Menschen aus Ökosystemen ziehen. Dazu gehören Versorgungsleistungen wie Nahrung und Wasser, regulierende Leistungen wie die Regulierung von Überschwemmungen, Dürre, Bodendegradation und Krankheiten sowie kulturelle Leistungen wie Erholung, spirituelle, religiöse und andere nicht-materielle Vorteile. Ökosystemleistungen beruhen auf emergenten Eigenschaften von Ökosystemen. Man unterscheidet zwischen direkten Leistungen, die von bestimmten Arten erbracht werden - z. B. im Zusammenhang mit der Produktion von pflanzlicher oder tierischer Biomasse - und indirekten Leistungen, die durch das (Zusammen-)Wirken von Systemkomponenten entstehen (z. B. Bestäubung, Klimaregulierung).

Soziale Leistung Soziale Leistungen beschreiben eine Reihe von Leistungen, die von der Regierung, privaten, gewinnorientierten und gemeinnützigen Organisationen, aber auch von kleineren und informelleren sozialen Einrichtungen wie Familien oder einem Freundeskreis erbracht werden. Diese Leistungen zielen darauf ab, effektivere Organisationen zu schaffen, stärkere Gemeinschaften aufzubauen und Gleichheit und Chancen zu fördern oder einfach Unterstützung, Zuneigung und Fürsorge zu bieten. Grundsätzlich können versorgende, regulierende und

kulturelle soziale Leistungen unterschieden werden. Die versorgenden beziehen sich auf die Versorgung von Menschen mit allen Gütern und Dienstleistungen, die sie zum (über)leben benötigen. Die regulierenden Leistungen organisieren das Zusammenleben von Menschen und die Funktionen von Institutionen. Hierzu gehören u.a. alle juristischen und politischen Funktionen. Die kulturellen Leistungen versorgen Menschen u.a. mit Bildungsmöglichkeiten und jeglichen Formen intellektueller und spiritueller Anregung.

Soziales
Schlüsselattribut

Soziale Schlüsselattribute lassen sich am besten als integrale Elemente und Eigenschaften sozialer Systeme beschreiben, die die Funktion aufrechterhalten und die notwendige Anpassung und Widerstandsfähigkeit zur Bewältigung von Störungen bieten. Wie bei den sozialen Systemen unterliegt auch die Organisation und Definition der sozialen Schlüsselattribute starken kulturellen Unterschieden. Sie können sogar innerhalb von Mitgliedern der gleichen Gruppe je nach sozioökonomischem Status, ethnischer Zugehörigkeit, Religion oder gesellschaftlicher Funktion variieren. Ein grundlegendes soziales Schlüsselattribut eines sozialen Systems ist oft das Wohlergehen der Individuen. Da menschliche Gruppen und Institutionen als verschachtelte Systeme existieren, kann oft die Funktionalität von Teilsystemen ein soziales Schlüsselattribut sein.

Sozialer Stress

Sozialer Stress beschreibt die Symptome und Ausprägungen der negativen Veränderung von sozialen Schlüsselattributen. Sie stellen sich wie im Ökosystem grundsätzlich als Verlust eines Mindestmaßes an Masse, Information und Netzwerk dar und hängen häufig mit der Verschlechterung von Rahmenbedingungen und Ressourcen zusammen. Die Auswirkung von Stress ist, dass unter bestimmten Bedingungen die sozialen Schlüsselattribute zu degradieren beginnen. Das wiederum wirkt sich letztlich auf die Widerstandsfähigkeit und Anpassungsfähigkeit der sozialen Systeme und ihrer Komponenten aus. Mit der Zeit können die Systeme dadurch erheblich an Funktionstüchtigkeit einbüßen oder sogar zusammenbrechen.

Sozialer Stresstreiber

Soziale Stresstreiber sind die direkten und indirekten menschlichen Aktivitäten, die sich negativ auf ein oder mehrere soziale Schlüsselattribute auswirken und dadurch soziale Stresse verursachen.

Soziales System

Der Mensch ist ein soziales Wesen; eine wichtige Komponente unserer menschlichen Existenz ist das Teilen und die Fürsorge füreinander. Soziale Systeme sind Gruppen von Menschen, die miteinander interagieren. Durch Interaktion entstehen emergente Eigenschaften dieser menschlichen Gruppen, die ohne dieses Zusammenspiel nicht existieren würden. Soziale Interaktion führt zur Entstehung eines größeren Ganzen, das als solches handelt und erkennbar ist. Dies kann auf der Basis einer Gruppenidentität und symbolischer Wirkungen geschehen, aber auch durch die gemeinsame Bewirtschaftung von Ressourcen sowie durch strukturierte Entscheidungen und die Durchführung eines gemeinsamen Managements. Soziale Systeme können sehr temporär und intuitiv sein. Sie können aber auch langfristig existieren und auf der Basis von Verfassungsdokumenten oder formalen Satzungen funktionieren.

Strategie	Eine Strategie umfasst eine Reihe von Entscheidungen in Bezug auf den Einsatz der verfügbaren Ressourcen (Management). Sie umfasst auch die Einrichtung geeigneter sozio-institutioneller Bedingungen (Governance), die ein effektives Handeln zur Erreichung wünschenswerter Ziele und Zielsetzungen ermöglichen.
Stress	Ein Stress ist die Reaktion oder wahrscheinliche Reaktion, die bei einem Objekt der biologischen Vielfalt beobachtet wird (Mediziner bevorzugen den Begriff "Symptome") und die durch Veränderungen des physischen, chemischen oder verhaltensmäßigen Zustands des Objekts gekennzeichnet sein kann.
Stresstreiber	Ein Stresstreiber ist ein vom Menschen verursachter treibender Faktor, eine direkte oder indirekte Auswirkung, der schließlich ein Symptom oder eine Reaktion (einen Stress) bei einem Schutzobjekt hervorruft.
Systemische Situationsanalyse	Eine systemische Situationsanalyse ermöglicht ein detailliertes Verständnis der Umstände und Bedingungen, die Charakter und Zustand der sozial-ökologischen Systeme des Bearbeitungsgebietes kennzeichnen. Die systemische Situationsanalyse sollte angemessen die Komplexität des sozialökologischen Systems widerspiegeln. Das heißt, dass man sich bemüht, die vielfältigen Wirkungen und Interaktionen zumindest im Ansatz darzustellen. Dabei geht es insbesondere auch um die menschlichen Wirkungen im Ökosystem, die oftmals zu einer sehr starken Veränderung des Systems geführt haben.
Vulnerabilität	Vulnerabilität ist die Anfälligkeit von Ökosystemen Veränderungen gegenüber. Ökosysteme, die durch eine Auswirkung bis zu einem gewissen Grad geschädigt wurden, können für weitere Veränderungen vulnerabel (anfällig) werden und sind infolgedessen bedroht. Einige Ökosysteme sind von Natur aus weniger vulnerabel für Bedrohungen als andere und haben die Fähigkeit entwickelt, sensibel zu sein. Die Vulnerabilität muss als ein Phänomen komplexer interagierender Prozesse verstanden und systemisch analysiert werden. Das Vulnerabilitätsmanagement im Naturschutz ist mit dem Risikomanagement verwandt, aber es ist ein umfassenderer, funktionellerer und dynamischerer Prozess.
Zugrundeliegender Faktor und Ursache	Zugrundeliegende Faktoren und Ursachen lassen sich am besten als eine menschliche Handlung oder Aktivität beschreiben, die direkt oder indirekt zum Auftreten eines Stresstreibers führt. Der Stresstreiber führt dann zu einem oder mehreren Stressen in einer oder mehreren Komponenten eines Ökosystems. Oft wirken die zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen synergetisch, sie können aber auch gegensätzliche Effekte erzeugen. Viele dieser zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen stellen Risiken dar, weil sie in der Zukunft unvorhersehbar auftreten oder sich verändern und zu Auswirkungen auf Zielsysteme beitragen können.

4. Klassifikationen

4.1 Menschliches Wohlergehen

1. Ernährungssicherheit
2. Sicherheit
3. Physische Gesundheit
4. Psychische Gesundheit
5. Information
6. Gute soziale Beziehungen und Zugehörigkeit
7. Erfahrene Wertschätzung
8. Freiheit und Selbstverwirklichung
9. Intellektuelle Kapazität
10. Moralität
11. Gutes Leben

4.2 Soziale Leistungen

1. Bereitstellung

1.1 Waren

- 1.1.1 Lebensmittel und lebende Tiere
- 1.1.2 Getränke und Tabakwaren
- 1.1.3 Rohmaterialien, ungenießbar, außer Brennstoffe
- 1.1.4 Mineralische Brennstoffe, Schmiermittel und verwandte Materialien
- 1.1.5 Tierische und pflanzliche Öle, Fette und Wachse
- 1.1.6 Chemische Erzeugnisse und verwandte Erzeugnisse, a. n. g.
- 1.1.7 Bearbeitete Waren, hauptsächlich nach Material geordnet
- 1.1.8 Maschinen, Apparate und Fahrzeuge
- 1.1.9 Verschiedene bearbeitete Waren
- 1.1.10 Anderweitig nicht klassifizierte Waren und Geschäfte

1.2 Dienstleistungen

- 1.2.1 Fertigungsdienstleistungen
- 1.2.2 Wartungs- und Reparaturdienste
- 1.2.3 Transportdienstleistungen
- 1.2.4 Dienstleistungen des Reiseverkehrs
- 1.2.5 Bauleistungen
- 1.2.6 Versicherungs- und Rentendienstleistungen
- 1.2.7 Finanzdienstleistungen
- 1.2.8 Entgelte für die Nutzung von geistigem Eigentum
- 1.2.9 Telekommunikations-, Computer- und Informationsdienstleistungen
- 1.2.10 Sonstige Dienstleistungen für Unternehmen
- 1.2.11 Dienstleistungen für persönliche Zwecke, Kultur und Freizeit
- 1.2.12 Staatliche Dienstleistungen

1.3 Infrastruktur

- 1.3.1 Wohngebäude
- 1.3.2 Hotels und ähnliche Gebäude
- 1.3.3 Bürogebäude
- 1.3.4 Gebäude des Groß- und Einzelhandels
- 1.3.5 Verkehrs- und Kommunikationsgebäude
- 1.3.6 Industriegebäude und Lagerhallen
- 1.3.7 Gebäude für öffentliche Veranstaltungen, Bildungseinrichtungen, Krankenhäuser und Pflegeeinrichtungen
- 1.3.8 Sonstige Nicht-Wohngebäude
- 1.3.9 Autobahnen, Straßen und Wege
- 1.3.10 Eisenbahnen
- 1.3.11 Landebahnen für Flugplätze
- 1.3.12 Brücken, Hochstraßen, Tunnel und U-Bahnen
- 1.3.13 Häfen, Wasserstraßen, Dämme und andere Wasserwerke
- 1.3.14 Fernrohrleitungen, Kommunikations- und Stromleitungen
- 1.3.15 Lokale Rohrleitungen und Kabel
- 1.3.16 Komplexe Bauten auf Industriegeländen
- 1.3.17 Sport- und Erholungsbauwerke
- 1.3.18 Sonstige Tiefbauarbeiten, anderweitig nicht klassifiziert

1.4 Arbeitsplätze

- 1.4.1 Berufe in Führungspositionen
- 1.4.2 Freiberufliche Berufe
- 1.4.3 Technische Berufe und verwandte Berufe
- 1.4.4 Büro- und Hilfsberufe
- 1.4.5 Dienstleistungs- und Verkaufsberufe
- 1.4.6 Fachkräfte in der Land- und Forstwirtschaft und Fischerei
- 1.4.7 Handwerksberufe und verwandte Berufe
- 1.4.8 Anlagen- und Maschinenbedienungs- und Montageberufe
- 1.4.9 Elementare Berufe
- 1.4.10 Berufe bei den Streitkräften

2. Regulierung

2.1 Staatliche Regelungen

- 2.1.1.1 Rechtsinstrumente (Gesetze, Verordnungen)
- 2.1.2.1 Rechtliche Instrumente (weiche Gesetze ohne Sanktionen)
- 2.1.1.2 Wirtschaftliche Instrumente (Steuern, Gebühren, Genehmigungen, Cap-and-Trade-Systeme)
- 2.1.2.2 Wirtschaftliche Instrumente (Subventionen, öffentliches Auftragswesen)
- 2.1.2.3 Informelle Instrumente (Studien, Kampagnen, Websites)
- 2.1.2.4 Hybride Instrumente (Labels, öffentliche freiwillige Programme)

2.2 Selbstregulierung durch die Märkte

- 2.2.1 Normen

- 2.2.2 Freiwillige Vereinbarungen
- 2.2.3 Audit-/Zertifizierungssysteme
- 2.2.4 Verhaltenskodizes
- 2.2.5 Strategisches CSR-/Stakeholder-Management
- 2.2.6 Beschränkungen, die einem Unternehmen von Geschäftspartnern auferlegt werden
- 2.3 Regulierung durch die Zivilgesellschaft
 - 2.3.1 Formelle Festlegung von Normen
 - 2.3.2 Weniger formalisierte Druckausübung auf Unternehmen und Regierungen
- 2.4 Ko-Regulierung durch Regierungen und die Zivilgesellschaft
 - 2.4.1 Öffentliche Mitverwaltung von Gemeinschaftsressourcen
- 2.5 Koregulierung durch Regierungen und Märkte
 - 2.5.1 Zertifizierungssysteme
 - 2.5.2 Ausgehandelte Vereinbarungen
 - 2.5.3 Öffentlich-private Partnerschaften
- 2.6 Koregulierung durch die Zivilgesellschaft und die Märkte
 - 2.6.1 Zertifizierungssysteme
 - 2.6.2 Privat-private Partnerschaften
- 2.7 Koregulierung durch Regierungen, Zivilgesellschaft und Märkte
 - 2.7.1 Normen
 - 2.7.2 Zertifizierungssysteme
 - 2.7.3 Partnerschaften
- 3. Kultur
 - 3.1 Physische und materielle Ausdrucksformen der Kultur
 - 3.1.1 Architektur
 - 3.1.2 Artefakte
 - 3.1.3 Kunst
 - 3.1.4 Technik
 - 3.2 Immaterielle Ausdrucksformen der Kultur
 - 3.2.1 Wissen und Praktiken über die Natur und das Universum
 - 3.2.2 Mündliche Traditionen und Ausdrucksformen
 - 3.2.3 Darstellende Künste
 - 3.2.4 Soziale Praktiken, Rituale und festliche Veranstaltungen
 - 3.2.5 Traditionelle Handwerkskunst

4.3 Soziale Systeme

- 1. Staatliche Systeme
 - 1.1 Interstaatliche Institutionen
 - 1.1.1 Interstaatliche gesetzgebende Institutionen
 - 1.1.2 Interstaatliche exekutive Institutionen
 - 1.1.3 Interstaatliche judikative Institutionen
 - 1.2 Nationale Regierungsinstitutionen

- 1.2.1 Nationale gesetzgebende Institutionen
- 1.2.2 Nationale exekutive Institutionen
- 1.2.3 Nationale judikative Institutionen
- 1.3 Regionale Regierungsinstitutionen
 - 1.3.1 Regionale gesetzgebende Institutionen
 - 1.3.2 Regionale exekutive Institutionen
 - 1.3.3 Regionale judikative Institutionen
- 1.4 Lokale Regierungsinstitutionen
 - 1.4.1 Lokale gesetzgebende Institutionen
 - 1.4.2 Lokale exekutive Institutionen
 - 1.4.3 Lokale judikative Institutionen
- 2. Marktsysteme
 - 2.1 Märkte
 - 2.1.1 Physische Verbrauchermärkte (z. B. Lebensmittel, Einzelhandel, Gebrauchsgüter, Messen)
 - 2.1.2 Physische Geschäftsmärkte (z. B. Großhandel, Arbeitsmarkt, Energie)
 - 2.1.3 Nicht-physische Märkte (z. B. Medien, Internet, Emissionshandel)
 - 2.1.4 Finanzmärkte (z. B. Aktien, Anleihen, Devisen, Geld, Versicherungen)
 - 2.1.5 Unerlaubte und illegale Märkte
 - 2.2 Wirtschaftseinheiten
 - 2.2.1 Einzelunternehmen (Einzelkaufleute)
 - 2.2.2 Personengesellschaften (z. B. offene Handelsgesellschaft, GbR, GmbH)
 - 2.2.3 Kapitalgesellschaften (z. B. gemeinnützige, staatseigene, private)
 - 2.2.4 Konzessionen
 - 2.2.5 Genossenschaften
 - 2.2.6 Gesellschaften (z. B. private, gemeinnützige, staatliche)
- 3. Zivilgesellschaftliche Systeme
 - 3.1 Primärgruppen
 - 3.1.1 Familien
 - 3.1.2 Haushalte
 - 3.1.3 Kollektive Haushalte
 - 3.1.4 Gemeinden
 - 3.1.5 Freunde
 - 3.1.6 Nachbarschaften
 - 3.1.7 Gemeinschaften
 - 3.2 Soziale Gruppen
 - 3.2.1 Hochschulen und Akademien
 - 3.2.2 Aktivistengruppen
 - 3.2.3 Vereine (sportlich, sozial, etc.)
 - 3.2.4 Kollektive
 - 3.2.5 Gemeinschaftsstiftungen
 - 3.2.6 Gemeinschaftliche Organisationen

- 3.2.7 Kultur- und Bildungseinrichtungen
- 3.2.8 Netzwerke
- 3.2.9 Nichtregierungsorganisationen (NGOs)
- 3.2.10 Private Freiwilligenorganisationen
- 3.2.11 Religiöse Organisationen
- 3.2.12 Selbsthilfegruppen
- 3.2.13 Freiwillige Vereinigungen
- 4. Staatliche Systeme - Märkte & Wirtschaftseinheiten
 - 4.1 Staatseigene gewinnorientierte Unternehmen
 - 4.1.1 Staatseigene gewinnorientierte Unternehmen
 - 4.2 Staatseigene gemeinnützige Unternehmen
 - 4.2.1 Staatseigene gemeinnützige Unternehmen
 - 4.3 Öffentlich-private Partnerschaften
 - 4.3.1 Öffentlich-private Partnerschaften (PPP)
- 5. Staatliche Systeme - Zivilgesellschaft
 - 5.1 Bürgerinitiativen und Bürgerrechtsgruppen
 - 5.1.1 Bürgerinitiativen und Bürgerrechtsgruppen
 - 5.2 Entwicklungspolitische Organisationen
 - 5.2.1 Entwicklungspolitische Organisationen
 - 5.3 Interessenverbände
 - 5.3.1 Interessenverbände
 - 5.4 Politische Parteien
 - 5.4.1 Politische Parteien
 - 5.5 Partnerschaften zwischen öffentlichen und nichtstaatlichen Organisationen
 - 5.5.1 Partnerschaften zwischen öffentlichen und nichtstaatlichen Organisationen
 - 5.6 Organisationen der sozialen Bewegung
 - 5.6.1 Organisationen der sozialen Bewegung
- 6. Märkte & Wirtschaftseinheiten - Zivilgesellschaft
 - 6.1 Wohlfahrtsverbände
 - 6.1.1 Wohlfahrtsverbände
 - 6.2 Gemeinnützige Unternehmen
 - 6.2.1 Gemeinnützige Unternehmen
 - 6.3 Verbraucherorganisationen
 - 6.3.1 Verbraucherorganisationen
 - 6.4 Genossenschaften
 - 6.4.1 Genossenschaften
 - 6.5 Genossenschaftliche Bürgerschaft
 - 6.5.1 Genossenschaftliche Bürgerschaft
 - 6.6 Stiftungen
 - 6.6.1 Stiftungen
 - 6.7 Berufsverbände
 - 6.7.1 Berufsverbände

- 6.8 Soziale Unternehmen
 - 6.8.1 Soziale Unternehmen
- 6.9 Gewerkschaften
 - 6.9.1 Gewerkschaften
- 7. Staatliche Systeme - Märkte und Wirtschaftsunternehmen - Zivilgesellschaft
 - 7.1 Zertifizierungsstellen
 - 7.1.1 Zertifizierungsstellen (z. B. Öko-Labels)
 - 7.2 Medien
 - 7.2.1 Medien
 - 7.3 Denkfabriken
 - 7.3.1 Denkfabriken
 - 7.4 Freiwillige Vereinigungen
 - 7.4.1 Freiwillige Vereinigungen

4.4 Soziale Schlüsselattribute

- 1. Masterfaktoren
 - 1.1 Vorbedingungen
 - 1.1.1 Vorbedingungen
 - 1.2 Interaktion
 - 1.2.1 Interaktion
 - 1.3 Organisation
 - 1.3.1 Organisation
 - 1.4 Struktur
 - 1.4.1 Struktur
 - 1.5 Legitimität
 - 1.5.1 Legitimität
- 2. Bereitstellung
 - 2.1 Waren
 - 2.1.1 Lebensmittel und lebende Tiere
 - 2.1.2 Getränke und Tabakwaren
 - 2.1.3 Rohmaterialien, ungenießbar, außer Brennstoffe
 - 2.1.4 Mineralische Brennstoffe, Schmiermittel und verwandte Materialien
 - 2.1.5 Tierische und pflanzliche Öle, Fette und Wachse
 - 2.1.6 Chemische Erzeugnisse und verwandte Erzeugnisse, a.n.g.
 - 2.1.7 Bearbeitete Waren, hauptsächlich nach Material geordnet
 - 2.1.8 Maschinen, Apparate und Fahrzeuge
 - 2.1.9 Verschiedene bearbeitete Waren
 - 2.1.10 Anderweitig nicht klassifizierte Waren und Transaktionen
 - 2.2 Dienstleistungen
 - 2.2.1 Fertigungsdienstleistungen
 - 2.2.2 Instandhaltungs- und Reparaturdienstleistungen

- 2.2.3 Transportleistungen
- 2.2.4 Reiseverkehrsleistungen
- 2.2.5 Baudienstleistungen
- 2.2.6 Versicherungs- und Rentendienstleistungen
- 2.2.7 Finanzdienstleistungen
- 2.2.8 Entgelte für die Nutzung von geistigem Eigentum
- 2.2.9 Telekommunikations-, Computer- und Informationsdienstleistungen
- 2.2.10 Sonstige Dienstleistungen für Unternehmen
- 2.2.11 Dienstleistungen für persönliche Zwecke, Kultur und Freizeit
- 2.2.12 Staatliche Dienstleistungen

2.3 Infrastruktur

- 2.3.1 Wohngebäude
- 2.3.2 Hotels und ähnliche Gebäude
- 2.3.3 Bürogebäude
- 2.3.4 Gebäude des Groß- und Einzelhandels
- 2.3.5 Verkehrs- und Kommunikationsgebäude
- 2.3.6 Industriegebäude und Lagerhallen
- 2.3.7 Gebäude für öffentliche Veranstaltungen, Bildungseinrichtungen, Krankenhäuser
und Pflegeeinrichtungen
- 2.3.8 Sonstige Nicht-Wohngebäude
- 2.3.9 Autobahnen, Straßen und Wege
- 2.3.10 Eisenbahnen
- 2.3.11 Landebahnen für Flugplätze
- 2.3.12 Brücken, Hochstraßen, Tunnels und U-Bahnen
- 2.3.13 Häfen, Wasserstraßen, Talsperren und andere Wasserwerke
- 2.3.14 Fernrohrleitungen, Kommunikations- und Stromleitungen
- 2.3.15 Lokale Rohrleitungen und Kabel
- 2.3.16 Komplexe Bauten auf Industriegeländen
- 2.3.17 Sport- und Erholungsbauwerke
- 2.3.18 Sonstige Tiefbauarbeiten, anderweitig nicht klassifiziert

2.4 Arbeitsplätze

- 2.4.1 Leitende Berufe
- 2.4.2 Freiberufliche Berufe
- 2.4.3 Technische Berufe und verwandte Berufe
- 2.4.4 Büro- und Hilfsberufe
- 2.4.5 Dienstleistungs- und Verkaufsberufe
- 2.4.6 Fachkräfte in der Land- und Forstwirtschaft und Fischerei
- 2.4.7 Handwerksberufe und verwandte Berufe
- 2.4.8 Anlagen- und Maschinenbedienungs- und Montageberufe
- 2.4.9 Elementare Berufe
- 2.4.10 Berufe bei den Streitkräften

3. Regulierung

- 3.1 Staatliche Regelungen
 - 3.1.1 Harte Rechtsinstrumente (Gesetze, Verordnungen)
 - 3.1.2 Weiche Rechtsinstrumente (weiche Gesetze ohne Sanktionen)
 - 3.1.3 Harte wirtschaftliche Instrumente (Steuern, Gebühren, Genehmigungen, Cap-and-Trade-Systeme)
 - 3.1.4 Weiche wirtschaftliche Instrumente (Subventionen, öffentliches Auftragswesen)
 - 3.1.5 Informelle Instrumente (Studien, Kampagnen, Websites)
 - 3.1.6 Hybride Instrumente (Labels, öffentliche freiwillige Programme)
- 3.2 Selbstregulierung durch die Märkte
 - 3.2.1 Normen
 - 3.2.2 Freiwillige Vereinbarungen
 - 3.2.3 Audit-/Zertifizierungssysteme
 - 3.2.4 Verhaltenskodizes
 - 3.2.5 Strategisches CSR-/Stakeholder-Management
 - 3.2.6 Beschränkungen, die einem Unternehmen von Geschäftspartnern auferlegt werden
- 3.3 Regulierung durch die Zivilgesellschaft
 - 3.3.1 Formelle Festlegung von Standards
 - 3.3.2 Weniger formalisierte Druckausübung auf Unternehmen und Regierungen
- 3.4 Ko-Regulierung durch Regierungen und die Zivilgesellschaft
 - 3.4.1 Öffentliche Mitverwaltung von Gemeinschaftsressourcen
- 3.5 Koregulierung durch Regierungen und Märkte
 - 3.5.1 Zertifizierungssysteme
 - 3.5.2 Ausgehandelte Vereinbarungen
 - 3.5.3 Öffentlich-private Partnerschaften
- 3.6 Koregulierung durch die Zivilgesellschaft und die Märkte
 - 3.6.1 Zertifizierungsregelungen
 - 3.6.2 Privat-private Partnerschaften
- 3.7 Koregulierung durch Regierungen, Zivilgesellschaft und Märkte
 - 3.7.1 Normen
 - 3.7.2 Zertifizierungssysteme
 - 3.7.3 Partnerschaften
- 4. Kultur
 - 4.1 Physische und materielle Ausdrucksformen der Kultur
 - 4.1.1 Architektur
 - 4.1.2 Artefakte
 - 4.1.3 Kunst
 - 4.1.4 Technik
 - 4.2 Immaterielle Ausdrucksformen der Kultur
 - 4.2.1 Wissen und Praktiken über die Natur und das Universum
 - 4.2.2 Mündliche Traditionen und Ausdrucksformen
 - 4.2.3 Darstellende Künste
 - 4.2.4 Soziale Praktiken, Rituale und festliche Veranstaltungen

4.2.5 Traditionelle Handwerkskunst

5. Lieferketten

5.1 Waren- und Dienstleistungsflüsse

5.1.1 Waren- und Dienstleistungsflüsse

5.2 Informationsflüsse

5.2.1 Informationsflüsse

5.3 Finanzflüsse

5.3.1 Finanzflüsse

6. Anzahl der Menschen

6.1 Anzahl der Menschen

6.1.1 Anzahl der Menschen

7. Informationen

7.1 Funktionelle Vielfalt

7.1.1 Quantität gesellschaftlicher Funktionen

7.2 Strukturelle Vielfalt

7.2.1 Quantität der gesellschaftlichen Strukturen

7.3 Kulturelle Vielfalt

7.3.1 Quantität der Kulturen

7.4 Vielfalt des Wissens

7.4.1 Quantität des Wissens

8. Netzwerk

8.1 Verteilung und Konnektivität von sozialen Systemen

8.1.1 Räumliche Verteilung von sozialen Systemtypen

8.1.2 Meta-Systemkonnektivität (zwischen verschiedenen, räumlich getrennten sozialen Systemen)

8.1.3 Inter-Systemkonnektivität (zwischen benachbarten sozialen Systemen)

8.1.4 Intra-Systemare Konnektivität (innerhalb eines einzelnen sozialen Systems)

8.2 Stärke, Dichte und Reichweite des sozialen Systems

8.2.1 Beziehungsstärke (Emotionale Intensität, Grad des Vertrauens, Grad der Reziprozität, Dauer der gemeinsam verbrachten Zeit)

8.2.2 Dichte (Anzahl der Beziehungen)

8.2.3 Reichweite (Distanz über die die Beziehungen der Akteure über das eigene Netzwerk hinausreichen)

8.3 Struktur und Zusammensetzung von sozialen Systemen

8.3.1 Komplementarität der Akteure

8.3.2 Kompetenzen der Akteure

8.3.3 Ausreichende Ressourcen (Personen, Zeit, Geld)

8.3.4 Konsistente und zueinanderpassende Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortungen der Akteure

8.3.5 Angemessene Regelungen zu Konkurrenz

8.4 Interaktionen und Interdependenzen innerhalb von Netzwerken

8.4.1 Kooperation

- 8.4.2 Konkurrenz
- 9. Einzelpersonen-/Bevölkerungsspezifische Schlüsselattribute
 - 9.1 Menschliches Wohlbefinden von Einzelpersonen
 - 9.1.1 Ernährungssicherheit
 - 9.1.2 Sicherheit
 - 9.1.3 Physische Gesundheit
 - 9.1.4 Psychische Gesundheit
 - 9.1.5 Information
 - 9.1.6 Gute soziale Beziehungen und Zugehörigkeit
 - 9.1.7 Erfahrene Wertschätzung
 - 9.1.8 Freiheit und Selbstverwirklichung
 - 9.1.9 Intellektuelle Kapazität
 - 9.1.10 Moralität
 - 9.1.11 Gutes Leben
 - 9.2 Bevölkerungsstruktur und -dynamik
 - 9.2.1 Bevölkerungswachstumsrate (Geburt, Tod, Migration)
 - 9.2.2 Altersverteilung
 - 9.2.3 Geschlechterverhältnis
 - 9.3 Quantität und Qualität von bewohnbarem Land
 - 9.3.1 Quantität des bewohnbaren Landes
 - 9.3.2 Abiotische Qualität des bewohnbaren Landes
 - 9.3.3 Biotische Qualität des bewohnbaren Landes
- 10. Kommunikations-, Wirtschafts-, Energie- und Ressourceneffizienz
 - 10.1 Kommunikationseffizienz
 - 10.1.1 Kommunikationseffizienz
 - 10.2 Wirtschaftliche Effizienz
 - 10.2.1 Allokative Effizienz
 - 10.2.2 Produktive Effizienz
 - 10.3 Energie-Effizienz
 - 10.3.1 Energie-Effizienz
 - 10.4 Ressourceneffizienz
 - 10.4.1 Ressourceneffizienz
- 11. Emergente Eigenschaften höherer Ordnung
 - 11.1 Erholung und Resilienz
 - 11.1.1 Erholung und Resilienz
 - 11.2 Anpassungsfähigkeit
 - 11.2.1 Anpassungsfähigkeit
 - 11.3. Resistenz
 - 11.3.1 Resistenz
- 12. Zweck und Sinnggebung
 - 12.1 Zweck und Sinnggebung
 - 12.1.1 Zweck und Sinnggebung

4.5 Ökosystemleistungen

1. Bereitstellung (biotisch)

1.1 Biomasse

- 1.1.1. Kultivierte Landpflanzen für Ernährung, als Werkstoffe oder für Energie
 - 1.1.1.1 Zu Ernährungszwecken kultivierte Landpflanzen (einschließlich Pilze, Algen)
 - 1.1.1.2 Fasern und andere Materialien von kultivierten Pflanzen, Pilzen, Algen und Bakterien zur direkten Nutzung oder Verarbeitung (ausgenommen genetisches Material)
 - 1.1.1.3 Kulturpflanzen (einschließlich Pilze, Algen), die zur Energiegewinnung angebaut werden
- 1.1.2 Gezüchtete Wasserpflanzen für Ernährung, als Werkstoffe oder für Energie
 - 1.1.2.1 Durch In-situ-Aquakultur gezüchtete Pflanzen, die zu Ernährungszwecken angebaut werden
 - 1.1.2.2 Fasern und andere Materialien aus In-situ-Aquakultur zur direkten Verwendung oder Verarbeitung (ausgenommen genetisches Material)
 - 1.1.2.3 Durch In-situ-Aquakultur kultivierte Pflanzen, die als Energiequelle angebaut werden
- 1.1.3 Aufgezogene Tiere zur Ernährung, für Materialien oder Energie
 - 1.1.3.1 Tiere, die zu Ernährungszwecken aufgezogen werden
 - 1.1.3.2 Fasern und andere Materialien von aufgezogenen Tieren zur direkten Verwendung oder Verarbeitung (ausgenommen genetisches Material)
 - 1.1.3.3 Tiere, die zur Energiegewinnung (auch mechanisch) gezüchtet werden
- 1.1.4 Aufgezogene aquatische Tiere zur Ernährung, Material- oder Energiegewinnung
 - 1.1.4.1 Tiere, die in In-situ-Aquakultur zu Ernährungszwecken aufgezogen werden
 - 1.1.4.2 Fasern und andere Materialien von Tieren, die in In-situ-Aquakultur aufgezogen wurden, zur direkten Verwendung oder Verarbeitung (ausgenommen genetisches Material)
 - 1.1.4.3 Tiere, die in In-situ-Aquakultur als Energiequelle aufgezogen werden
- 1.1.5 Wildpflanzen (Land- und aquatische Pflanzen) für Ernährung, für Werkstoffe oder für Energie
 - 1.1.5.1 Wildpflanzen (Land- und aquatische Pflanzen, einschließlich Pilze, Algen) für Ernährung
 - 1.1.5.2 Fasern und andere Materialien von Wildpflanzen zur direkten Nutzung oder Verarbeitung (ausgenommen genetisches Material)
 - 1.1.5.3 Wildpflanzen (Land- und aquatische Pflanzen, einschließlich Pilze, Algen), die als Energiequelle genutzt werden
- 1.1.6 Wild lebende Tiere (Land- und aquatische Tiere) zur Ernährung, für Werkstoffe oder für Energie

- 1.1.6.1 Wild lebende Tiere (Land- und aquatische Tiere), die zu Ernährungszwecken verwendet werden
 - 1.1.6.2 Fasern und andere Materialien von Wildtieren zur direkten Verwendung oder Verarbeitung (ausgenommen genetisches Material)
 - 1.1.6.3 Wildtiere (Land- und aquatische Tiere), die als Energiequelle genutzt werden
 - 1.2 Genetisches Material von allen Biota (einschließlich Samen-, Sporen- oder Gametenproduktion)
 - 1.2.1 Genetisches Material von Pflanzen, Algen oder Pilzen
 - 1.2.1.1 Samen, Sporen und anderes Pflanzenmaterial, das zur Erhaltung oder Etablierung einer Population gesammelt wird
 - 1.2.1.2 Höhere und niedrigere Pflanzen (ganze Organismen), die zur Züchtung neuer Stämme oder Sorten verwendet werden
 - 1.2.1.3 Einzelne Gene, die aus höheren und niederen Pflanzen für den Entwurf und die Konstruktion neuer biologischer Einheiten gewonnen werden
 - 1.2.2 Genetisches Material von Tieren
 - 1.2.2.1 Tierisches Material, das zum Zweck der Erhaltung oder Etablierung einer Population gesammelt wurde
 - 1.2.2.2 Wildtiere (ganze Organismen), die zur Züchtung neuer Stämme oder Sorten verwendet werden
 - 1.2.2.3 Einzelne Gene, die aus Organismen für den Entwurf und die Konstruktion neuer biologischer Einheiten entnommen werden
 - 1.3 Sonstige Arten von bereitstellenden Leistungen aus biotischen Quellen
 - 1.3.X.X Sonstiges
- 2. Regulierung & Erhaltung (biotisch)
 - 2.1 Transformation von biochemischen oder physikalischen Einträgen in Ökosysteme
 - 2.1.1 Mediation von Abfällen oder toxischen Substanzen anthropogenen Ursprungs durch lebende Prozesse
 - 2.1.1.1 Biosanierung durch Mikroorganismen, Algen, Pflanzen und Tiere
 - 2.1.1.2 Filtration / Sequestrierung / Speicherung / Akkumulation durch Mikroorganismen, Algen, Pflanzen und Tiere
 - 2.1.2 Mediation von Störungen anthropogenen Ursprungs
 - 2.1.2.1 Geruchsminderung
 - 2.1.2.2 Geräuschkämpfung
 - 2.1.2.3 Sichtschutz
 - 2.2 Regulierung physikalischer, chemischer, biologischer Bedingungen
 - 2.2.1 Regelung von Basisabflüssen und Extremereignissen
 - 2.2.1.1 Steuerung der Erosionsraten
 - 2.2.1.2 Pufferung und Abschwächung von Massenbewegungen
 - 2.2.1.3 Wasserkreislauf und Abflussregulierung (einschließlich Hochwasserschutz und Küstenschutz)
 - 2.2.1.4 Windschutz

- 2.2.1.5 Feuerschutz
- 2.2.2 Erhaltung des Lebenszyklus, Schutz des Lebensraums und des Genpools
 - 2.2.2.1 Bestäubung (oder "Gameten"-Ausbreitung in einem marinen Kontext)
 - 2.2.2.2 Ausbreitung von Samen
 - 2.2.2.3 Aufrechterhaltung von Aufwuchspopulationen und Habitaten
(einschließlich Schutz des Genpools)
- 2.2.3 Schädlings- und Krankheitsbekämpfung
 - 2.2.3.1 Schädlingsbekämpfung (einschließlich invasiver Arten)
 - 2.2.3.2 Krankheitsbekämpfung
- 2.2.4 Regulierung der Bodenqualität
 - 2.2.4.1 Verwitterungsprozesse und ihre Auswirkungen auf die Bodenqualität
 - 2.2.4.2 Zersetzungs- und Fixierungsprozesse und deren Auswirkung auf die
Bodenqualität
- 2.2.5 Wasserverhältnisse
 - 2.2.5.1 Regulierung des chemischen Zustandes von Gewässern durch lebende
Prozesse
 - 2.2.5.2 Regulierung des chemischen Zustands von Salzwasser durch lebende
 - 2.2.5.3 Prozesse
- 2.2.6 Atmosphärische Zusammensetzung und atmosphärische Bedingungen
 - 2.2.6.1 Regulierung der chemischen Zusammensetzung der Atmosphäre und der
Ozeane
 - 2.2.6.2 Regulierung von Temperatur und Feuchtigkeit, einschließlich Ventilation
und Transpiration
- 2.3 Andere Arten der Regulierung und Erhaltungsleistung durch lebende Prozesse
 - 2.3.X.X Sonstiges
- 3. Kulturell (biotisch)
 - 3.1 Direkte, In-situ und im Freien stattfindende Interaktionen mit lebenden Systemen, die von
der Präsenz in der Umwelt abhängen
 - 3.1.1 Physische und erfahrungsbezogene Interaktionen mit der natürlichen Umwelt
 - 3.1.1.1 Merkmale lebender Systeme, die Aktivitäten ermöglichen, die die
Gesundheit, die Erholung oder das Vergnügen durch aktive oder
immersive Interaktionen fördern
 - 3.1.1.2 Merkmale lebender Systeme, die durch passive oder beobachtende
Interaktionen gesundheitsfördernde, erholsame oder genussvolle
Aktivitäten ermöglichen
 - 3.1.2 Intellektuelle und repräsentative Interaktionen mit der natürlichen
Umgebung
 - 3.1.2.1 Merkmale von lebenden Systemen, die wissenschaftliche
Untersuchungen oder die Schaffung von traditionellem ökologischen
Wissen ermöglichen
 - 3.1.2.2 Charakteristika lebender Systeme, die Bildung und Ausbildung
ermöglichen

- 3.1.2.3 Merkmale lebender Systeme, die eine Resonanz in Bezug auf Kultur oder Erbe haben
 - 3.1.2.4 Charakteristika lebender Systeme, die ästhetische Erfahrungen ermöglichen
 - 3.2 Indirekte, entfernte, oft in Innenräumen stattfindende Interaktionen mit lebenden Systemen, die keine Anwesenheit in der Umwelt erfordern
 - 3.2.1 Spirituelle, symbolische und andere Interaktionen mit der natürlichen Umgebung
 - 3.2.1.1 Elemente von lebenden Systemen, die eine symbolische Bedeutung haben
 - 3.2.1.2 Elemente lebender Systeme, die eine heilige oder religiöse Bedeutung haben
 - 3.2.1.3 Elemente lebender Systeme, die zur Unterhaltung oder Darstellung dienen
 - 3.2.2 Sonstige biotische Merkmale, die einen Nichtnutzungswert haben
 - 3.2.2.1 Merkmale oder Eigenschaften lebender Systeme, die einen Existenzwert haben
 - 3.2.2.2 Merkmale oder Eigenschaften lebender Systeme, die einen Options- oder Vererbungswert haben
 - 3.3 Sonstige Merkmale lebender Systeme, die eine kulturelle Bedeutung haben
 - 3.3.X.X Sonstiges
- 4. Versorgung (abiotisch)
 - 4.1 Wasser
 - 4.1.1 Oberflächenwasser, das für Ernährung, Material oder Energie genutzt wird
 - 4.1.1.1 Oberflächenwasser für Trinkzwecke
 - 4.1.1.2 Stofflich genutztes Oberflächenwasser (Nicht-Trinkzwecke)
 - 4.1.1.3 Süßwasser-Oberflächenwasser, das als Energiequelle genutzt wird
 - 4.1.1.4 Küsten- und Meerwasser, das als Energieträger genutzt wird
 - 4.1.2 Grundwasser für die stoffliche, energetische und nahrungsmäßige Nutzung
 - 4.1.2.1 Grundwasser (und unterirdisches Wasser) als Trinkwasser
 - 4.1.2.2 Grundwasser (und Untergrund) zur stofflichen Nutzung (Nicht-Trinkzwecke)
 - 4.1.2.3 Grundwasser (und Untergrund), das als Energiequelle genutzt wird
 - 4.2 Sonstige wässrige Ökosystemleistungen
 - 4.2.X.X Sonstiges
 - 4.3 Nicht-wässrige natürliche abiotische Ökosystemleistungen
 - 4.3.1 Mineralische Stoffe, die als Nahrung, Material oder Energie genutzt werden
 - 4.3.1.1 Mineralische Stoffe, die für Ernährungszwecke verwendet werden
 - 4.3.1.2 Mineralische Stoffe, die für stoffliche Zwecke verwendet werden
 - 4.3.1.3 Mineralische Stoffe, die als Energieträger genutzt werden
 - 4.3.2 Nicht-mineralische Stoffe oder Ökosystemeigenschaften, die für Ernährungs-, Material- oder Energiezwecke genutzt werden
 - 4.3.2.1 Nicht-mineralische Stoffe oder Ökosystemeigenschaften, die für

Ernährungszwecke verwendet werden

4.3.2.2 Nicht-mineralische Stoffe, die stofflich genutzt werden

4.3.2.3 Windenergie

4.3.2.4 Sonnenenergie

4.3.2.5 Geothermie

4.3.2.6 Sonstige mineralische oder nicht-mineralische Stoffe oder Ökosystemeigenschaften, die für Ernährung, Werkstoffe oder Energie genutzt werden

5. Regulierung & Erhaltung (abiotisch)

5.1 Umwandlung von biochemischen oder physikalischen Einträgen in Ökosysteme

5.1.1 Mediation von Abfall, Giftstoffen und anderen Belastungen durch nicht-lebende Prozesse

5.1.1.1 Verdünnung durch Süßwasser- und Meeresökosysteme

5.1.1.2 Verdünnung durch die Atmosphäre

5.1.1.3 Mediation durch andere chemische oder physikalische Mittel (z. B. durch Filtration, Sequestrierung, Speicherung oder Akkumulation)

5.1.2 Mediation von Störungen anthropogenen Ursprungs

5.1.2.1 Mediation von Störungen durch abiotische Strukturen oder Prozesse

5.2 Regulierung physikalischer, chemischer, biologischer Bedingungen

5.2.1 Regulierung von Basisabflüssen und Extremereignissen

5.2.1.1 Massenströme

5.2.1.2 Flüssigkeitsströme

5.2.1.3 Gasförmige Ströme

5.2.2 Aufrechterhaltung der physikalischen, chemischen, abiotischen Bedingungen

5.2.2.1 Aufrechterhaltung und Regelung durch anorganische, natürliche chemische und physikalische Prozesse

5.3 Sonstige Art der Regelung und Aufrechterhaltung durch abiotische Prozesse

5.3.X.X Sonstiges

6. Kulturell (abiotisch)

6.1 Direkte, In-situ und im Freien stattfindende Interaktionen mit natürlichen physikalischen Systemen, die von der Präsenz in der Umwelt abhängen

6.1.1 Physikalische und erfahrungsbezogene Interaktionen mit natürlichen abiotischen Komponenten der Umwelt

6.1.1.1 Natürliche, abiotische Merkmale der Natur, die aktive oder passive physische und erfahrungsbezogene Interaktionen ermöglichen

6.1.2 Intellektuelle und repräsentative Interaktionen mit abiotischen Bestandteilen der natürlichen Umwelt

6.1.2.1 Natürliche, abiotische Eigenschaften der Natur, die intellektuelle Interaktionen ermöglichen

6.2 Indirekte, entfernte, oft in Innenräumen stattfindende Interaktionen mit physischen Systemen, die keine Anwesenheit in der Umwelt erfordern

6.2.1 Spirituelle, symbolische und andere Interaktionen mit den abiotischen

Komponenten der natürlichen Umwelt

6.2.1.1 Natürliche, abiotische Eigenschaften der Natur, die spirituelle, symbolische und andere Interaktionen ermöglichen

6.2.2 Sonstige abiotische Merkmale, die einen Nichtnutzungswert haben

6.2.2.1 Natürliche, abiotische Merkmale oder Eigenschaften der Natur, die entweder einen Existenz-, Options- oder Vermächtniswert haben

6.3 Sonstige abiotische Merkmale der Natur, die eine kulturelle Bedeutung haben

6.3.X.X Sonstiges

4.6 Ökosysteme

Terrestrisch

T1 Tropisch-subtropische Wälder

T1.1 Tropisch-subtropische Tieflandregenwälder

T1.2 Tropisch-subtropische Trockenwälder und Dickichte

T1.3 Tropisch-subtropische montane Regenwälder

T1.4 Tropische Heidewälder

T2 Gemäßigt-boreale Wälder und Waldgebiete

T2.1 Boreale und gemäßigte hochmontane Wälder und Waldgebiete

T2.2 Laubwälder der gemäßigten Zone

T2.3 Ozeanische kühl-gemäßigte Regenwälder

T2.4 Warmgemäßigte Lorbeerwälder

T2.5 Temperierte feuchte feuerbeeinflusste Wälder

T2.6 Gemäßigte feuerbeeinflusste Hartlaubwälder und -waldgebiete

T3 Buschland und Buschwald

T3.1 Jahreszeitlich trockene tropische Buschlandschaften

T3.2 Jahreszeitlich trockene gemäßigte Heiden und Buschlandschaften

T3.3 Kühl-gemäßigte Heidelandschaften

T3.4 Gesteinsflächen, Lavaströme und Geröllfelder

T4 Savannen und Grasland

T4.1 Tropische Savannen

T4.2 Feuerbeeinflusste Tussock-Savannen

T4.3 Hummock-Savannen

T4.4 Temperate Wälder

T4.5 Gemäßigtes subhumides Grasland

T5 Wüsten und Halbwüsten

T5.1 Halbwüstensteppen

T5.2 Sukkulente oder dornige Wüsten und Halbwüsten

T5.3 Hartlaub-Heißwüsten und -Halbwüsten

T5.4 Kalte Wüsten und Halbwüsten

T5.5 Hyper-aride Wüsten

T6 Polar-alpines (kryogenes) Biom

T6.1 Eisschilde, Gletscher und mehrjährige Schneefelder

T6.2 Polare alpine Felsen

T6.3 Polare Tundra und Wüsten

T6.4 Gemäßigte alpine Gras- und Buschlandschaften

T6.5 Tropische alpine Gras- und Buschlandschaften

T7 Biome mit intensiver Landnutzung

T7.1 Einjährige Ackerflächen

T7.2 Eingesäte Weiden und Felder

T7.3 Plantagen

T7.4 Städtische und industrielle Ökosysteme

T7.5 Halbnatürliche Weiden und alte Felder

Unterirdisch

S1 Unterirdisches lithisches Biom

S1.1 Aerobe Höhlen

S1.2 Endolithische Systeme

S2 Anthropogenes unterirdisches Hohlraumbiom

S2.1 Anthropogene unterirdische Hohlräume

Unterirdische Süßwasserbiome

SF1 Unterirdische Süßgewässer

SF1.1 Unterirdische Bäche und Tümpel

SF1.2 Grundwasser-Ökosysteme

SF2 Anthropogenes unterirdisches Süßwasser-Biom

SF2.1 Wasserleitungen und unterirdische Kanäle

SF2.2 Überflutete Minen und andere Hohlräume

Unterirdisch-Marin

SM1 Unterirdisches Gezeitenbiom

SM1.1 Anchialine Höhlen

SM1.2 Anchialine Tümpel

SM1.3 Meereshöhlen

Terrestrisch-Süßwasser

TF1 Sumpfige Feuchtgebiete

TF1.1 Tropische überflutete Wälder und Moorwälder

TF1.2 Subtropisch-gemäßigte bewaldete Feuchtgebiete

TF1.3 Permanente Sümpfe

TF1.4 Saisonale Auenmoore

TF1.5 Episodische aride Überschwemmungsgebiete

TF1.6 Boreale, gemäßigte und montane Torfmoore

TF1.7 Boreale und gemäßigte Niedermoore

Süßwasser

F1 Flüsse und Bäche

F1.1 Permanente Gebirgsbäche

F1.2 Permanente Tieflandflüsse

- F1.3 Gefrierende Flüsse und Bäche
- F1.4 Saisonale Bäche im Bergland
- F1.5 Saisonale Tieflandflüsse
- F1.6 Temporär trockenfallende Flüsse, Wadis
- F1.7 Große Tieflandflüsse

F2 Seen

- F2.1 Große permanente Süßwasserseen
- F2.2 Kleine permanente Süßwasserseen
- F2.3 Saisonale Süßwasserseen
- F2.4 Gefrierende Süßwasserseen
- F2.5 Ephemere Süßwasserseen
- F2.6 Permanente Salz- und Sodaseen
- F2.7 Ephemere Salzseen
- F2.8 Artesische Quellen und Oasen
- F2.9 Geothermische Becken und Feuchtgebiete
- F2.10 Subglaziale Seen

F3 Künstliche Feuchtgebiete

- F3.1 Große Stauseen
- F3.2 Künstlich angelegte Seen und Feuchtgebiete
- F3.3 Reisfelder
- F3.4 Süßwasser-Aquafarmen
- F3.5 Kanäle, Gräben und Drainagen

Süßwasser-Marin

- FM1 Halbschattige Übergangsgewässer
 - FM1.1 Tiefwasser-Küstenbuchten
 - FM1.2 Ständig offene Flussmündungen und Buchten
 - FM1.3 Zeitweise abgeschlossene und offene Seen und Lagunen

Marin

M1 Meeresschelf

- M1.1 Seegraswiesen
- M1.2 Kelpwälder
- M1.3 Lichtbeeinflusste Korallenriffe
- M1.4 Muschelbänke und Riffe
- M1.5 Fotolimitierte marine Tierwälder
- M1.6 Subtidale felsige Riffe
- M1.7 Subtidale Sandbänke
- M1.8 Subtidale Schlammebenen
- M1.9 Auftriebszonen

M2 Pelagisches Meeresgewässer

- M2.1 Epipelagische Meeresgewässer
- M2.2 Mesopelagische Meeresgewässer
- M2.3 Bathypelagische Meeresgewässer

- M2.4 Abyssopelagische Meeresgewässer
 - M2.5 Meereis
- M3 Tiefseeboden
 - M3.1 Kontinentale Hänge und Inselhänge
 - M3.2 Submarine Schluchten
 - M3.3 Tiefsee-Ebenen
 - M3.4 Seeberge, Bergrücken und Plateaus
 - M3.5 Biogene Tiefseeböden
 - M3.6 Hadalgräben und Tröge
 - M3.7 Chemosynthetisch basierte Ökosysteme (CBE)
- M4 Anthropogenes Meer
 - M4.1 Untergetauchte künstliche Strukturen
 - M4.2 Marine Aquafarmen
- Marin-Terrestrisch
 - MT1 Küstenlinien
 - MT1.1 Felsküsten
 - MT1.2 Schlammige Ufer
 - MT1.3 Sandige Küsten
 - MT1.4 Geröll- und Steinküsten
 - MT2 Supralittorale Küsten
 - MT2.1 Küstengebüsch und Grasland
 - MT3 Anthropogene Küsten
 - MT3.1 Künstliche Uferlinien
- Marin-Süßwasser-Terrestrisch
 - MFT1 Brackwasser-Gezeitenbiom
 - MFT1.1 Küstennahe Flussdeltas
 - MFT1.2 Gezeitenwälder und Buschland
 - MFT1.3 Küstennahe Salzwiesen und Röhrichte

4.7. Ökologische Schlüsselattribute

1. Energieeintrag

1.1 Sonneneinstrahlung

1.1.1 Energieeintrag durch Sonneneinstrahlung

1.1.2 Reduktion des Energieeintrags durch Sonnenstrahlung aufgrund von filternden oder verschattenden Elementen und Oberflächenalbedo (z. B. Sedimente, Wolken- oder Vegetationsbedeckung)

1.2 Wärmestrom (turbulente und latente Wärmeströme)

1.2.1 Energieeintrag durch ozeanische Zirkulation

1.2.2 Energieeintrag durch atmosphärische Zirkulation und Windmuster

1.2.3 Geothermischer Eintrag (z. B. heiße Quellen, Geysire, Fumarolen, hydrothermale Schlote)

- 1.2.4 Energieeintrag durch Verdunstung
- 1.2.5 Anthropogener Energieeintrag (z. B. städtische Wärmeinseln, Kraftwerkseinleitungen)
- 1.3 Sonstige Energieeinträge
 - 1.3.1 Mechanischer Eintrag durch Wind auf Wasseroberflächen
 - 1.3.2 Energieeintrag durch Blitze
- 2. Atmosphäre
 - 2.1 Luftqualität
 - 2.1.1 Quantität und Qualität fester Schadstoffe und Partikel (z. B. Staub, Asche, Schwermetalle)
 - 2.1.2 Menge und Qualität gasförmiger Schadstoffe (z. B. Kohlendioxid (CO₂), Methan CH₄), Ozon (O₃), Schwefeloxide, Stickoxide, flüchtige organische Verbindungen)
 - 2.2 Globale Klimabedingungen
 - 2.2.1 Globale Jahresmitteltemperaturen und Temperaturschwankungen
 - 2.2.2 Globale Jahresdurchschnittsluftfeuchte, Luftfeuchtevariabilität und Wolkenbedeckung
 - 2.2.3 Globale Wind- und Druckverhältnisse
 - 2.2.4 Globale Niederschlagsmuster (z. B. Menge, Verteilung, Form)
 - 2.2.5 Interannuelle und langfristige globale Klimavariabilität
 - 2.3 Wetter und lokale Klimabedingungen
 - 2.3.1 Lokale Jahresdurchschnittstemperaturen und Temperaturvariabilität
 - 2.3.2 Häufigkeit, Intensität oder Dauer von Ereignissen mit extremen Temperaturen
 - 2.3.3 Lokale Jahresdurchschnittsfeuchte, Feuchtevariabilität und Wolkenbedeckung
 - 2.3.4 Lokale Wind- und Druckmuster
 - 2.3.5 Häufigkeit, Intensität oder Dauer von Ereignissen mit extremen Winden
 - 2.3.6 Lokale Niederschlagsmuster (z. B. Menge, Verteilung, Form)
 - 2.3.7 Häufigkeit, Intensität oder Dauer von Ereignissen mit extremem Niederschlag
 - 2.3.8 Interannuelle und langfristige lokale klimatische Variabilität
- 3. Hydrosphäre
 - 3.1 Physikalische Wassereigenschaften
 - 3.1.1 Wassertemperatur
 - 3.1.2 Wassertrübung
 - 3.1.3 Gesamte gelöste Feststoffe
 - 3.1.4 Elektrische Leitfähigkeit
 - 3.1.5 Durchsichtigkeit
 - 3.1.6 Sonstige physikalische Wassereigenschaften (z. B. Farbe, Geruch, Geschmack, Dichte, Redoxpotential)
 - 3.2 Wasserchemie
 - 3.2.1 pH-Wert
 - 3.2.2 Menge und Qualität der gelösten Gase (z. B. Sauerstoff (O₂), Kohlendioxid (CO₂), Schwefelwasserstoff (H₂S), Methan (CH₄))
 - 3.2.3 Salzgehalt des Wassers (Menge und Qualität der Hauptionen, z. B. Bicarbonat)

(HCO₃⁻), Carbonat (CO₃⁻), Chlorid (Cl⁻), Sulfat (SO₄²⁻), Natrium (Na⁺), Kalium (K⁺), Magnesium (Mg²⁺), Calcium (Ca²⁺)

3.2.4 Menge und Qualität der biogenen Elemente (z. B. Stickstoff (N), Phosphor (P), Silizium (Si), Eisen (Fe))

3.2.5 Menge und Qualität der organischen Verbindungen (z. B. organischer Kohlenstoff, Aminosäuren, Proteine, Öle)

3.2.6 Menge und Qualität von Mikroelementen, toxischen anorganischen Substanzen, Schwermetallen und Schadstoffen (z. B. Cadmium (Cd), Chrom (Cr), Kobalt (Co), Kupfer (Cu), Blei (Pb), Mangan (Mn), Quecksilber (Hg), Molybdän (Mo), Nickel (Ni), Zink (Zn))

3.3 Hydrologisches Regime

3.3.1 Wasserstände

3.3.2 Wasserstandsvariabilität in Feuchtgebieten (einschließlich extremer Tiefststände)

3.3.3 Grundwasserströmungen

3.3.4 Hochwasservorkommen, -häufigkeit, -intensität und überflutete Fläche (einschließlich Hydroperiode)

3.3.5 Abfluss und Durchfluss von Wasser (z. B. Menge, Geschwindigkeit des Abflusses)

3.3.6 Verdunstung

3.3.7 Strömungen und Auftrieb

3.3.8 Wellen- und Gischtmuster

3.4 Schnee- / Eisregime

3.4.1 Schneedecke

3.4.2 Schneelasten

3.4.3 Dauer der Schneedecke

3.4.4 Dicke der permanenten Eisdecke, Schmelzen der Gletscher und permanente Schneedecke

3.4.5 Dauer und Dicke der saisonalen Eisdecke und Gefrieren von Gewässern

3.4.6 Schmelzen von Permafrostböden

4. Lithosphäre

4.1 Physikalische Bodenparameter

4.1.1 Bodentemperatur

4.1.2 Bodenfeuchte

4.1.3 Bodenstruktur

4.1.4 Neigung (z. B. Aspekt, Steilheit)

4.1.5 Bodentextur, Korngrößenverteilungsmuster, Aggregation, Dichte, Drainage und Wasserhaltevermögen

4.1.6 Bodenstruktur aquatischer Systeme (z. B. Flüsse, Seen, Meere)

4.1.7 Küstenmorphologie (z. B. aufgrund von Meeresspiegelanstieg, -schwankungen und Küsteneinfluss)

4.1.8 Gerinnemorphologie (z. B. Schlängelung, Gewinde)

4.1.9 Erosion, Transport und Ablagerung von Sedimenten

4.2 Chemische Bodeneigenschaften

- 4.2.1 Chemische Bodeneigenschaften (z. B. pH-Wert, Salzgehalt, Kationenaustauschkapazität)
- 4.2.2 Organische Substanz und Makronährstoffkonzentrationen (Stickstoff (N), Phosphor (P), Kalium (K), Calcium (Ca), Schwefel (S), Magnesium (Mg))
- 4.2.3 Konzentrationen von Mikronährstoffen / Spurenanorganika (Bor (B), Chlor (Cl), Mangan (Mn), Eisen (Fe), Zink (Zn), Kupfer (Cu), Molybdän (Mo), Nickel (Ni))
- 4.2.4 Verfügbarkeit anderer Elemente und Stoffe (z. B. Schwermetalle, xenobiotische Stoffe wie Pestizide, PCB, Dioxine)
- 4.3 Geomorphologische Prozesse
 - 4.3.1 Physikalische Verwitterungsprozesse (z. B. durch Temperaturextremwechsel, Winde)
 - 4.3.2 Chemische Verwitterungsprozesse
 - 4.3.3 Tektonische und vulkanische Prozesse
 - 4.3.4 Oberflächenbewegungen (z. B. Lawinen, Erosion, Erdbeben)
- 5. Stoffkreislaufbezogene Prozesse
 - 5.1 Sauerstoffkreislauf
 - 5.1.1 Sauerstoffreservoirs und -flüsse (z. B. Sauerstoffkonzentrationen, Löslichkeit)
 - 5.2. Kohlenstoffkreislauf
 - 5.2.1 Kohlenstoff-Reservoirs und -Flüsse (einschließlich der Prozesse der Ozeanansaugung, Photosynthese und Karbonatbildung)
 - 5.3 Stickstoffkreislauf
 - 5.3.1 Stickstoff-Reservoirs und -Flüsse (einschließlich Fixierung, Assimilation, Ammonifikation, Nitrifikations- und Denitrifikationsraten)
 - 5.4 Phosphor-Kreislauf
 - 5.4.1 Phosphor-Speicher und -Flüsse (Verfügbarkeit, Konzentration und Abfluss von Phosphor)
 - 5.5 Andere Nährstoffkreisläufe (Kalzium, Schwefel, Eisen, etc.)
 - 5.5.1 Nährstoffspeicher und -kreisläufe
- 6. Biomasse
 - 6.1 Primärproduktion
 - 6.1.1 Primärproduktion (einschließlich photosynthetischer und chemosynthetischer Produzenten)
 - 6.2 Oberirdische Biomasse
 - 6.2.1 Quantität und Qualität der oberirdischen pflanzlichen Biomasse (z. B. Blätter, Zweige, Äste, Stängel, Früchte)
 - 6.2.2 Quantität und Qualität der oberirdischen tierischen Biomasse
 - 6.2.3 Quantität und Qualität der oberirdischen Mikroorganismen-Biomasse (z. B. Bakterien, Pilze)
 - 6.3 Unterirdische Biomasse
 - 6.3.1 Quantität und Qualität der unterirdischen pflanzlichen Biomasse (z. B. Wurzeln, Rhizome)
 - 6.3.2 Quantität und Qualität der unterirdischen tierischen Biomasse

- 6.3.3 Quantität und Qualität der unterirdischen Biomasse von Mikroorganismen (z. B. Bakterien, Pilze)
- 6.4 Aquatische Biomasse
 - 6.4.1 Quantität und Qualität der aquatischen Pflanzenbiomasse
 - 6.4.2 Quantität und Qualität aquatischer tierischer Biomasse
 - 6.4.3 Quantität und Qualität der aquatischen Mikroorganismenbiomasse (z. B. Bakterien, Pilze)
- 6.5 Ausdehnung der Ökosysteme
 - 6.5.1 Ausdehnung von Ökosystemen
- 7. Information
 - 7.1 Intraspezifische / genetische Vielfalt
 - 7.1.1 Anzahl von Genen
 - 7.2 Interspezifische Vielfalt / Artenreichtum
 - 7.2.1 Anzahl der Arten
 - 7.3 Morphofunktionelle Diversität (Vielfalt der Lebensformen und Vielfalt der funktionellen Gruppen)
 - 7.3.1 Anzahl der morphofunktionellen Gruppen
 - 7.4 Vielfalt der ökologischen Merkmale
 - 7.4.1 Quantität ökologischer Merkmale
 - 7.5 Habitatvielfalt
 - 7.5.1 Quantität der Lebensräume
 - 7.6 Vielfalt der Ökosysteme
 - 7.6.1 Quantität der Ökosysteme
- 8. Netzwerk
 - 8.1 Verteilung und Konnektivität von Ökosystemen
 - 8.1.1 Räumliche Verteilung von Ökosystemtypen
 - 8.1.2 Meta-Ökosystemkonnektivität (zwischen verschiedenen, räumlich getrennten Ökosystemen)
 - 8.1.3 Inter-Ökosystemkonnektivität (zwischen benachbarten Ökosystemen, z. B. terrestrisch / aquatisch)
 - 8.1.4 Intra-Ökosystemare Konnektivität (innerhalb eines einzelnen Ökosystems)
 - 8.2 Ausmaß, Verteilung und Konnektivität von Lebensgemeinschaften
 - 8.2.1 Räumliche Ausdehnung von Lebensgemeinschaften
 - 8.2.2 Räumliche Verteilung von Lebensgemeinschaften
 - 8.2.3 Konnektivität verschiedener Lebensgemeinschaften
 - 8.2.4 Konnektivität einer einzelnen Gemeinschaft
 - 8.3 Struktur und Zusammensetzung von Gemeinschaften
 - 8.3.1 Zusammensetzung der Gemeinschaft
 - 8.3.2 Vorhandensein von ökologischen Schlüsselgilden
 - 8.3.3 Vorhandensein von Schlüsselarten
 - 8.3.4 Struktur des Nahrungsnetzes
 - 8.3.5 Grundlegende biotische Strukturelemente (z. B. strukturbildende Arten wie Bäume)

oder Korallen)

8.4 Synekologische Interaktionen und Interdependenzen

8.4.1 Räuber-Beute-Wechselwirkungen

8.4.2 Konkurrenz

8.4.3 Parasitismus

8.4.4 Mutualismus (einschließlich Bestäubung, Samenausbreitung usw.)

8.4.5 Kommensalismus

8.4.6 Amensalismus

8.4.7 Begünstigende anthropogene Einflüsse (z. B. Naturschutzmaßnahmen, landwirtschaftliche Praktiken, Managementmaßnahmen, Störungen wie militärische Aktivitäten)

9. Artspezifische Schlüsselattribute

9.1 Physiologie und Verhalten von Individuen

9.1.1 Morphologie der Arten

9.1.2 Stoffwechsel und Physiologie der Arten

9.1.3 Immunfunktion der Arten

9.1.4 Wachstumsrate der Arten

9.1.5 Photosyntheserate der Arten

9.1.6 Geschwindigkeit, Zeitpunkt und Häufigkeit von Lebenszykluseignissen der Arten

9.1.7 Verhalten der Arten (z. B. Nahrungssuche, Migration)

9.2 Lebensfähige Populationsgröße, -struktur und natürliche Populationsdynamik (einschließlich Ausbreitung, Rekrutierung, Kolonisierung usw.)

9.2.1 Populationswachstumsrate (Geburt, Tod, Migration), einschließlich der Dynamik von Metapopulationen

9.2.2 Größen- und Altersverteilung

9.2.3 Geschlechtsbestimmung und Geschlechterverhältnis

9.2.4 Genfluss

9.2.5 Ausbreitung, Rekrutierung und Kolonisierung

9.3 Habitatquantität und -qualität (einschließlich abiotischer und biotischer Habitatkomponenten)

9.3.1 Quantität des geeigneten Lebensraums

9.3.2 Abiotische Habitatkomponenten und -faktoren (z. B. Geräuschkulisse, natürliche Lichtregime, aber auch vgl. 1.1 bis 3.1)

9.3.3 Biotische Lebensraumkomponenten und Wechselwirkungen (z. B. Ressourcen- und Nahrungsverfügbarkeit, vgl. aber auch 4.1 bis 4.3)

10. Energie-, Stoff- und Wassereffizienz von Ökosystemen

10.1 Energie-Effizienz

10.1.1 Gesamtdissipation durch photosynthetische Aktivität, Respiration und Transpiration, Biomasse des Ökosystems und Diversität

10.1.2 Menge der vom Ökosystem aufgenommenen Exergie

10.1.3 Menge der im Ökosystem gespeicherten Exergie (z. B. durch veränderte Oberflächenalbedo der Vegetationsdecke)

- 10.1.4 Exergie durch den Fluss durch das System
- 10.1.5 Verweilzeit (gespeicherte Biomasse / Durchfluss) der Energie im System
- 10.1.6 Relative Entropieproduktion der biologischen Komponenten, entsprechend dem Verhältnis von Atmung zu Biomasse
- 10.1.7 Freisetzung von Energie bei Brandereignissen (Häufigkeit, Intensität, Zeitpunkt, Dauer oder Ausmaß)
- 10.2 Wirkungsgrad der Materie
 - 10.2.1 Erhöhte Effizienz von Stoffkreisläufen durch Veränderung bestehender Kreisläufe oder Ersetzen weniger effektiver Kreisläufe durch effektivere Kreisläufe
 - 10.2.2 Erhöhte Stärke der Veränderung des Treibhauseffekts durch Verbesserung der Kohlenstoffkreislaufeigenschaften von Ökosystemen
 - 10.2.3 Veränderung der Sauerstoffkonzentration durch Vegetationsbedeckung von Flächen
 - 10.2.4 Zersetzungs- und Mineralisierungsraten (z. B. durch Änderungen der Temperatur, Bodenfeuchte, Schwermetallanreicherung)
 - 10.2.5 Biogeomorphologische Prozesse durch lokale Biota
- 10.3 Wassereffizienz
 - 10.3.1 Rückkopplung des Wasserkreislaufs durch veränderte Vegetationsbedeckung der Flächen
 - 10.3.2 Bodenfeuchte-Recycling durch veränderte Vegetationswurzelsysteme
 - 10.3.3 Produktion von Verbindungen durch Organismen, die als Wolkenkondensationskerne wirken
 - 10.3.4 Gewinnung von Nebenwasser durch blattförmige Wasseraufnahme
- 11. Resilienz und Widerstandskraft
 - 11.1 Erholung
 - 11.1.1 Erholung (einschließlich primärer und sekundärer Sukzession)
 - 11.2 Anpassungsfähigkeit
 - 11.2.1 Anpassungsfähigkeit (einschließlich der Vielfalt von Genen, Arten und Ökosystemen)
 - 11.3. Widerstandsfähigkeit
 - 11.3.1 Resistenz (einschließlich abiotischer und biotischer Resistenz)

4.8 Ökologische Stresse

1. Veränderter Energieeintrag

1.1 Veränderte Sonneneinstrahlung

- 1.1.1 Verminderter Energieeintrag durch Sonneneinstrahlung aufgrund der Zunahme von Verschattungs- oder Filterelementen und Oberflächenalbedo (z. B. feste Schadstoffe, Sedimente, Wolken- oder Vegetationsdecke)
- 1.1.2 Erhöhter Energieeintrag durch Sonneneinstrahlung aufgrund verringerter Filter- oder Verschattungselemente und Oberflächenalbedo (z. B. Filtration von Sedimenten, Abholzung von Flusswäldern, Abnahme der Schneedecke)

- 1.2 Veränderter Wärmestrom
 - 1.2.1 Veränderter Energieeintrag durch Änderung der ozeanischen Zirkulation
 - 1.2.2 Veränderter Energieeintrag durch Änderung der atmosphärischen Zirkulation und Windmuster
 - 1.2.3 Veränderter geothermischer Eintrag (z. B. heiße Quellen, Geysire, Fumarolen, hydrothermale Schlote)
 - 1.2.4 Veränderter Energieeintrag durch Änderung der Verdunstung
 - 1.2.5 Veränderter anthropogener Energieeintrag (z. B. urbane Wärmeinseln, Kraftwerkseinleitungen)
- 1.3 Veränderte sonstige Energieeinträge
 - 1.3.1 Veränderter Energieeintrag durch Änderung der atmosphärischen Zirkulation und Windmuster (mechanischer Energieeintrag)
 - 1.3.2 Veränderter Energieeintrag durch veränderte Blitzhäufigkeit
- 2. Veränderungen in der Atmosphäre
 - 2.1 Veränderte Luftqualität
 - 2.1.1 Veränderte Luftqualität durch veränderte Quantität und Qualität fester Schadstoffe und Partikel (z. B. Staub, Asche, Schwermetalle)
 - 2.1.2 Veränderte Luftqualität durch veränderte Quantität und Qualität gasförmiger Schadstoffe (z. B. Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Ozon (O₃), Schwefeloxide, Stickoxide, flüchtige organische Verbindungen)
 - 2.2 Veränderte globale Klimabedingungen
 - 2.2.1 Veränderte globale Jahresmitteltemperaturen und Temperaturschwankungen
 - 2.2.2 Veränderte Jahresdurchschnittsluftfeuchte, Luftfeuchtevariabilität und Wolkenbedeckung
 - 2.2.3 Veränderte globale Wind- und Druckverhältnisse
 - 2.2.4 Veränderte globale Niederschlagsmuster (z. B. Menge, Verteilung, Form)
 - 2.2.5 Veränderte interannuelle und langfristige globale Klimavariabilität
 - 2.3 Veränderte Wetter- und lokale Klimabedingungen
 - 2.3.1 Veränderte lokale Jahresdurchschnittstemperaturen und Temperaturvariabilität
 - 2.3.2 Veränderte Häufigkeit, Intensität oder Dauer von Ereignissen mit extremen Temperaturen
 - 2.3.3 Veränderte lokale Jahresdurchschnittsfeuchte, Feuchtevariabilität und Wolkenbedeckung
 - 2.3.4 Veränderte lokale Wind- und Druckmuster
 - 2.3.5 Veränderte Häufigkeit, Intensität oder Dauer von extremen Winden
 - 2.3.6 Veränderte lokale Niederschlagsmuster (z. B. Menge, Verteilung, Form)
 - 2.3.7 Veränderte Häufigkeit, Intensität oder Dauer von extremen Niederschlagsereignissen
 - 2.3.8 Veränderte interannuelle und langfristige lokale klimatische Variabilität
- 3. Veränderungen in der Hydrosphäre
 - 3.1 Veränderte physikalische Wassereigenschaften
 - 3.1.1 Veränderte Wassertemperatur

- 3.1.2 Veränderte Wassertrübung
- 3.1.3 Veränderter Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen (TDS)
- 3.1.4 Veränderte elektrische Leitfähigkeit
- 3.1.5 Veränderte Transparenz
- 3.1.6 Andere veränderte physikalische Wassereigenschaften
- 3.2 Veränderte Wasserchemie
 - 3.2.1 Veränderter pH-Wert
 - 3.2.2 Veränderte Quantität und Qualität der gelösten Gase (z. B. Sauerstoff (O₂), Kohlendioxid (CO₂), Schwefelwasserstoff (H₂S), Methan (CH₄))
 - 3.2.3 Veränderter Salzgehalt des Wassers (Veränderte Quantität und Qualität der Hauptionen, z. B. Bicarbonat (HCO₃⁻), Carbonat (CO₃⁻), Chlorid (Cl⁻), Sulfat (SO₄²⁻), Natrium (Na⁺), Kalium (K⁺), Magnesium (Mg²⁺), Calcium (Ca²⁺))
 - 3.2.4 Veränderte Quantität und Qualität biogener Elemente (z. B. Stickstoff (N), Phosphor (P), Silizium (Si), Eisen (Fe))
 - 3.2.5 Veränderte Quantität und Qualität organischer Verbindungen (z. B. organischer Kohlenstoff, Aminosäuren, Proteine, Öle)
 - 3.2.6 Veränderte Quantität und Qualität von Mikroelementen, toxischen anorganischen Stoffen, Schwermetallen und Schadstoffen (z. B. Cadmium (Cd), Chrom (Cr), Kobalt (Co), Kupfer (Cu), Blei (Pb), Mangan (Mn), Quecksilber (Hg), Molybdän (Mo), Nickel (Ni), Zink (Zn))
- 3.3 Veränderte hydrologische Regime
 - 3.3.1 Dauerhafte Änderung der Wasserstände
 - 3.3.2 Veränderte Wasserstandsvariabilität in Feuchtgebieten (einschließlich extremer Tiefststände)
 - 3.3.3 Veränderte Grundwasserströme
 - 3.3.4 Verändertes Auftreten, Häufigkeit, Intensität und überflutete Fläche von Hochwassern (einschließlich Hydroperioden)
 - 3.3.5 Veränderte Abflüsse und Wasserströme (z. B. Menge, Geschwindigkeit des Abflusses)
 - 3.3.6 Veränderte Verdunstung
 - 3.3.7 Veränderte Strömungen und Auftrieb
 - 3.3.8 Veränderte Wellen- und Gischtmuster
- 3.4 Veränderte Schnee- / Eisregime
 - 3.4.1 Veränderte Schneedecke
 - 3.4.2 Veränderte Schneelasten
 - 3.4.3 Veränderte Schneedeckenperiode
 - 3.4.4 Veränderte Dicke der permanenten Eisdecke, Abschmelzen der Gletscher und der permanenten Schneedecke
 - 3.4.5 Veränderte Dauer und Dicke der saisonalen Eisdecke und Gefrieren von Gewässern
 - 3.4.6 Vermehrtes oder vermindertes Schmelzen von Permafrostböden
- 4. Veränderungen in der Lithosphäre
 - 4.1 Veränderte physikalische Bodeneigenschaften

- 4.1.1 Veränderte Bodentemperatur
- 4.1.2 Veränderte Bodenfeuchte
- 4.1.3 Veränderte Bodenstruktur
- 4.1.4 Veränderte Neigung (z. B. Aspekt, Steilheit)
- 4.1.5 Veränderte Bodentextur, Korngrößenverteilungsmuster, Aggregation, Dichte, Drainage und Wasserhaltevermögen
- 4.1.6 Veränderte Bodenstruktur aquatischer Systeme (z. B. Flüsse, Seen, Meere)
- 4.1.7 Veränderte Küstenmorphologie (z. B. durch Meeresspiegelanstieg, Fluktuation und Küsteneinfluss)
- 4.1.8 Veränderte Gerinnemorphologie (z. B. Schlängelung, Gewinde)
- 4.1.9 Veränderte Erosion, Transport und Ablagerung von Sedimenten
- 4.2 Veränderte chemische Bodeneigenschaften
 - 4.2.1 Veränderte chemische Bodeneigenschaften (z. B. pH-Wert, Salzgehalt, Kationenaustauschkapazität)
 - 4.2.2 Veränderte Konzentrationen an organischer Substanz und Makronährstoffen (Stickstoff (N), Phosphor (P), Kalium (K), Calcium (Ca), Schwefel (S), Magnesium (Mg))
 - 4.2.3 Veränderte Konzentrationen von Mikronährstoffen / Spuren anorganischer Chemikalien (Bor (B), Chlor (Cl), Mangan (Mn), Eisen (Fe), Zink (Zn), Kupfer (Cu), Molybdän (Mo), Nickel (Ni))
 - 4.2.4 Veränderte Verfügbarkeit anderer Elemente und Stoffe (z. B. Schwermetalle, xenobiotische Stoffe wie Pestizide, PCB, Dioxine)
- 4.3 Veränderte geomorphologische Prozesse
 - 4.3.1 Veränderte physikalische Verwitterungsprozesse (z. B. durch veränderte Temperaturextreme, Winde)
 - 4.3.2 Veränderte chemische Verwitterungsprozesse
 - 4.3.3 Veränderte tektonische und vulkanische Prozesse
 - 4.3.4 Veränderte Oberflächenbewegungen (z. B. Lawinen, Erosion, Erdbeben)
- 5. Veränderte Prozesse im Stoffkreislauf
 - 5.1 Veränderter Sauerstoffkreislauf
 - 5.1.1 Veränderte Sauerstoffspeicher und -flüsse (z. B. Veränderungen der Sauerstoffkonzentrationen, Löslichkeit)
 - 5.2 Veränderter Kohlenstoffkreislauf
 - 5.2.1 Veränderte Kohlenstoffspeicher und -flüsse (z. B. Änderungen der Emissionen (z. B. durch Änderungen der Atmungs-, Verbrennungs- und Zersetzungsraten) und der Sequestrierung (z. B. Assimilation während der Photosynthese))
 - 5.3 Veränderter Stickstoffkreislauf
 - 5.3.1 Veränderte Stickstoffspeicher und -flüsse (z. B. Einsatz von Düngemitteln, Verbrennung von Biomasse, Verbrennung von fossilen Brennstoffen)
 - 5.4 Veränderter Phosphorkreislauf
 - 5.4.1 Veränderte Phosphorspeicher und -flüsse (z. B. Eutrophierung durch Emissionen der Industrie, Ackerbau, Futtermittel und Haushaltskonsum, Bodenerosion)

- 5.5 Veränderte andere Nährstoffkreisläufe (Kalzium, Schwefel, Eisen, etc.)
 - 5.5.1 Veränderte Nährstoffreservoirs und -flüsse (z. B. Veränderungen durch anthropogene Freisetzung)
- 6. Veränderungen der Biomasse
 - 6.1 Veränderte Primärproduktion
 - 6.1.1 Veränderte Primärproduktion (z. B. durch steigende Temperaturen, aber auch veränderte Verfügbarkeit der primären Nettoproduktion durch menschliche Aneignung)
 - 6.2 Veränderte oberirdische Biomasse
 - 6.2.1 Veränderte Quantität und Qualität der oberirdischen Pflanzenbiomasse
 - 6.2.2 Veränderte Quantität und Qualität der oberirdischen tierischen Biomasse
 - 6.2.3 Veränderte Quantität und Qualität der oberirdischen Mikroorganismen-Biomasse
 - 6.3 Veränderte unterirdische Biomasse
 - 6.3.1 Veränderte Quantität und Qualität der unterirdischen Pflanzenbiomasse (z. B. Wurzeln, Rhizome)
 - 6.3.2 Veränderte Quantität und Qualität der unterirdischen tierischen Biomasse
 - 6.3.3 Veränderte Quantität und Qualität der unterirdischen Biomasse von Mikroorganismen (z. B. Bakterien, Pilze)
 - 6.4 Veränderte aquatische Biomasse
 - 6.4.1 Veränderte Quantität und Qualität der aquatischen Pflanzenbiomasse
 - 6.4.2 Veränderte Quantität und Qualität der aquatischen Tierbiomasse
 - 6.4.3 Veränderte Quantität und Qualität der aquatischen Mikroorganismen-Biomasse (z. B. Bakterien, Pilze)
 - 6.5 Veränderte Ausdehnung von Ökosystemen
 - 6.5.1 Veränderte Ausdehnung von Ökosystemen (z. B. durch veränderte klimatische Bedingungen, menschliche Aktivitäten)
- 7. Änderungen der Informationen
 - 7.1 Veränderte intraspezifische / genetische Vielfalt
 - 7.1.1 Veränderte Anzahl von Genen durch den Verlust vorhandener oder das Auftreten neuer Gene
 - 7.2 Veränderte interspezifische Diversität / Artenreichtum
 - 7.2.1 Veränderte Anzahl von Arten durch den Verlust bestehender oder das Auftreten neuer Arten
 - 7.3 Veränderte morphofunktionelle Diversität (Vielfalt der Lebensformen und Vielfalt der funktionellen Gruppen)
 - 7.3.1 Veränderte Quantität morphofunktioneller Gruppen durch den Verlust oder die Auflösung bekannter oder das Auftreten neuer morphofunktioneller Gruppen
 - 7.4 Veränderte Vielfalt der ökologischen Merkmale
 - 7.4.1 Veränderte Quantität ökologischer Merkmale aufgrund des Verlusts oder der Auflösung bekannter oder des Auftretens neuer ökologischer Merkmale
 - 7.5 Veränderte Habitatvielfalt
 - 7.5.1 Veränderte Quantität von Lebensräumen aufgrund des Verlusts oder der Auflösung

bekannter oder des Auftretens vormals unbekannter Lebensräume
(einschließlich neuartiger Lebensräume)

7.6 Veränderte Ökosystemvielfalt

7.6.1 Veränderte Quantität von Ökosystemen durch den Verlust oder die Auflösung
bekannter oder das Auftauchen vormals unbekannter Ökosysteme (schließt
neuartige Ökosysteme ein)

8. Veränderungen im Netzwerk

8.1 Veränderte Verteilung und Konnektivität von Ökosystemen

8.1.1 Veränderte räumliche Verteilung von Ökosystemtypen

8.1.2 Veränderte Meta-Ökosystem-Konnektivität (zwischen verschiedenen, räumlich
getrennten Ökosystemen)

8.1.3 Veränderte inter-ökosystemare Konnektivität (zwischen benachbarten
Ökosystemen, z. B. terrestrisch/ aquatisch)

8.1.4 Veränderte intra-ökosystemare Konnektivität (innerhalb eines einzelnen
Ökosystems)

8.2 Veränderte Ausdehnung, Verteilung und Konnektivität von Lebensgemeinschaften

8.2.1 Veränderte räumliche Ausdehnung von Lebensgemeinschaften

8.2.2 Veränderte räumliche Verteilung von Lebensgemeinschaften

8.2.3 Veränderte Konnektivität verschiedener Lebensgemeinschaften

8.2.4 Veränderte Konnektivität einer einzelnen Gemeinschaft

8.3 Veränderte Struktur und Zusammensetzung von Gemeinschaften

8.3.1 Veränderte Zusammensetzung von Lebensgemeinschaften (einschließlich
Änderungen der Abundanz aufgrund von veränderten Arteninteraktionen
zwischen oder innerhalb von trophischen Ebenen)

8.3.2 Veränderungen in wichtigen ökologischen Gilden

8.3.3 Veränderungen bei Schlüsselarten

8.3.4 Veränderte Struktur des Nahrungsnetzes

8.3.5 Veränderte grundlegende biotische Strukturelemente (z. B. strukturbildende Arten
wie Bäume oder Korallen)

8.4 Veränderte synekologische Wechselwirkungen und Abhängigkeiten

8.4.1 Veränderte Räuber-Beute-Interaktionen (z. B. Verlust der Interaktion aufgrund von
lokalem Aussterben, Abundanzverlust oder phänologischer Fehlanpassung einer
Partnerart, Entwicklung neuer Interaktionen aufgrund des Auftretens neuer
Beutetierarten oder Räuber, veränderte Fitness, Wettbewerbsfähigkeit oder
Verhalten einer Partnerart)

8.4.2 Veränderte Interaktionen zwischen Konkurrenten (z. B. Verlust der Interaktion
aufgrund von lokalem Aussterben, Abundanzverlust oder phänologischer
Fehlanpassung eines Konkurrenten, Auftreten neuer Konkurrenten, veränderte
Fitness, Wettbewerbsfähigkeit oder Verhalten eines Konkurrenten)

8.4.3 Veränderte Wirt-Parasit-Interaktionen (z. B. Verlust der Interaktion aufgrund von
lokalem Aussterben, Abundanzverlust oder phänologischer Fehlanpassung einer
interagierenden Art, Entwicklung neuer Interaktionen aufgrund des Auftretens

neuer Wirtsarten oder Parasiten, veränderte Fitness, Wettbewerbsfähigkeit oder Verhalten einer interagierenden Art)

8.4.4 Veränderter Mutualismus (z. B. Verlust der Interaktion aufgrund von lokalem Aussterben, Verlust der Abundanz oder phänologischer Fehlanpassung einer interagierenden Art, Entwicklung neuer Interaktionen aufgrund des Auftretens neuer Arten, veränderte Fitness, Wettbewerbsfähigkeit oder Verhalten einer interagierenden Art)

8.4.5 Veränderter Kommensalismus (z. B. Verlust der Interaktion aufgrund von lokalem Aussterben, Abundanzverlust oder phänologischer Fehlanpassung einer interagierenden Art, Entwicklung neuer Interaktionen aufgrund des Auftretens neuer Arten, veränderte Fitness, Wettbewerbsfähigkeit oder Verhalten einer interagierenden Art)

8.4.6 Veränderter Amensalismus (z. B. Verlust von Interaktionen aufgrund von lokalem Aussterben, Abundanzverlust oder phänologischer Fehlanpassung einer interagierenden Art, Entwicklung neuer Interaktionen aufgrund des Auftretens neuer Arten, veränderte Fitness, Wettbewerbsfähigkeit oder Verhalten einer interagierenden Art)

8.4.7 Veränderte günstige anthropogene Einflüsse (z. B. Beendigung von Schutzprojekten oder Managementmaßnahmen, Aufgabe von landwirtschaftlichen Flächen oder veränderte landwirtschaftliche Praktiken, Intensivierung oder Aufgabe von Störungen)

9. Direkte Belastungen von Individuen und Populationen, einschließlich lebensraumbezogener Belastungen

9.1 Veränderte Physiologie und Verhalten von Individuen

9.1.1 Veränderte Morphologie

9.1.2 Veränderter Stoffwechsel und Physiologie

9.1.3 Veränderte Immunfunktion

9.1.4 Veränderte Wachstumsrate

9.1.5 Veränderte Photosyntheserate

9.1.6 Veränderte Geschwindigkeit, Zeitpunkt und Häufigkeit von Lebenszykluseignissen

9.1.7 Verändertes Verhalten (z. B. Futtersuche, Migration)

9.2 Veränderte Populationsgröße, Struktur, Dynamik und Wachstumsrate

9.2.1 Veränderte Wachstumsrate der Population (Geburt, Tod, Migration), einschließlich der Dynamik von Metapopulationen

9.2.2 Veränderte Größen- und Altersverteilung (z. B. Verlust von hohen alten Bäumen, Individuen im reproduktiven Alter)

9.2.3 Veränderte Geschlechtsbestimmung und Geschlechterverhältnis

9.2.4 Veränderter Genfluss

9.2.5 Veränderte Ausbreitung, Rekrutierung und Kolonisierung

9.3 Veränderte Lebensraumquantität und -qualität

9.3.1 Verringerung der lokalen oder globalen Menge an geeignetem Lebensraum (umfasst physische Flächenumwandlungen, Höhen- und Breitenverschiebung,

- Auftreten neuer Barrieren und schlechte Konnektivität zwischen aktuellen und potenziellen zukünftigen Lebensräumen)
 - 9.3.2 Veränderte abiotische Lebensraumkomponenten und -faktoren (z. B. veränderte Geräuschkulisse, Veränderungen im natürlichen Lichtregime, aber auch vgl. 1.1 bis 3.1)
 - 9.3.3 Veränderte biotische Lebensraumkomponenten und Wechselwirkungen (z. B. veränderte Ressourcen- und Nahrungsverfügbarkeit, vgl. aber auch 4.1 bis 4.3)
- 10. Veränderte Energie-, Stoff- und Wassereffizienz von Ökosystemen
 - 10.1 Veränderte Energieflüsse und Effizienz
 - 10.1.1 Veränderte Gesamtdissipation durch veränderte photosynthetische Aktivität, Atmung und Transpiration, Ökosystembiomasse und Diversität
 - 10.1.2 Veränderte Menge der vom Ökosystem aufgenommenen Exergie
 - 10.1.3 Veränderte Menge an im Ökosystem gespeicherter Exergie (z. B. durch veränderte Oberflächenalbedo der Vegetationsdecke)
 - 10.1.4 Veränderte Exergie durch den Fluss durch das System
 - 10.1.5 Veränderte Verweilzeit (gespeicherte Biomasse / Durchfluss) der Energie im System
 - 10.1.6 Veränderte relative Entropieproduktion der biologischen Komponenten, aufgrund von Änderungen des Verhältnisses von Atmung zu Biomasse
 - 10.1.7 Veränderte Energiefreisetzung aufgrund von Änderungen im Feuerregime (Häufigkeit, Intensität, Zeitpunkt, Dauer oder Ausmaß)
 - 10.2 Veränderte Stoffeffizienz
 - 10.2.1 Reduzierte Effizienz von Stoffkreisläufen aufgrund von Veränderungen bestehender Kreisläufe oder Ersatz von effektiveren Kreisläufen durch weniger effektive Kreisläufe
 - 10.2.2 Reduzierte Stärke der Modifikation des Treibhauseffekts aufgrund von Veränderungen der Kohlenstoffkreisläufeigenschaften von Ökosystemen
 - 10.2.3 Veränderte Sauerstoffkonzentration durch Veränderung der Vegetationsbedeckung von Flächen
 - 10.2.4 Veränderte Zersetzungs- und Mineralisierungsraten (z. B. aufgrund von Änderungen der Temperatur, Bodenfeuchte, Schwermetallanreicherung)
 - 10.2.5 Veränderte biogeomorphologische Prozesse aufgrund von Veränderungen der lokalen Biota
 - 10.3 Veränderte Wassereffizienz
 - 10.3.1 Veränderte Rückkopplung des Wasserkreislaufs durch veränderte Vegetationsbedeckung der Flächen
 - 10.3.2 Veränderte Rückführung der Bodenfeuchte durch veränderte Wurzelsysteme der Vegetation
 - 10.3.3 Veränderte Produktion von Verbindungen, die als Wolkenkondensationskerne wirken, aufgrund veränderter Vegetationsdichten
 - 10.3.4 Veränderte Aufnahme von Nebelwasser durch veränderte blattförmige Wasseraufnahme

- 11. Veränderte Belastbarkeit und Widerstandsfähigkeit
 - 11.1 Veränderte Erholung
 - 11.1.1 Veränderte Erholung (z. B. durch Verlust von biologischen Vermächtnissen etc.)
 - 11.2 Veränderte Anpassungsfähigkeit
 - 11.2.1 Veränderte Anpassungsfähigkeit (z. B. durch Verlust der Vielfalt)
 - 11.3 Veränderte Resistenz
 - 11.3.1 Veränderte Resistenz (z. B. aufgrund anthropogener Störungen)

4.9 Ökologische Stresstreiber

- 1. Wohn- & Gewerbeentwicklung
 - 1.1 Wohn- & Stadtgebiete
 - 1.2 Gewerbe- & Industriegebiete
 - 1.3 Tourismus- & Erholungsgebiete
- 2. Landwirtschaft und Aquakultur
 - 2.1 Einjährige & mehrjährige Nicht-Holz-Kulturen
 - 2.2 Holz- und Zellstoff-Plantagen
 - 2.3 Viehzucht & Tierhaltung
 - 2.4 Meeres- & Süßwasser-Aquakultur
- 3. Energieerzeugung & Bergbau
 - 3.1 Öl- und Gasbohrungen
 - 3.2 Bergbau & Steinbrüche
 - 3.3 Erneuerbare Energie
- 4. Transport & Dienstleistungskorridore
 - 4.1 Straßen und Eisenbahnen
 - 4.2 Versorgungs- und Service-Leitungen
 - 4.3 Schifffahrtswege
 - 4.4 Flugrouten
- 5. Biologische Ressourcennutzung
 - 5.1 Jagen und Sammeln von Landtieren
 - 5.2 Sammeln von Landpflanzen
 - 5.3 Holzeinschlag & Holzernte
 - 5.4 Fischfang und Nutzung von aquatischen Ressourcen
- 6. Menschliche Eingriffe & Störung
 - 6.1 Erholungsaktivitäten
 - 6.2 Krieg, Unruhen und Militärübungen
 - 6.3 Arbeit und andere Aktivitäten
- 7. Natürliche Systemveränderungen
 - 7.1 Feuer & Brandbekämpfung
 - 7.2 Dämme & Wasserwirtschaft / -nutzung
 - 7.3 Andere Ökosystemveränderungen
 - 7.4 Wegfall / Reduktion von menschlicher Nutzung

- 8. Invasive & problematische Arten, Krankheitserreger & Gene
 - 8.1 Invasive nicht-heimische / gebietsfremde Pflanzen & Tiere
 - 8.2 Problematische heimische Pflanzen und Tiere
 - 8.3 Eingeführtes genetisches Material
 - 8.4 Krankheitserreger & Mikroben
- 9. Verschmutzung
 - 9.1 Häusliche Abwässer und kommunales Abwasser
 - 9.2 Industrielle und militärische Abwässer
 - 9.3. Land- und forstwirtschaftliche Abwässer
 - 9.4 Müll und fester Abfall
 - 9.5 Schadstoffe in der Luft
 - 9.6 Überschüssige Energie
- 10. Geologische Ereignisse
 - 10.1 Vulkanausbrüche
 - 10.2 Erdbeben / Tsunamis
 - 10.3 Lawinen / Erdrutsche
- 11. Klimaveränderung
 - 11.1 Verdrängung von Ökosystemen
 - 11.2 Änderungen des geochemischen Regimes
 - 11.3 Änderungen im Temperaturregime
 - 11.4 Änderungen im Niederschlagsregime und Wasserhaushalt
 - 11.5 Extreme Wetterereignisse

4.10 Soziale Stresstreiber

- 1. Schlechte Governance
 - 1.1 Interessenkonflikte
 - 1.2 Korruption
 - 1.3 Ineffektivität der Regierung
 - 1.4 Mangelnde Qualität der Gesetzgebung
 - 1.5. Mangel an Rechtsstaatlichkeit und Recht
 - 1.6 Fehlende Mitsprache und schwache Rechenschaftspflicht
 - 1.7 Unterdrückung
 - 1.8 Politische Instabilität
 - 1.9 Andere governance-bezogene Stresstreiber
- 2. Misswirtschaft/Schlechtes Management
 - 2.1 Interessenkonflikte
 - 2.2 Korruption
 - 2.3 Ineffektives Management
 - 2.4 Finanzielle Misswirtschaft
 - 2.5 Fehlende Mitsprache und schwache Rechenschaftspflicht
 - 2.6 Andere management-bezogene Stresstreiber

3. Wirtschaftliche Treiber von sozialem Stress
 - 3.1 Wettbewerbsfeindliche Praktiken
 - 3.2 Wirtschaftliche Unterdrückung
 - 3.3 Unethische und unfaire Geschäftspraktiken
 - 3.4 Schädliche Arbeitsbedingungen
 - 3.5 Unfreie Arbeit
 - 3.6 Handelshemmnisse
 - 3.7 Ethisch umstrittene Geschäftspraktiken gegenüber Tieren
 - 3.8 Sonstige Beeinträchtigungen der Wirtschaft
4. Konflikte und Konkurrenz
 - 4.1 Kulturelle Konflikte
 - 4.2 Ethnische Konflikte
 - 4.3 Organisatorische Konflikte
 - 4.4 Rollenkonflikte
 - 4.5 Soziale Konflikte
 - 4.6 Schädlicher Wettbewerb
5. Diskriminierung
 - 5.1 Diskriminierung aufgrund des Alters
 - 5.2 Diskriminierung aufgrund der Kultur
 - 5.3 Diskriminierung aufgrund von Behinderung oder Krankheit
 - 5.4 Diskriminierung aufgrund der ethnischen Herkunft
 - 5.5 Diskriminierung aufgrund des Geschlechts
 - 5.6 Diskriminierung aufgrund des Aussehens
 - 5.7 Diskriminierung aufgrund der Religion
 - 5.8 Diskriminierung aufgrund der sexuellen Ausrichtung
 - 5.9 Diskriminierung aufgrund der sozialen Schicht
 - 5.10 Andere Formen der Diskriminierung
6. Verbrechen
 - 6.1 Handlungen, die zum Tod führen oder den Tod herbeiführen sollen
 - 6.2 Handlungen, die eine Schädigung der Person zur Folge haben oder beabsichtigen, sie zu schädigen
 - 6.3 Verletzende Handlungen sexueller Natur
 - 6.4 Handlungen gegen Sachen, die mit Gewalt oder Drohung gegen eine Person verbunden sind
 - 6.5 Handlungen, die sich nur gegen Eigentum richten
 - 6.6 Handlungen mit kontrollierten psychoaktiven Substanzen oder anderen Drogen
 - 6.7 Handlungen, die Betrug, Täuschung oder Korruption beinhalten
 - 6.8 Handlungen gegen die öffentliche Ordnung, die Staatsgewalt und die staatlichen Vorschriften
 - 6.9 Straftaten gegen die öffentliche Sicherheit und den Staatsschutz
 - 6.10 Straftaten gegen die Umwelt und die Natur
 - 6.11 Sonstige Straftaten
7. Gewalttaten
 - 7.1 Gegen Einzelpersonen gerichtete Gewalttaten

- 7.2 Gegen Gruppen gerichtete Gewalttaten
- 8. Krankheiten und andere Gesundheitsprobleme
 - 8.1 Durch die Luft übertragene Krankheiten
 - 8.2 Durch Lebensmittel übertragene Krankheiten
 - 8.3 Infektionskrankheiten
 - 8.4 Lebensstilbedingte Krankheiten
 - 8.5 Nicht-übertragbare Krankheiten
 - 8.6 Sonstige Gesundheitsprobleme
- 9. Unfälle
 - 9.1 Industrieunfälle
 - 9.2 Infrastrukturbedingte Unfälle
 - 9.3 Verkehrsbedingte Unfälle
 - 9.4 Sonstige Unfälle
- 9. Katastrophen
 - 9.1 Nukleare Katastrophen
 - 9.2 Biologische Katastrophen (Epidemien, Pandemien, siehe auch 6. Krankheiten und andere Gesundheitsprobleme)
 - 9.3 Chemische Katastrophen
 - 9.4 Datenbezogene Katastrophen (siehe auch 8.2 und 8.3)
 - 9.5 Elektromagnetisch ausgelöste Katastrophen
 - 9.6 Katastrophen durch Freisetzung von mechanischer oder thermischer Energie
- 10. Nachteilige technologische Entwicklungen
 - 10.1 Biotechnologie
 - 10.2 Computer-Sicherheitslücken
 - 10.3 Digitale Bedrohungen
- 11. Informationsbedingte Treiber für sozialen Stress
 - 11.1 Fehlinformation
 - 11.2 Desinformation
 - 11.3 Falschinformation

4.11 Soziale Stresse

- 1. Veränderungen der Masterfaktoren
 - 1.1 Veränderungen in den Vorbedingungen
 - 1.1.1 Veränderungen in den Vorbedingungen
 - 1.2 Veränderungen in der Interaktion
 - 1.2.1 Veränderungen in der Interaktion
 - 1.3 Veränderungen in der Organisation
 - 1.3.1 Veränderungen in der Organisation
 - 1.4 Veränderungen in der Struktur
 - 1.4.1 Veränderungen in der Struktur
 - 1.5 Veränderungen der Legitimität

1.5.1 Veränderungen der Legitimität

2. Veränderungen in der Bereitstellung

2.1 Veränderungen in der Menge und/oder Qualität der Waren

2.1.1 Veränderungen in der Menge und/oder Qualität von Lebensmitteln und lebenden Tieren

2.1.2 Veränderungen der Quantität und/oder Qualität von Getränken und Tabakwaren

2.1.3 Veränderungen in der Menge und/oder Qualität von Rohstoffen, ungenießbar, ausgenommen Brennstoffe

2.1.4 Veränderungen der Menge und/oder Qualität von mineralischen Brennstoffen, Schmiermitteln und verwandten Materialien

2.1.5 Veränderungen der Menge und/oder Qualität von tierischen und pflanzlichen Ölen, Fetten und Wachsen

2.1.6 Veränderungen der Menge und/oder Qualität von Chemikalien und verwandten Erzeugnissen, a.n.g.

2.1.7 Veränderungen der Menge und/oder Qualität von Fertigerzeugnissen, hauptsächlich nach Material geordnet

2.1.8 Veränderungen in der Menge und/oder Qualität von Maschinen und Transportmitteln

2.1.9 Veränderungen in der Menge und/oder Qualität von sonstigen Erzeugnissen

2.1.10 Veränderungen in der Menge und/oder Qualität von Waren und Geschäften, die nicht anderweitig klassifiziert sind

2.2 Veränderungen in der Menge und/oder Qualität von Dienstleistungen

2.2.1 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität von Fertigungsdienstleistungen

2.2.2 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität von Wartungs- und Reparaturdienstleistungen

2.2.3 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität von Transportleistungen

2.2.4 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität von Reisedienstleistungen

2.2.5 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität von Bauleistungen

2.2.6 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität von Versicherungs- und Rentenleistungen

2.2.7 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität von Finanzdienstleistungen

2.2.8 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität der Gebühren für die Nutzung von geistigem Eigentum

2.2.9 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität von Telekommunikations-, Computer- und Informationsdienstleistungen

2.2.10 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität von sonstigen Unternehmensdienstleistungen

2.2.11 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität von persönlichen, kulturellen und Freizeit-Dienstleistungen

2.2.12 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität der staatlichen Dienstleistungen

2.3 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität der Infrastruktur

- 2.3.1 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität von Wohngebäuden
- 2.3.2 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität von Hotels und ähnlichen Gebäuden
- 2.3.3 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität von Bürogebäuden
- 2.3.4 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität von Gebäuden des Groß- und Einzelhandels
- 2.3.5 Veränderungen der Quantität und/oder Qualität von Verkehrs- und Kommunikationsgebäuden
- 2.3.6 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität von Industrie- und Lagergebäuden
- 2.3.7 Veränderungen der Quantität und/oder Qualität von Gebäuden für öffentliche Veranstaltungen, Bildungseinrichtungen, Krankenhäuser oder Pflegeeinrichtungen
- 2.3.8 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität von sonstigen Nichtwohngebäuden
- 2.3.9 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität von Autobahnen, Straßen und Wegen
- 2.3.10 Veränderungen der Quantität und/oder Qualität von Eisenbahnen
- 2.3.11 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität von Flugplatzlandebahnen
- 2.3.12 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität von Brücken, Hochstraßen, Tunneln und U-Bahnen
- 2.3.13 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität von Häfen, Wasserstraßen, Dämmen und anderen Wasserwerken
- 2.3.14 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität von Fernleitungen, Kommunikations- und Stromleitungen
- 2.3.15 Veränderungen der Quantität und/oder Qualität von örtlichen Rohrleitungen und Kabeln
- 2.3.16 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität komplexer Bauwerke auf Industriegelände
- 2.3.17 Veränderungen der Quantität und/oder Qualität von Sport- und Freizeitanlagen
- 2.3.18 Veränderungen der Quantität und/oder Qualität von sonstigen nicht anderweitig klassifizierten Bauwerken des Tiefbaus
- 2.4 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität der Arbeitsplätze
 - 2.4.1 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität der leitenden Berufe
 - 2.4.2 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität der freien Berufe
 - 2.4.3 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität der technischen und verwandten Berufe
 - 2.4.4 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität der Büro- und Hilfsberufe
 - 2.4.5 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität der Dienstleistungs- und Verkaufsberufe
 - 2.4.6 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität der qualifizierten Berufe in der Land- und Forstwirtschaft und Fischerei

- 2.4.7 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität von Handwerks- und verwandten Berufen
- 2.4.8 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität der Berufe im Bereich Anlagen- und Maschinenbedienung und Montage
- 2.4.9 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität der einfachen Berufe
- 2.4.10 Veränderungen in der Quantität und/oder Qualität der Berufe bei den Streitkräften
- 3. Veränderungen in der Regulierung
 - 3.1 Veränderungen in der Regulierung durch Regierungen
 - 3.1.1 Veränderungen bei den harten Rechtsinstrumenten (Gesetze, Verordnungen)
 - 3.1.2 Veränderungen bei den weichen Rechtsinstrumenten (weiche Gesetze ohne Sanktionen)
 - 3.1.3 Veränderungen harter ökonomischer Instrumente (Steuern, Gebühren, Genehmigungen, Cap-and-Trade-Systeme)
 - 3.1.4 Veränderungen bei weichen wirtschaftlichen Instrumenten (Subventionen, öffentliches Auftragswesen)
 - 3.1.5 Veränderungen bei den informellen Instrumenten (Studien, Kampagnen, Websites)
 - 3.1.6 Veränderungen bei hybriden Instrumenten (Labels, öffentliche freiwillige Programme)
 - 3.2 Veränderungen bei der Selbstregulierung durch die Märkte
 - 3.2.1 Veränderungen bei den Normen
 - 3.2.2 Veränderungen bei den freiwilligen Vereinbarungen
 - 3.2.3 Veränderungen in Audit-/Zertifizierungssystemen
 - 3.2.4 Veränderungen bei den Verhaltenskodizes
 - 3.2.5 Veränderungen im strategischen CSR-/Stakeholder-Management
 - 3.2.6 Veränderungen der Beschränkungen, die einem Unternehmen von Geschäftspartnern auferlegt werden
 - 3.3 Veränderungen in der Regulierung durch die Zivilgesellschaft
 - 3.3.1 Veränderungen in der formalen Standardsetzung
 - 3.3.2 Veränderungen bei der weniger formalisierten Druckausübung auf Unternehmen und Regierungen
 - 3.4 Veränderungen bei der Koregulierung durch Regierungen und die Zivilgesellschaft
 - 3.4.1 Veränderungen in der öffentlichen Mitverwaltung von Gemeinschaftsressourcen
 - 3.5 Veränderungen in der Koregulierung durch Regierungen und Märkte
 - 3.5.1 Veränderungen bei den Zertifizierungssystemen
 - 3.5.2 Veränderungen bei ausgehandelten Vereinbarungen
 - 3.5.3 Veränderungen bei öffentlich-privaten Partnerschaften
 - 3.6 Veränderungen in der Koregulierung durch die Zivilgesellschaft und die Märkte
 - 3.6.1 Veränderungen bei den Zertifizierungssystemen
 - 3.6.2 Veränderungen bei privat-privaten Partnerschaften
 - 3.7 Veränderungen in der Koregulierung durch Regierungen, Zivilgesellschaft und Märkte
 - 3.7.1 Normen

- 3.7.2 Veränderungen bei den Zertifizierungssystemen
- 3.7.3 Veränderungen in Partnerschaften
- 4. Verlust von Kultur
 - 4.1 Verlust von physischen und materiellen Ausdrucksformen der Kultur
 - 4.1.1 Verlust von Architektur
 - 4.1.2 Verlust von Artefakten
 - 4.1.3 Verlust von Kunst
 - 4.1.4 Verlust von Technologie
 - 4.2 Veränderungen der immateriellen Ausdrucksformen der Kultur
 - 4.2.1 Veränderungen des Wissens und der Praktiken in Bezug auf die Natur und das Universum
 - 4.2.2 Veränderungen in den mündlichen Traditionen und Ausdrucksformen
 - 4.2.3 Veränderungen in der darstellenden Kunst
 - 4.2.4 Veränderungen in den sozialen Praktiken, Ritualen und festlichen Veranstaltungen
 - 4.2.5 Veränderungen in der traditionellen Handwerkskunst
- 5. Veränderungen in den Lieferketten
 - 5.1 Veränderungen der Waren- und Dienstleistungsflüsse
 - 5.1.1 Veränderungen der Waren- und Dienstleistungsflüsse
 - 5.2 Veränderungen der Informationsflüsse
 - 5.2.1 Veränderungen der Informationsflüsse
 - 5.3 Veränderungen der Finanzflüsse
 - 5.3.1 Veränderungen der Finanzflüsse
- 6. Veränderungen in der Anzahl der Menschen
 - 6.1 Veränderungen in der Anzahl der Menschen
 - 6.1.1 Veränderungen in der Anzahl der Menschen
- 7. Veränderungen in der Information
 - 7.1 Veränderungen der genetischen Vielfalt
 - 7.1.1 Veränderungen der Anzahl von Genen
 - 7.2 Veränderungen der funktionellen Vielfalt
 - 7.2.1 Veränderungen der Anzahl gesellschaftlicher Funktionen
 - 7.3 Veränderungen der strukturellen Vielfalt
 - 7.3.1 Veränderungen der Quantität gesellschaftlicher Strukturen
 - 7.4 Veränderungen der kulturellen Vielfalt
 - 7.4.1 Veränderungen in der Quantität der Kulturen
 - 7.5 Veränderungen der Vielfalt des Wissens
 - 7.5.1 Veränderungen in der Quantität des Wissens
- 8. Veränderungen im Netzwerk
 - 8.1 Veränderungen in der Verteilung und Konnektivität der sozialen Systeme
 - 8.1.1 Veränderungen in der räumlichen Verteilung der sozialen Systeme
 - 8.1.2 Veränderungen in der Konnektivität von Metasystemen (zwischen verschiedenen, räumlich getrennten sozialen Systemen)
 - 8.1.3 Veränderungen in der Inter-System-Konnektivität (zwischen verbundenen sozialen

- Systemen)
 - 8.1.4 Veränderungen in der Intra-System-Konnektivität (innerhalb eines einzelnen sozialen Systems)
- 8.2 Veränderungen in der Stärke, Dichte und Reichweite des sozialen Systems
 - 8.2.1 Veränderungen in der Stärke der Beziehungen (emotionale Intensität, Grad des Vertrauens, Grad der Gegenseitigkeit, Dauer des Zusammenlebens).
 - 8.2.2 Veränderungen in der Dichte (Anzahl der Beziehungen)
 - 8.2.3 Veränderungen in der Reichweite (Distanz, über die sich die Beziehungen der Akteure über das eigene Netzwerk hinaus erstrecken)
- 8.3 Veränderungen in der Struktur und Zusammensetzung der sozialen Systeme
 - 8.3.1 Veränderungen in der Komplementarität der Akteure
 - 8.3.2 Veränderungen in den Kompetenzen der Akteure
 - 8.3.3 Veränderungen in der Verfügbarkeit von Ressourcen (Menschen, Zeit, Geld)
 - 8.3.4 Veränderungen in der Kohärenz und Aufgabenübereinstimmung, Kompetenzen und Verantwortlichkeiten der Akteure
 - 8.3.5 Veränderungen der Wettbewerbsregeln
- 8.4 Veränderungen der Interaktionen und Interdependenzen
 - 8.4.1 Veränderungen in der Zusammenarbeit
 - 8.4.2 Veränderungen im Wettbewerb
- 9. Veränderungen individueller/populationspezifischer Schlüsselattribute
 - 9.1 Veränderungen im menschlichen Wohlbefinden von Individuen
 - 9.1.1 Veränderungen in der Ernährungssicherheit
 - 9.1.2 Veränderungen in der Sicherheit
 - 9.1.3 Veränderungen in der körperlichen Gesundheit
 - 9.1.4 Veränderungen in der geistigen Gesundheit
 - 9.1.5 Veränderungen bei der Information
 - 9.1.6 Veränderungen in Bezug auf gute soziale Beziehungen und Zugehörigkeit
 - 9.1.7 Veränderungen des erlebten Selbstwertgefühls
 - 9.1.8 Veränderungen in Freiheit und Selbstverwirklichung
 - 9.1.9 Veränderungen in der intellektuellen Leistungsfähigkeit
 - 9.1.10 Veränderungen in der Moral
 - 9.1.11 Veränderungen des guten Lebens
 - 9.2 Veränderungen in der Bevölkerungsgröße, -struktur und -dynamik
 - 9.2.1 Veränderungen der Bevölkerungswachstumsrate (Geburten, Sterbefälle, Migration)
 - 9.2.2 Veränderungen in der Altersverteilung
 - 9.2.3 Veränderungen des Geschlechterverhältnisses
 - 9.2.4 Veränderungen des Genflusses
 - 9.3 Veränderungen in der Quantität und Qualität des bewohnbaren Landes
 - 9.3.1 Veränderungen in der Quantität des bewohnbaren Landes
 - 9.3.2 Veränderungen in der abiotischen Qualität des bewohnbaren Landes
 - 9.3.3 Veränderungen der biotischen Qualität des bewohnbaren Landes
- 10. Veränderungen in der Kommunikations-, Wirtschafts-, Energie- und Ressourceneffizienz

- 10.1 Veränderungen in der Kommunikationseffizienz
 - 10.1.1 Veränderungen der Kommunikationseffizienz
- 10.2 Veränderungen der wirtschaftlichen Effizienz
 - 10.2.1 Veränderungen der Allokationseffizienz
 - 10.2.2 Veränderungen der produktiven Effizienz
- 10.3 Veränderungen in der Energieeffizienz
 - 10.3.1 Veränderungen in der Energieeffizienz
- 10.4 Veränderungen in der Ressourceneffizienz
 - 10.4.1 Veränderungen der Ressourceneffizienz
- 11. Veränderungen der emergenten Eigenschaften
 - 11.1 Veränderungen der Erholung
 - 11.1.1 Veränderungen der Erholung
 - 11.2 Veränderungen der Anpassungsfähigkeit
 - 11.2.1 Veränderungen der Anpassungsfähigkeit
 - 11.3. Veränderungen der Resistenz
 - 11.3.1 Veränderungen der Resistenz
- 12. Veränderungen des Sinns und der Zweckgebung
 - 12.1 Veränderungen des Sinns und der Zweckgebung
 - 12.1.1 Veränderungen des Sinns und der Zweckgebung

4.12 Zugrundeliegende Faktoren und Ursachen

1. Demografische
2. Staatsführung betreffende
3. Industrielle Produktion bezogene
4. Infrastruktur bezogene
5. Institutionelle
6. Natürliche
7. Nutzung der natürlichen Ressourcen bezogene
8. Psychologische
9. Soziokulturelle
10. Sozioökonomische
11. Räumliche
12. Technologische
13. Sonstige

4.13 Strategien

- A. Zielwiederherstellung / Stressreduzierungsmaßnahmen
 1. Land- / Wassermanagement
 - 1.1 Standort- / Flächenbewirtschaftung
 - 1.2 (Wieder-)Herstellung von Ökosystemen und natürlichen Prozessen

- 2. Artenmanagement
 - 2.1 Artenschutz
 - 2.2 Wiederansiedlung & Umsiedlung von Arten
 - 2.3 Ex-Situ-Erhaltung
- B. MAßNAHMEN ZUR VERHALTENSÄNDERUNG / BEDROHUNGSREDUZIERUNG
 - 3. Bewusstseinsbildung
 - 3.1 Öffentlichkeitsarbeit & Kommunikation
 - 3.2 Proteste & Ziviler Ungehorsam
 - 4. Rechtsdurchsetzung & Strafverfolgung
 - 4.1 Aufdeckung & Verhaftung
 - 4.2 Strafverfolgung & Verurteilung
 - 4.3 Nicht-strafrechtliche rechtliche Schritte
 - 5. Lebensunterhalt, wirtschaftliche & moralische Anreize
 - 5.1 Verbundene Unternehmen & alternative Lebensgrundlagen
 - 5.2 Bessere Produkt- & Managementpraktiken
 - 5.3 Marktbasierte Anreize
 - 5.4 Direkte wirtschaftliche Anreize
 - 5.5 Nicht-monetäre Werte
- C. ERMÖGLICHENDE MASSNAHMEN
 - 6. Schutzgebietsausweisung & -planung
 - 6.1 Schutzgebietsausweisung & / oder -erwerb
 - 6.2 Nutzungsrechte & Ressourcenrechte
 - 6.3 Land- / Wassernutzung, Zonierung & Ausweisung
 - 6.4 Planung von Naturschutzmaßnahmen
 - 6.5 Schutzgebietsinfrastruktur
 - 7. Rechtliche & politische Rahmenbedingungen
 - 7.1 Gesetze, Verordnungen & Vorschriften
 - 7.2 Grundsätze & Richtlinien
 - 8. Forschung & Monitoring
 - 8.1 Grundlagenforschung & Statusüberwachung
 - 8.2 Evaluation, Effektivitätsmaßnahmen & Lernen
 - 9. Ausbildung & Training
 - 9.1 Formale Ausbildung
 - 9.2 Training & individuelle Kompetenzentwicklung
 - 10. Institutionelle Entwicklung
 - 10.1 Internes Organisationsmanagement & Verwaltung
 - 10.2 Externe Organisationsentwicklung und Unterstützung
 - 10.3 Entwicklung von Allianzen und Partnerschaften
 - 10.4 Finanzierung

4. Referenzen

Bridgewater, P.; E. Guarino, E. and Thompson, R.M. (2018) Hydrology in the Anthropocene. Encyclopedia of the Anthropocene, Volume 1, Pages 87-92, Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809665-9.09916-X>.

Ibisch, P.L. (2018). Ökosystembasierte nachhaltige Entwicklung. In: Ibisch, P.L., H. Molitor, A. Conrad, H. Walk, V. Mihotovic & J. Geyer (eds.): Der Mensch im globalen Ökosystem: Eine Einführung in die nachhaltige Entwicklung. Oekom Verlag, München, 263-283.

Ibisch, P.L. & P.R. Hobson (Hg.) (2014). MARISCO: adaptive Management of vulnerability and RiSk at COnservation sites. Centre for Econics and Ecosystem Management, Eberswalde, Germany. (<https://www.marisco.training/resources/manual/>).

Ibisch, P. L. & P. R. Hobson. 2015. Lessons from case studies applying the MARISCO approach. Centre for Econics and Ecosystem Management, Eberswalde, Germany.

Ibisch, P.L. und Sommer, J. (2021): Das Ökohumanistische Manifest - Unsere Zukunft in der Natur. Hirzel Verlag. Stuttgart, Deutschland. ISBN 978-3-7776-2865-3

Ibisch, P.L. und Sommer, J. (2022): Ökohumanismus. (<https://oekohumanismus.de/>). (Stand: 29.06.2022)

Luthardt, V. & P.L. Ibisch (eds.) (2013): Naturschutz-Handeln im Klimawandel. Risikoabschätzung und adaptives Management in Brandenburg. Centre for Econics and Ecosystem Management, Eberswalde (ISBN 978-3-00-043708-3).

Schick, A., P.R. Hobson & P.L. Ibisch (2017). Conservation and sustainable development in a VUCA world: the need for a systemic, risk-robust and ecosystem-based approach. Ecosystem Health and Sustainability 3(4): e01267. 10.1002/ehs2.1267 (12 pp.; supporting information annexes 1-15 under: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ehs2.1267/supinfo>; 30 pp.).

Schick, A., Ch. Sandig, A. Krause, P.R. Hobson, St. Porembski, P.L. Ibisch (2018). People-Centered and Ecosystem-Based Knowledge Co-Production to Promote Proactive Biodiversity Conservation and Sustainable Development in Namibia. Environmental Management 62(2) (DOI: 10.1007/s00267-018-1093-7).

Schick, A., St. Porembski, P.R. Hobson, P.L. Ibisch (2019): Classification of key ecological attributes and stresses of biodiversity for ecosystem-based conservation assessments and management. Ecological Complexity 38:98-111 (DOI: 10.1016/j.ecocom.2019.04.001).

Sposito, G. (2017) Green Water. Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science. Retrieved 22 Jun. 2022, from <https://oxfordre.com/environmentalscience/view/10.1093/acrefore/9780199389414.001.0001/acrefore-9780199389414-e-368>.

Zalewski, M., G. A. Janauer, G. Jolánkai, "Ecohydrology. A new paradigm for the sustainable use of aquatic resources" (UNESCO IHP Technical Document in Hydrology No. 7.; IHP - V Projects 2.3/2.4, UNESCO, Paris, 1997.