



# **MARISCO: Adaptives Management von Vulnerabilitäten und Risiken im Ökosystemmanagement**

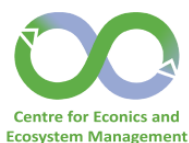
## **Gekürzte Beschreibung der Methodik**

### **Basierend auf:**

MARISCO. Adaptive Management of vulnerability and RiSk at CONservation sites. A guidebook for risk-robust, adaptive and ecosystem-based conservation of biodiversity (Ibisch & Hobson, 2014),  
Naturschutz-Handeln im Klimawandel: Risikoabschätzungen und adaptives Management in Brandenburg.  
2. Auflage. (Luthardt & Ibisch, 2014)  
und  
Conservation and sustainable development in a Volatility, Uncertainty, Complexity, and Ambiguity world:  
the need for a systemic and ecosystem-based approach (Schick et al., 2017)

01. September 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. Gekürzte Beschreibung der Methodik. Centre for Economics and Ecosystem Management, Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde, Eberswalde.

## Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	6
Hinweise .....	8
Glossar .....	8
1. Methodik .....	13
Diagnostische Ökosystemanalyse .....	13
1.1 Phase I: Motivation und Anwendungsraum.....	14
Schritt 1. Motivation, Erwartung und Management-Vision.....	15
Schritt 2. Identifikation und Dimensionierung des erforderlichen Anwendungsraums .....	15
1.2 Phase II: Menschliches Wohlergehen und soziale Systeme .....	16
Schritt 3. Menschliches Wohlergehen.....	17
Schritt 4. Soziale Leistungen .....	17
Schritt 5. Soziale Systeme.....	17
Schritt 6. Soziale Schlüsselattribute .....	18
Schritt 7. Ökosystemleistungen.....	18
1.3 Phase III: Ökosystemfunktionalität .....	19
Schritt 8. Ökosysteme und Komponenten .....	20
Schritt 9. Ökologische Schlüsselattribute .....	20
1.4 Phase IV: Stresse und Risiken .....	21
Schritt 10. Ökologische Stressanalyse .....	22
Schritt 11. Ökologische Stresstreiber .....	23
Schritt 12. Zugrunde liegende Faktoren und Ursachen.....	23
Schritt 13. Soziale Stressanalyse.....	23
Schritt 14. Soziale Stresstreiber.....	24
Schritt 15. Zugrunde liegende Faktoren und Ursachen (Teil II).....	24
Schritt 16. Überarbeitung und Vervollständigung der systemischen Beziehungen.....	24
Schritt 17. Elementbewertung .....	24
Schritt 18. Identifizierung von systemischen Treibern, Revision und Validierung.....	25
1.5 Phase V: Strategien.....	25
Schritt 19. Ziele.....	27
Schritt 20. Identifizierung und Kartierung der bestehenden Strategien.....	27
Schritt 21. Wirkungsanalyse .....	27

Schritt 22. Lückenanalyse .....	28
Schritt 23. Entwicklung komplementärer Strategien .....	28
Schritt 24. Wirkungsanalyse (Teil II) .....	28
Schritt 25. Strategiebewertung .....	28
1.6 Phase VI: Plausibilität und Effektivität .....	29
Schritt 26. Entwicklung von Ergebnis-Wirkungs-Netzen .....	30
1.7 Phase VII: Operative Planung und Umsetzung .....	30
Schritt 27. Monitoring-Design .....	32
Schritt 28. Umsetzungsplanung.....	32
Schritt 29. Implementierung und Monitoring der Ergebnisse und Auswirkungen .....	32
Schritt 30. (Nicht)Wissensmanagement.....	33
2. Wissenskartierung.....	34
3. Bewertungskriterien der Elemente und Strategien .....	35
3.1 Bewertungskriterien der sozialen Leistungen und Ökosystemleistungen (Schritte 4 und 7) .....	35
3.2 Bewertungskriterien der sozialen und ökologischen Schlüsselattribute (Schritte 6, 9 und 17) .	35
Bewertung der Funktionsfähigkeit der wichtigsten sozialen und ökologischen Schlüsselattribute ...	36
3.3 Soziale oder ökologische Stressanalyse (Schritte 10, 13 und 17).....	37
3.4 Ökologische und soziale Stresstreiber und die ihnen zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen (Schritte 11, 12, 14, 15 und 17) .....	41
3.5 Bewertung der Strategien (Schritt 25) .....	47
Referenzen .....	52

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: MARISCO-Zyklus mit sieben Phasen .....	13
Abbildung 2: Phase I.....	14
Abbildung 3: Phase II.....	16
Abbildung 4: Phase III.....	19
Abbildung 5: Phase IV.....	21
Abbildung 6: Phase V.....	26
Abbildung 7: Phase VI.....	29
Abbildung 8: Phase VII.....	31
Abbildung 9: MARISCO-Zyklus mit spezifischen Fragestellungen für jede Phase .....	33
Abbildung 10: Aufbau der Wissenskartierungen .....	34

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bewertungskategorien für den aktuellen Stand der sozialen Leistungen und Ökosystemleistungen .....	35
Tabelle 2: Bewertungskriterien für Indikatoren der sozialen und ökologischen Schlüsselattribute .....	36
Tabelle 3: Beispiel für ökologische Schlüsselattribute, Indikatoren und Indikatorbewertungen .....	37
Tabelle 4: Bewertungskategorien für die aktuelle Kritikalität.....	37
Tabelle 5: Matrix zur Berechnung des Ausmaßes (Kombination aus Umfang und Schweregrad).....	38
Tabelle 6: Matrix zur Berechnung der gesamten aktuellen Kritikalität (Kombination aus Ausmaß und Irreversibilität).....	39
Tabelle 7: Erläuterung der gesamten aktuellen Kritikalität .....	39
Tabelle 8: Bewertungskategorien für die frühere Kritikalität, den Trend der Veränderung und die zukünftige Kritikalität .....	39
Tabelle 9: Bewertungskategorien für Managebarkeit und Wissen.....	40
Tabelle 10: Bewertungskategorien für aktuelle Kritikalität .....	42
Tabelle 11: Matrix zur Berechnung des Ausmaßes (Kombination aus räumlicher Ausdehnung und Schweregrad).....	43
Tabelle 12: Matrix zur Berechnung der gesamten aktuellen Kritikalität (Kombination aus Ausmaß und Irreversibilität).....	43
Tabelle 13: Vereinfachte Bewertung der gesamten aktuellen Kritikalität .....	44
Tabelle 14: Bewertungskategorien für den Trend der Veränderung und die zukünftige Kritikalität .....	44
Tabelle 15: Bewertungskategorien für systemische Aktivitäten.....	45
Tabelle 16: Matrix zur Berechnung der gesamten systemischen Aktivität.....	46
Tabelle 17: Bewertungskategorien für Managebarkeit und Wissen.....	46
Tabelle 18: Bewertungskategorien für Machbarkeit .....	47
Tabelle 19: Bewertungskategorien für Auswirkung .....	49

Die in den Abbildungen 2 bis 8 mit blau markierten Schritte ermöglichen einen besonderen Fokus auf Ökohydrologie.

## 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.

Die **MARISCO-Methode**<sup>1</sup> 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 spiegelt die Wahrnehmungen, Annahmen und das Wissen der Menschen wider, die an der Übung

---

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

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.

## 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.

## 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.

# 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. Vor allem 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 I: Motivation und Anwendungsraum

Phase I geht mit den Schritten 1 und 2 der Frage nach, was erreicht werden soll. Die Motivation und Erwartung für die Übung, eine Management-Vision und der Anwendungsraum von Management und Studie sollen festgelegt werden.



Abbildung 2: Phase I

Schritte:

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

Es kann hilfreich sein, aufzuschreiben, was die Motivation war, mit der Übung anzufangen. Das kann später als Impuls zum Weitermachen genutzt werden, falls die Übung einmal nicht vorankommt. Ebenso ist es empfehlenswert, zu dokumentieren, welche Ergebnisse im Rahmen dieses Prozesses erreichen werden sollen. Das bietet 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. Die Dauer des Planungszyklus sollte im Hinterkopf behalten werden, denn sie beeinflusst, wie viel erreicht werden kann. Im letzten Schritt dieser Phase wird der Anwendungsraum des Bearbeitungsgebiets bestimmt, welcher die Grenzen für die Analyse festlegt.

### **Schritt 1. Motivation, Erwartung und Management-Vision**

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

Was soll mit dieser Anwendung erreicht werden? 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. Erwartungen sind persönliche Überzeugungen von der Wirkung einer Handlung auf das Erreichen eines bestimmten Ergebnisses.

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

Die Vision sollte allgemein, visionär und kurzgehalten sein.

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.

### **Schritt 2. Identifikation und Dimensionierung des erforderlichen Anwendungsraums**

Der Betrachtungs- und Managementraum eines Bearbeitungsgebietes (z. B. eines Schutzgebietes) umfasst zuvorderst die gesamte Biodiversität, die erhalten werden soll. Seine Abgrenzung sollte sich dabei an natürlichen Grenzen (z. B. Wasserscheiden) als ökologische Grundlage für die Existenz von Biodiversität orientieren. Ein Bearbeitungsgebiet sollte möglichst groß sein, um lebensfähige Populationen und funktionstüchtige Ökosysteme, auch in ihren Schwankungen im Laufe der Zeit, beherbergen zu können. Ein weiteres Kriterium ist, dass der Bearbeitungsgebiete die Ursprungsorte wesentlicher Stresstreiber für die zu schützende Biodiversität einschließen sollte. Aus den genannten Gründen sollte die Betrachtung eines ‚großzügigen‘ landschaftlichen Maßstabs ansetzen. Der landschaftliche Maßstab kann im Falle eines existierenden Schutzgebietes mehr oder weniger weit über seine aktuellen administrativen Grenzen hinausreichen.

## 1.2 Phase II: Menschliches Wohlergehen und soziale Systeme

In Phase II wird mit den Schritten 3 bis 7 untersucht, wie die sozialen Rahmenbedingungen aussehen. Dabei wird zusammengestellt, was die Menschen für ein gutes Leben brauchen und welche Leistungen zu ihrem Wohlbefinden beitragen. Zudem wird festgestellt, welche Systeme diese Leistungen produzieren und welche Bedingungen sie brauchen, um sie zu erbringen.



Abbildung 3: Phase II

Schritte:

- 3. Menschliches Wohlergehen,
- 4. Soziale Leistungen,
- 5. Soziale Systeme,
- 6. Soziale Schlüsselattribute,
- 7. Ökosystemleistungen.

Die Ökosysteme sind die Grundlage für eine nachhaltige Entwicklung im 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.

### **Schritt 3. Menschliches Wohlergehen**

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 im Bearbeitungsgebiet ausmachen, ist wichtig. Es erleichtert es auch – falls es erforderlich ist –, die lokale Bevölkerung dafür zu sensibilisieren, wie sie von funktionierenden Ökosystemen in Form von Ökosystemleistungen profitiert. Es wird 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.

### **Schritt 4. Soziale 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.

(Bewertungskriterien siehe Abschnitt 3).

### **Schritt 5. Soziale Systeme**

Der Mensch ist ein soziales Wesen; wichtige Komponenten unserer menschlichen Existenz sind 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.

(Bewertungskriterien siehe Abschnitt 3).

### **Schritt 6. Soziale 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 das Verständnis für den aktuellen Zustand der sozialen Systeme und ermöglicht, bessere Managemententscheidungen zu treffen.

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.

(Bewertungskriterien siehe Abschnitt 3).

### **Schritt 7. 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 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).

(Bewertungskriterien siehe Abschnitt 3).

### 1.3 Phase III: Ökosystemfunktionalität

In Phase III stehen mit den Schritten 8 und 9 die ökologischen Rahmenbedingungen im Mittelpunkt. Es wird zusammengestellt, welche Arten von Ökosystemen vorhanden sind. Es wird auch untersucht, welche ökologischen Schlüsseleigenschaften sie brauchen, um funktionsfähig zu sein.



Abbildung 4: Phase III

Schritte:

- 8. Ökosysteme und Komponenten,
- 9. Ökologische Schlüsselattribute.

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**

Es muss eine ausreichend große räumliche Einheit identifiziert werden, die die wichtigsten ökologischen Prozesse in der Region umfasst und von möglichst natürlichen Grenzen umfasst ist. Kleinere Ökosysteme sollen aufgelistet werden, die einbezogen werden und von denen angenommen wird, dass sie wesentlich zur Funktionalität des größeren Systems beitragen - z. B. Flüsse, Seen, Wälder, Moore. Wichtige Komponenten wie Arten, Populationen, Funktionsgruppen oder Lebensräume können zu einem oder mehreren Ökosystemen hinzugefügt werden.

Gruppen von Arten (Gilden) oder einzelne Arten sollen identifiziert werden, 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.

(Bewertungskriterien siehe Abschnitt 3).

### **Schritt 9. Ökologische Schlüsselattribute**

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.

Spezifische ökologische Schlüsselattribute können für jedes Ökosystem identifiziert werden. Alternativ werden generische ökologische Schlüsselattribute eingefügt und anschließend mit einem oder mehreren Ökosystemen verknüpft. Die Identifikation spezifischer ökologischer Schlüsselattribute für jedes Ökosystem vermittelt ein deutlich genaueres Verständnis des aktuellen Zustands des Ökosystems. Damit ist eine bessere Diagnose möglich, und es können ggf. bessere Managemententscheidungen getroffen werden.

(Bewertungskriterien siehe Abschnitt 3).

## 1.4 Phase IV: Stresse und Risiken

Phase IV widmet sich mit den Schritten 10 bis 19 der Frage, welche Probleme (Treiber von Stress) auftreten. Dazu wird der aktuelle Zustand der Schutzobjekte bewertet.

Weiterhin wird die Kritikalität von Stressen, Stresstreibern und zugrundeliegende Faktoren und Ursachen beschrieben und analysiert.



Abbildung 5: Phase IV

Schritte:

- 10. Ökologische Stressanalyse,
- 11. Ökologische Stresstreiber,
- 12. Zugrunde liegende Faktoren und Ursachen,
- 13. Soziale Stressanalyse,
- 14. Soziale Stresstreiber,
- 15. Zugrunde liegende Faktoren und Ursachen (Teil II),
- 16. Überarbeitung und Vervollständigung der systemischen Beziehungen,
- 17. Elementbewertung,
- 18. Identifizierung von systemischen Treibern, Revision und Validierung.

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

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. Entweder kann das Stressniveau jedes ökologischen Schlüsselattributs bewertet werden, das speziell für die Ökosysteme und ihre Komponenten erstellt wurde oder es können generische Stresse formuliert werden, 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 deutlich 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.

Man kann jederzeit zu diesem Schritt zurückkommen und diesen 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.

(Bewertungskriterien siehe Abschnitt 3).

### Schritt 11. Ökologische 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?

(Bewertungskriterien siehe Abschnitt 3).

### Schritt 12. Zugrunde liegende 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?

(Bewertungskriterien siehe Abschnitt 3).

### Schritt 13. Soziale Stressanalyse

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.

Zunächst müssen die sozialen Schlüsselattribute durchgegangen werden. 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?

(Bewertungskriterien siehe Abschnitt 3).

#### **Schritt 14. Soziale 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?

(Bewertungskriterien siehe Abschnitt 3).

#### **Schritt 15. Zugrunde liegende Faktoren und Ursachen (Teil II)**

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.

(Bewertungskriterien siehe Abschnitt 3).

#### **Schritt 16. Überarbeitung und Vervollständigung der systemischen Beziehungen**

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.

#### **Schritt 17. Elementbewertung**

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. Entweder kann eine detaillierte Bewertung vorgenommen werden, indem der Anwendungsraum, der Schweregrad und die



Unumkehrbarkeit der Elemente bewertet werden, oder es kann die aktuelle Kritikalität anhand von zusammengefassten bzw. vereinfachten Kriterien bewertet werden. Die erste Option liefert ein detailliertes Verständnis der aktuellen Kritikalität der einzelnen Elemente, nimmt aber etwas mehr Zeit in Anspruch. Die zweite Option ist schneller, aber weniger spezifisch. Man kann jedoch jederzeit zurückkommen und diesen Schritt bei Bedarf überarbeiten (Bewertungskriterien siehe Abschnitt 3).

### **Schritt 18. Identifizierung von systemischen Treibern, Revision und Validierung**

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.

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 wird empfohlen, das systemische Situationsmodell zu überarbeiten und seine Kohärenz zu überprüfen.

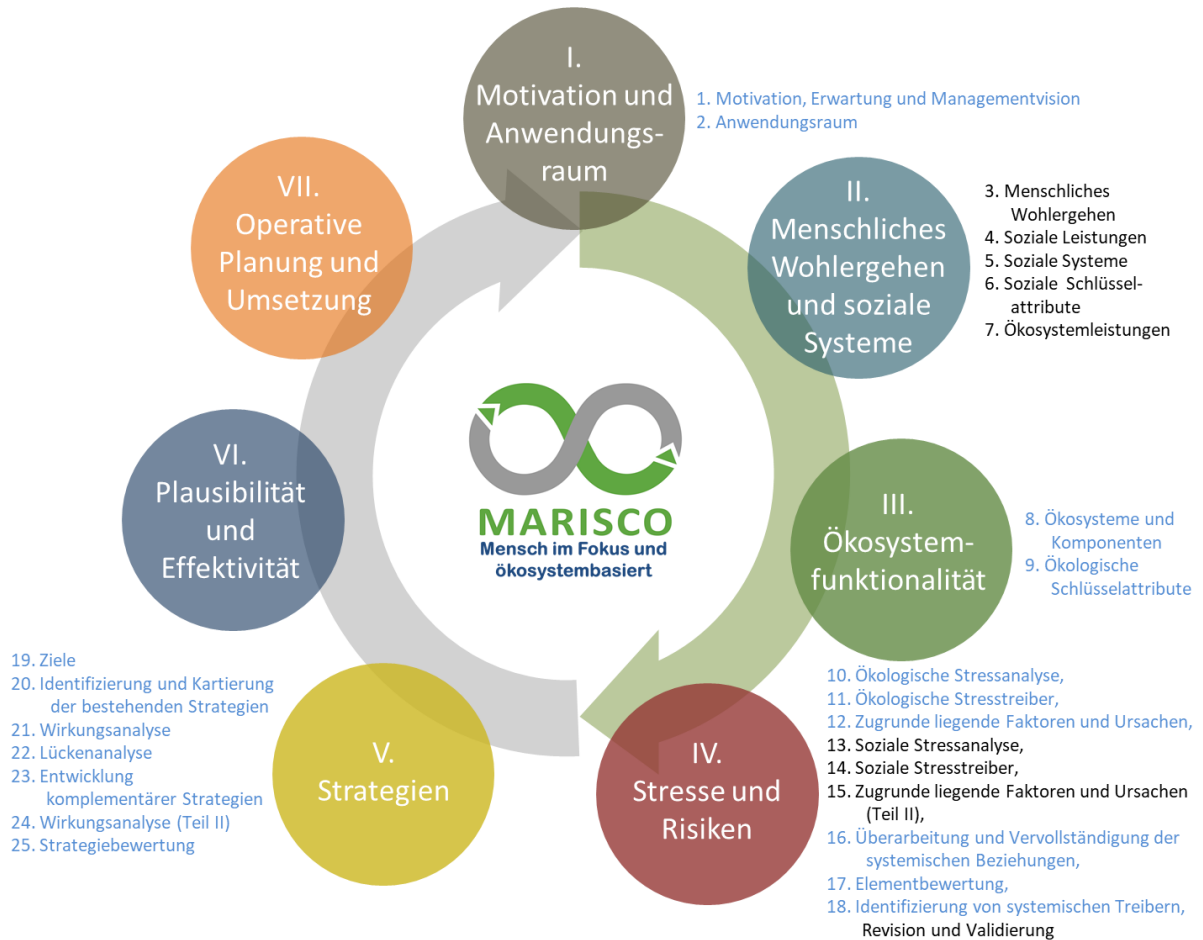
Einige Leitfragen sind:

- 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 die Motivation oder Erwartung geändert?

Jede vorgenommene Änderung führt zu Änderungen innerhalb des systemischen Situationsmodells.

## **1.5 Phase V: Strategien**

In Phase V wird mit den Schritten 20 bis 25 untersucht, welche Problemlösungsstrategien notwendig sind. Dafür werden bestehende Strategien bewertet und priorisiert. Es werden eine Wirkungsanalyse und eine strategische Lückenanalyse durchgeführt. Darauf basierend werden ergänzende Strategien entwickelt.



**Abbildung 6: Phase V**

Schritte:

- 19. Ziele
- 20. Identifizierung und Kartierung der bestehenden Strategien,
- 21. Wirkungsanalyse,
- 22. Lückenanalyse,
- 23. Entwicklung komplementärer Strategien,
- 24. Wirkungsanalyse (Teil II),
- 25. Strategiebewertung.

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**

Bevor mit der Planung der Maßnahmen begonnen werden kann, ist es wichtig, dass man sich klarmacht, was man damit erreichen will. 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.

### **Schritt 20. Identifizierung und Kartierung der bestehenden Strategien**

Nun werden alle bestehenden Strategien des Bearbeitungsgebietes aufgelistet, einschließlich der Strategien, welche derzeit umgesetzt werden, sowie die Strategien, welche für die Zukunft geplant sind (z.B. 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.

### **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, wählt man eine Strategie aus und zeichnet 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*.

### Schritt 22. Lückenanalyse

Es soll nun überprüft werden, 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, versucht man, diese zu schließen, indem man im nächsten Schritt bestehende Strategien anpasst oder neue Strategien erstellt.

### Schritt 23. Entwicklung komplementärer Strategien

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

Gegebenenfalls müssen Strategien formuliert werden, die eine Reduzierung und Abschwächung der Probleme oder eine Anpassung an die Risiken ermöglichen würden. Bei der Formulierung der Strategien müssen deren Managebarkeit und die Bewertung des Wissens berücksichtigt werden. Dabei erfordern weniger manageable Elemente eher Anpassungsstrategien als Veränderungsstrategien. Strategien, die sich mit nicht hinreichend verstandenen Elementen befassen, könnten Forschungskomponenten oder Vorsorgemaßnahmen umfassen.

### Schritt 24. Wirkungsanalyse (Teil II)

Um die visuelle Bewertung abzuschließen, führt man 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, wählt man eine Strategie aus und zeichnet 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

### Schritt 25. Strategiebewertung

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 (Bewertungskriterien siehe Abschnitt 3).

## 1.6 Phase VI: Plausibilität und Effektivität

In Phase VI wird mit dem Schritt 26 der Frage nachgegangen, ob die Theorie des Wandels plausibel ist. Dafür werden **Ergebnisnetze** zur Analyse der Auswirkungen der Strategien entwickelt.



Abbildung 7: Phase VI

Schritte:

- 26. Entwicklung von Ergebnis-Wirkungs-Netzen.

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**

Der Prozess beginnt mit der Auswahl einer Strategie aus dem systemischen Situationsmodell und der Erstellung eines Ergebnis-Wirkungs-Netzes. Nun müssen die zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen oder Stresstreiber, die wahrscheinlich durch die Strategie beeinflusst werden, in angenommene Ergebnisse übersetzt werden und als positive Ergebnisse umformuliert werden. Dazu muss das jeweilige Element ausgewählt und der Text geändert werden. Bei den angenommenen Wirkungsketten, die durch die systemischen Beziehungen im systemischen Situationsmodell vorgegeben sind, müssen die entsprechenden Ergebnisse als "Wenn-Dann"-Beziehungen dargestellt werden.

Alle zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen sowie Stresstreiber in angenommene Ergebnisse sollen systematisch umgewandelt werden. 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.

## **1.7 Phase VII: Operative Planung und Umsetzung**

In Phase VII geht es in den Schritten 27 bis 30 darum, wie die Strategien implementiert werden können. Die Planung der Überwachung und der operativen Planung wird durchgeführt. Zusätzlich dazu werden die Maßnahmen umgesetzt und Wissensmanagement angewendet.



**Abbildung 8: Phase VII**

Schritte:

- 27. Monitoring-Design,
- 28. Umsetzungsplanung,
- 29. Implementierung und Monitoring der Ergebnisse und Auswirkungen,
- 30. (Nicht)Wissensmanagement.

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. 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**

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, können Antworten auf die folgenden Leitfragen hinzugefügt werden:

- 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 im Bearbeitungsgebiet passiert und um Dinge rechtzeitig zu ändern, ist es wichtig, die Analyse Ihrer Monitoring-Daten in die routinemäßige Arbeit einzubinden. Dafür kann das Datenmanagementsystem verwendet werden, das man in diesem Schritt einrichtet. So kann das Gelernte genutzt werden und die Effektivität der Arbeit verbessert werden, indem die Parameter und Kernannahmen, den Monitoring-Plan, den operativen Plan, den Arbeitsplan und das Budget überprüft und ggf. angepasst werden.

### **Schritt 28. Umsetzungsplanung**

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.

### **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. Die Aufgaben des Arbeits- und Monitoring-Plans müssen gemäß den in den vorherigen Schritten festgelegten Zeitplänen und Budgets ausgeführt werden. Um die Umsetzung zu kontrollieren, sollte man regelmäßig und systematisch bewerten, ob man auf dem richtigen Weg ist, die gesetzten Ziele zu erreichen. Es kann sinnvoll sein, regelmäßige Fortschrittsberichte zu erstellen. Dies ermöglicht, differenziertere Überlegungen im Verlauf Ihrer Arbeit anzustellen, Wissenslücken zu schließen, festzustellen, ob die erwarteten Zwischenergebnisse erreicht wurden und zu beurteilen, ob man



auf dem richtigen Weg ist, um einen langfristigen Erfolg zu erzielen. Überprüfen werden sollten die Fortschritte mindestens einmal jährlich (vorzugsweise häufiger) und die Fortschritte sollten im Kontext der Theorie des Wandels betrachtet werden, die in den Ergebnis-Wirkungs-Netzen detailliert beschrieben ist.

### 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.



Abbildung 9: MARISCO-Zyklus mit spezifischen Fragestellungen für jede Phase

## 2. Wissenskartierung

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 aufbereitet<sup>2</sup>. 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.

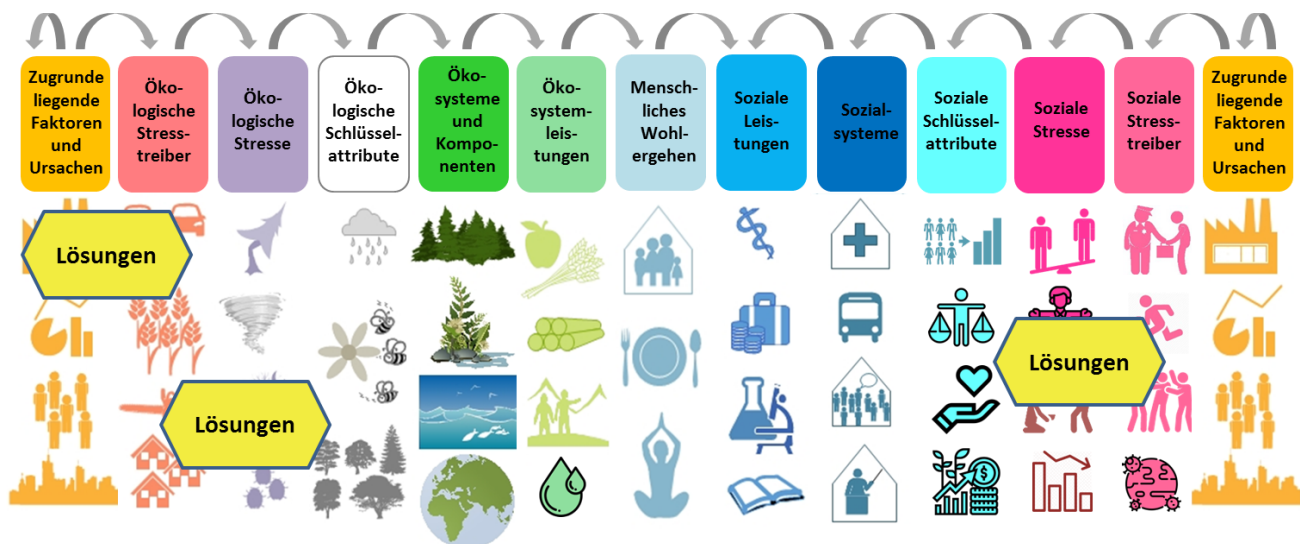


Abbildung 10: Aufbau der Wissenskartierungen

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 CO<sub>2</sub>-Ausstoß) analysiert.

<sup>2</sup> 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. Bewertungskriterien der Elemente und Strategien

#### 3.1 Bewertungskriterien der sozialen Leistungen und Ökosystemleistungen (Schritte 4 und 7)

Die Quantität und Qualität aller sozialen und Ökosystemleistungen, die zum menschlichen Wohlergehen beitragen, sollte gleich bewertet werden.

Tabelle 1: Bewertungskategorien für den aktuellen Stand der sozialen Leistungen und Ökosystemleistungen

Aktueller Zustand der Leistungen			
sehr gut	gut	mittelmäßig	schlecht
Die Leistung ist in sehr guter Quantität und Qualität verfügbar und deckt den Bedarf der Bevölkerung im Anwendungsbereich vollständig ab.	Quantität und Qualität der Leistung bewegen sich in einem akzeptablen Rahmen und decken den Bedarf der Bevölkerung im Anwendungsbereich zum größten Teil ab.	Quantität und Qualität der Leistung liegen außerhalb des akzeptablen Bereichs und decken den Bedarf der Bevölkerung im Anwendungsbereich nur teilweise ab.	Quantität und Qualität der Leistung liegen weit unter dem akzeptablen Bereich und decken nicht den Bedarf der Bevölkerung im Anwendungsbereich.

#### 3.2 Bewertungskriterien der sozialen und ökologischen Schlüsselattribute (Schritte 6, 9 und 17)

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 und 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 sozialen oder 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 sozialen oder 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 sozialen oder 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 2: Bewertungskriterien für Indikatoren der sozialen und ökologischen Schlüsselattribute**

<b>Bewertungskriterien für Indikatoren</b>			
<b>Sehr gut = 4</b>	<b>Gut = 3</b>	<b>Mittelmäßig = 2</b>	<b>Schlecht = 1</b>
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 3: 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	Mangel-haft	Gut
Flussöko-system	Wasser-qualität	pH	7.8–7.9	7.0–7.7	5.5–6.9	< 5.5	Gut	Sehr gut

### 3.3 Soziale oder ökologische Stressanalyse (Schritte 10, 13 und 17)

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.

Tabelle 4: 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 / der Stress ist in seiner räumlichen Ausdehnung wahrscheinlich nicht oder nur in einem kleinen Gebiet (1-10 %) verbreitet.	Das degradierte Schlüsselattribut / der Stress ist in seiner räumlichen Ausdehnung wahrscheinlich in einem recht begrenzten Gebiet (11-30 %) verbreitet.	Das degradierte Schlüsselattribut / der Stress ist in seiner räumlichen Ausdehnung wahrscheinlich in einem großen Teil des Gebiets (31-70 %) verbreitet.	Das degradierte Schlüsselattribut / der Stress 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	Innerhalb der räumlichen Ausdehnung	Innerhalb der räumlichen Ausdehnung	Innerhalb der räumlichen Ausdehnung führt das

Bewertungskategorien für die aktuelle Kritikalität			
verursacht das degradierte Schlüsselattribut / der Stress keine Verringerung der Gesamtfunktionalität des Systems.	könnte das degradierte Schlüsselattribut / der Stress in den nächsten 10 Jahren zu einer geringen Verringerung der Gesamtfunktionalität des Systems führen.	führt das degradierte Schlüsselattribut / der Stress wahrscheinlich innerhalb der nächsten 10 Jahre zu einer Verringerung der Gesamtfunktionalität des Systems.	degradierte Schlüsselattribut / der Stress 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 / 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 das degradierte Schlüsselattribut / 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 das degradierte Schlüsselattribut / 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 das degradierte Schlüsselattribut / 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.

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 5: 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 6: 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 7: Erläuterung der gesamten aktuellen Kritikalität

Gesamte aktuelle Kritikalität			
Geringfügig kritisch = 1	Mäßig kritisch = 2	Kritisch = 3	Sehr kritisch = 4
Das degradierte Schlüsselattribut / der Stress spielt bei der Ermittlung der gesamten Vulnerabilität des Zielsystems innerhalb des geografischen Analysebereichs keine sehr wichtige Rolle.	Das degradierte Schlüsselattribut / der Stress spielt eine mäßig wichtige Rolle bei der Ermittlung der gesamten Vulnerabilität des Zielsystems innerhalb des geografischen Analysebereichs.	Das degradierte Schlüsselattribut / der Stress 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 / der Stress 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.

Tabelle 8: Bewertungskategorien für die frühere Kritikalität, den Trend der Veränderung und die zukünftige Kritikalität

Bewertung der 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	Die vergangene Kritikalität (vor 20	Die vergangene Kritikalität (vor 20 Jahren) des	Die vergangene Kritikalität (vor 20 Jahren) des

Jahren) des degradierten Schlüsselattributs / des Stresses ist niedriger als die aktuelle.	Jahren) des degradierten Schlüsselattributs / des Stresses entspricht mehr oder weniger der aktuellen.	degradierten Schlüsselattributs / des Stresses ist höher als die aktuelle.	degradierten Schlüsselattributs / des Stresses war viel höher als die aktuelle.
<b>Aktueller Trend der Veränderung der Kritikalität (Veränderung der Kritikalität)</b>			
<b>Abnehmend = 1</b>	<b>Stabil = 2</b>	<b>Allmählich zunehmend = 3</b>	<b>Schnell zunehmend = 4</b>
Gegenwärtig nimmt die Kritikalität des degradierten Schlüsselattributs / des Stresses tendenziell ab.	Derzeit scheint die Kritikalität des degradierten Schlüsselattributs / des Stresses ziemlich stabil zu sein. Es ist keine Veränderung zu erkennen.	Gegenwärtig nimmt die Kritikalität des degradierten Schlüsselattributs / des Stresses tendenziell zu, allerdings eher allmählich und offenbar recht vorhersehbar.	Gegenwärtig nimmt die Kritikalität des degradierten Schlüsselattributs / des Stresses tendenziell schnell und beschleunigt (exponentiell) zu.
<b>Zukünftige Kritikalität (in etwa 20 Jahren)</b>			
<b>Niedriger als aktuell = 1</b>	<b>Entspricht der aktuellen = 2</b>	<b>Höher als aktuell = 3</b>	<b>Viel höher als aktuell = 4</b>
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.

Tabelle 9: Bewertungskategorien für Managebarkeit und Wissen

<b>Bewertungskategorien für Managebarkeit und Wissen</b>			
<b>Managebarkeit</b>			
<b>Sehr managebar = 1</b>	<b>Einigermaßen managebar = 2</b>	<b>Unzureichend managebar = 3</b>	<b>Nicht managebar = 4</b>
Das degradierte Schlüsselattribut / der Stress kann leicht und direkt durch Strategien und Projektaktivitäten gemanagt werden; in der Regel beziehen sich diese hauptsächlich auf lokale Elemente.	Das degradierte Schlüsselattribut / der Stress 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 / der Stress ist höchstwahrscheinlich nicht direkt managebar. Es kann stattdessen auf meta-systemische und indirekte Weise beeinflusst werden.	Das degradierte Schlüsselattribut / der Stress ist überhaupt nicht managebar; es ist äußerst unwahrscheinlich, dass die lokale Verwaltung direkt oder indirekt etwas daran ändern würde.
<b>Wissen</b>			



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 / den Stress 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 / den Stress 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 / den Stress 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 / den Stress 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.

Die strategische Relevanz fasst das Ergebnis der Bewertungen der *gesamten aktuellen Kritikalität*, der *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)

### 3.4 Ökologische und soziale Stresstreiber und die ihnen zugrundeliegenden Faktoren und Ursachen (Schritte 11, 12, 14, 15 und 17)

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 Stresstreibers, des zugrundeliegenden Faktors oder der Ursache für den Zustand der Vulnerabilität eines Systems zu messen.

Stresstreiber, zugrundeliegende Faktoren oder Ursachen mit hoher strategischer Relevanz würden idealerweise im Rahmen des Strategieentwicklungsprozesses eine höhere Aufmerksamkeit erhalten.

**Tabelle 10: Bewertungskategorien für aktuelle Kritikalität**

<b>Aktuelle Kritikalität</b>			
<b>Räumliche Ausdehnung (Ausmaß der räumlichen Verbreitung)</b>			
<b>Lokale Erscheinung = 1</b>	<b>Mittleres Gebiet = 2</b>	<b>Ein großer Teil des Gebietes = 3</b>	<b>(Fast) omnipräsent = 4</b>
<p>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.</p> <p>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.</p>	<p>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 %).</p> <p>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.</p>	<p>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 %).</p> <p>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.</p>	<p>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 %).</p> <p>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.</p>
<b>Schweregrad (Ausmaß der Auswirkungen)</b>			
<b>Leicht = 1</b>	<b>Moderat = 2</b>	<b>Schwer = 3</b>	<b>Extrem = 4</b>
<p>Innerhalb des festgelegten Anwendungsbereichs ist es unwahrscheinlich, dass der Stresstreiber das System beeinträchtigt oder schädigt.</p> <p>Es ist unwahrscheinlich, dass der zugrunde liegende Faktor oder die Ursache eine signifikante Auswirkung auf die betroffenen Elemente hat.</p>	<p>Innerhalb des festgelegten Anwendungsbereichs könnte der Stresstreiber in den nächsten 10 Jahren zu einer gewissen Beeinträchtigung und Schädigung des Systems führen.</p> <p>Der zugrundeliegende Faktor oder die Ursache könnte eine gewisse Auswirkung auf die beeinflussten Elemente haben.</p>	<p>Innerhalb des festgelegten Anwendungsbereichs wird der Stressfaktor das System innerhalb der nächsten 10 Jahre wahrscheinlich beeinträchtigen und schädigen.</p> <p>Der zugrundeliegende Faktor oder die Ursache wird wahrscheinlich eine deutliche Auswirkung auf die betroffenen Elemente haben.</p>	<p>Innerhalb des festgelegten Anwendungsbereichs wird der Stresstreiber höchstwahrscheinlich das System beeinträchtigen und schädigen und sogar seinen Verlust innerhalb der nächsten 10 Jahre verursachen.</p> <p>Der zugrundeliegende Faktor oder die Ursache wird höchstwahrscheinlich erhebliche Auswirkungen auf die beeinflussten Elemente haben und zu einer treibenden Kraft</p>

Aktuelle Kritikalität			
			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 Stresstreiber, 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 Stresstreiber, 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 Stresstreiber, 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 Stresstreiber, 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** 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 11: 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
<b>Schweregrad (unten)</b>				
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 12: 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

<b>Irreversibilität (unten)</b>				
<b>Kurzfristiges Verschwinden wahrscheinlich = 1</b>	1	2	2	3
<b>Wahrscheinlich mittelfristig und reversibel = 2</b>	2	2	3	3
<b>Wahrscheinlich langfristig und schwer reversibel = 3</b>	2	3	3	4
<b>Wahrscheinlich eher dauerhaft und irreversibel = 4</b>	3	3	4	4

Tabelle 13: Vereinfachte Bewertung der gesamten aktuellen Kritikalität

<b>Gesamte aktuelle Kritikalität</b>			
<b>Geringfügig kritisch = 1</b>	<b>Mäßig kritisch = 2</b>	<b>Kritisch = 3</b>	<b>Sehr kritisch = 4</b>
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 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 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 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.

Tabelle 14: Bewertungskategorien für den Trend der Veränderung und die zukünftige Kritikalität

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

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

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 15: 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 16: 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 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 Stressfaktoren und beitragende Faktoren:**  $R = K_A + K_T + K_Z + S_A$  (Strategische Relevanz = gesamte aktuelle Kritikalität + aktueller Trend zur Veränderung der Kritikalität + zukünftige Kritikalität + gesamten systemische Aktivität).

Tabelle 17: Bewertungskategorien für Managebarkeit und Wissen

Bewertungskategorien für Managebarkeit und Wissen			
Managebarkeit			
Sehr managebar = 1	Einigermaßen managebar = 2	Unzureichend managebar = 3	Nicht managebar = 4
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 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 Stresstreiber, der zugrundeliegende Faktor oder die Ursache ist höchstwahrscheinlich nicht direkt managebar. Er kann stattdessen auf meta-systemische und indirekte Weise beeinflusst werden.	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.
Wissen			
Gut bekannt = 1	Einigermaßen bekannt = 2	Nicht bekannt, aber theoretisch möglich in Erfahrung zu bringen = 3	Nicht bekannt = 4
Das Wissen über den Stresstreiber, den zugrundeliegenden	Das Wissen über den Stresstreiber, den zugrundeliegenden	Das Wissen über den Stresstreiber, den zugrundeliegenden Faktor	Es ist nicht möglich, gutes Wissen über den Stresstreiber, den

Faktor oder die Ursache ist sehr hoch; das Planungsteam hat eine genaue Vorstellung von den Eigenschaften, der Relevanz und der Dynamik des Elements.	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.	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.	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.
---	--	--	---

### 3.5 Bewertung der Strategien (Schritt 25)

Tabelle 18: Bewertungskategorien für Machbarkeit

<b>Machbarkeit</b>			
<b>Relevante Interessengruppen</b>			
<b>Sehr positiv = 4</b>	<b>Positiv = 3</b>	<b>Neutral = 2</b>	<b>Negativ = 1</b>
Die relevanten Interessengruppen in dieser Kategorie stehen der Strategie sehr positiv gegenüber und unterstützen ihre Umsetzung nachdrücklich.	Die relevanten Interessengruppen 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.
<b>Grad der Akzeptanz durch die relevanten Interessengruppen</b>			
<b>Sehr gute Akzeptanz = 4</b>	<b>Gute Akzeptanz = 3</b>	<b>Eher geringe Akzeptanz = 2</b>	<b>Äußerst geringe Akzeptanz = 1</b>
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.
<b>Unterstützende rechtliche Rahmenbedingungen</b>			
<b>Starke verbindliche rechtliche Rahmenbedingungen = 4</b>	<b>Unverbindliche rechtliche Rahmenbedingungen = 3</b>	<b>Schwache oder fehlende rechtliche Rahmenbedingungen = 2</b>	<b>Widersprüchliche rechtliche Rahmenbedingungen = 1</b>
Es gibt klare, starke und verbindliche rechtliche	Es gibt unverbindliche rechtliche Rahmen-	Es bestehen schwache oder diffuse rechtliche	Es gibt tendenziell widersprüchliche

<b>Machbarkeit</b>			
Rahmenbedingungen, welche die Umsetzung unterstützen.	bedingungen, welche die Umsetzung unterstützen.	Rahmenbedingungen oder es fehlen rechtliche Rahmenbedingungen.	rechtliche Rahmenbedingungen, welche die Umsetzung behindern könnten.
<b>Notwendige Ressourcen</b>			
<b>Keine Ressourcenprobleme = 4</b>	<b>Einige Ressourcen verfügbar = 3</b>	<b>Nur begrenzte Ressourcen verfügbar = 2</b>	<b>Nicht genügend Ressourcen = 1</b>
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.
<b>Plausibilität der Eigenverantwortung</b>			
<b>Starke Eigenverantwortung = 4</b>	<b>Gewisse Eigenverantwortung = 3</b>	<b>Nur begrenzte Eigenverantwortung = 2</b>	<b>Keine Eigenverantwortung = 1</b>
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.
<b>Wahrscheinlichkeit von externen Faktoren (insbesondere Chancen) zu profitieren</b>			
<b>Sehr hoch = 4</b>	<b>Hoch = 3</b>	<b>Niedrig = 2</b>	<b>Sehr niedrig = 1</b>
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.
<b>Wahrscheinlichkeit schädlicher Risiken für die Umsetzung der Strategie</b>			



<b>Machbarkeit</b>			
<b>Unwahrscheinlich, von Risiken betroffen zu sein = 4</b>	<b>Wahrscheinlich nicht bedroht durch Risiken = 3</b>	<b>Wahrscheinlich bedroht durch Risiken = 2</b>	<b>Extrem bedroht durch Risiken = 1</b>
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).
<b>Anpassungsfähigkeit an den Wandel</b>			
<b>Sehr anpassungsfähig = 4</b>	<b>Eher anpassungsfähig = 3</b>	<b>Nicht anpassbar ohne erhebliche zusätzliche Ressourcen = 2</b>	<b>Schlecht oder gar nicht anpassbar = 1</b>
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.

Tabelle 19: Bewertungskategorien für Auswirkung

<b>Auswirkung</b>			
<b>Entstehung von sozialen, politischen und institutionellen Konflikten</b>			
<b>Sehr geringes Risiko der Konfliktentstehung = 4</b>	<b>Mittleres Risiko der Konfliktentstehung = 3</b>	<b>Hohes Risiko der Konfliktentstehung = 2</b>	<b>Sehr hohes Risiko der Konfliktentstehung = 1</b>
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.
<b>Entstehung von negativen Auswirkungen auf die Zielsysteme</b>			
<b>Kein Risiko einer negativen Auswirkung auf die Zielsysteme = 4</b>	<b>Geringes Risiko, negative Auswirkungen auf die Zielsysteme = 3</b>	<b>Hohes Risiko, negative Auswirkungen auf die Zielsysteme zu verursachen = 2</b>	<b>Sehr hohes Risiko, negative Auswirkungen auf die Zielsysteme zu verursachen = 1</b>

	<b>Zielsysteme zu verursachen = 3</b>		
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.
<b>Synergieeffekte mit anderen Strategien</b>			
<b>Sehr hohe Wahrscheinlichkeit von Synergieeffekten mit anderen Strategien = 4</b>	<b>Hohe Wahrscheinlichkeit von Synergieeffekten mit anderen Strategien = 3</b>	<b>Mittlere Wahrscheinlichkeit von Synergieeffekten mit einigen Strategien = 2</b>	<b>Geringe Wahrscheinlichkeit von Synergieeffekten mit anderen Strategien, wenn überhaupt = 1</b>
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.
<b>Konflikte mit anderen Strategien</b>			
<b>Geringe Wahrscheinlichkeit von Konflikten mit anderen Strategien, wenn überhaupt = 4</b>	<b>Mittlere Wahrscheinlichkeit von Konflikten mit anderen Strategien = 3</b>	<b>Hohe Wahrscheinlichkeit von Konflikten mit anderen Strategien = 2</b>	<b>Sehr hohe Wahrscheinlichkeit von Konflikten mit vielen Strategien = 1</b>
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 Bearbeitungsgebiet umgesetzt werden.	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.
<b>Wirksamkeit bei der Reduzierung von Stresstreibern</b>			
<b>Sehr hohe Wirksamkeit bei der Reduzierung von Stresstreibern = 4</b>	<b>Hohe Wirksamkeit bei der Reduzierung von Stresstreibern = 3</b>	<b>Geringe Wirksamkeit bei der Reduzierung von Stresstreibern = 2</b>	<b>Sehr geringe Wirksamkeit bei der Reduzierung von Stresstreibern = 1</b>
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.
<b>Direkte Erhöhung der Funktionalität des Zielsystems</b>			

<b>Sehr positiv für die Funktionalität des Zielsystems = 4</b>	<b>Positiv für die Funktionalität des Zielsystems = 3</b>	<b>Ein kleiner und eher indirekter Beitrag zur Funktionalität des Zielsystems = 2</b>	<b>Keine messbare Verbesserung der Funktionalität des Zielsystems = 1</b>
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.
<b>Grad des möglichen Bedauerns</b>			
<b>Strategie ohne Bedauern = 4</b>	<b>Strategie mit geringem Bedauern = 3</b>	<b>Strategie mit hohem Bedauern = 2</b>	<b>Strategie mit sehr hohem Bedauern = 1</b>
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.

## 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).

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.