

## 1 Problemlösen im Umweltbereich

### Einfache, komplizierte und komplexe Probleme:

**Einfache Probleme:** wenige Einflussgrößen, geringe Verknüpfung

**Komplizierte Probleme:** hohe Zahl verschiedener Einflussgrößen, starke Verknüpfung, Strukturen im zeitlichen Verlauf stabil, geringe Dynamik, Vorgehen kann standardmässig beschrieben werden

**Komplexe Probleme:** viele verschiedene, stark verknüpfte Einflussgrößen, ungenügende Informationen über Elemente, ungenügende Informationen über Zustand der Elemente, nichtlineare Zusammenhänge, unterschiedliche zeitliche Verzögerungen

### Charakteristiken von Umweltproblemen

**Umweltprobleme:** anthropogene Veränderungen in der Natur, die negativ bewertet werden, Differenz zwischen Ist-Zustand und wünschbarem Soll Zustand

**Nachhaltige Entwicklung:** Nachhaltige Entwicklung ist eine Entwicklung, die gegenwärtige Bedürfnisse zu decken vermag, ohne gleichzeitig späteren Generationen die Möglichkeit zur Deckung der ihren zu verbauen.

**Nachhaltigkeit in der Bundesverfassung:** (...) auf Dauer ausgeglichenes Verhältnis zwischen der Natur und ihrer Erneuerungsfähigkeit einerseits und der Beanspruchung durch den Menschen andererseits.

**Starke/Schwache Nachhaltigkeit:** Im schwachen Nachhaltigkeitskonzept werden die Bereiche Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt gleich gesetzt

### Herausforderungen im Umgang mit Umweltsystemen: (nicht vollständig)

- Komplexität muss in angepasster Genauigkeit erfasst werden
- Diversität von wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Sichtweisen muss berücksichtigt werden
- Abstrahierendes wissenschaftliches Wissen muss mit fallspezifischem Wissen verbunden werden

**Umgang mit Umweltsystemen:** disziplinenübergreifende und fallbezogene Vorgehens- und Arbeitsweise nötig

**Problemlösungsverfahren:** Problemidentifikation und -strukturierung, Problembearbeitung, In-Wert-Setzung

**Problemlösezyklus:** (auch Querbezüge wichtig)

1. Problemidentifikation und -strukturierung
2. Akteuranalyse
3. Analyse der naturwissenschaftlichen Grundlagen
4. Juristische Rahmenbedingungen
5. Ökonomische Rahmenbedingungen
6. Verstehen der Zusammenhänge
7. Gestaltungsmöglichkeiten und Lenkungsmaßnahmen
8. Bewertung
9. In-Wert-Setzung

## 2 Problemidentifikation und -strukturierung

**Erste Problemskizze:** Übersicht über das Problem, Gespräche mit Experten, Literaturrecherche...

**Perspektiven:** Problemverständnis soll systematisch erweitert, Situation aus unterschiedlichen Perspektiven erfasst und charakterisiert werden, es ergibt sich eine erste Vorstellung des angestrebten Zielzustandes

**Ermittlung des Wissensbedarfes:** Fragen zu Akteuren, naturwissenschaftliche und technische Aspekte, rechtliche Gegebenheiten, ökonomische Aspekte, 3 Wissensarten in der transdisziplinären Forschung:

**Systemwissen:** Fragen zur Entstehung, zum aktuellen Stand und möglichen Entwicklungen des Problems, besondere Herausforderung: Umgang mit Unsicherheit

**Zielwissen:** Fragen zur Bestimmung und Begründung des Veränderungsbedarfes und den erwünschten Zielen, besondere Herausforderung: Wertevielfalt

**Transformationswissen:** Fragen zu technischen, sozialen, rechtlichen, kulturellen Handlungsmöglichkeiten, besondere Herausforderung: situationsgerechte Anpassung von bestehendem Wissen

**Beschreibung der Problemstellung:** Solide Grundlage für die nächsten Schritte im Problemlösezyklus schaffen, Elemente der Problembeschreibung

1. Darstellung des Problems
2. Darstellung der Interessen und Zielgrößen aus verschiedener Perspektive
3. Allgemein Formulierung des Zielzustandes (an Gemeinwohl und Nachhaltigkeit orientiert)
4. Zusammenstellung der wesentlichen Fragen aus den vier Bereichen
5. (Literaturverzeichnis)

## 3 Akteuranalyse

**Ziele:** Handlungsmöglichkeiten und -grenzen der Akteure suchen, Handlungsrestriktionen identifizieren und Strategien zur Überwindung dieser Restriktionen entwickeln

**Ablauf:** (Schritte)

1. Übergeordnetes Ziel formulieren
2. Inventar der kollektiven und individuellen Akteure
3. Charakterisieren der Akteure (Ziele, Einflusspotential, Betroffenheit)
4. Darstellen der funktionalen Beziehungen der Akteure in einem übersichtlichen oder detaillierten Systembild (Systemgrenze, Geldfluss, Information, Stofffluss)
5. Analysieren der Handlungsoptionen und -restriktionen der Akteure im Hinblick auf den übergeordneten Zielzustand des Umweltsystems
6. Entwickeln von Strategien zur Überwindung der Hand-

lungsrestriktionen

**Inventar der Akteure:** Medien, Leserbriefe, Projektbeschreibungen, Verteiler von Vernehmlassungen, Expertenwissen (Befragung von Akteuren), Eigene Analysen

**Charakterisierung der Akteure:** Ziele, Einflusspotential, Betroffenheit

**Ziele:** Übereinstimmung, Konkurrenz, Indifferenz

**Einflusspotential, Betroffenheit:** Charakterisierung

1. Einflusspotential gross, Betroffenheit klein: überzeugen
2. Einflusspotential gross, Betroffenheit gross: gemeinsam entwickeln
3. Einflusspotential klein, Betroffenheit klein: geringe Priorität
4. Einflusspotential klein, Betroffenheit gross: Konfliktpotential!

**Handlungsrestriktionen:** Handlungen von Akteuren in soziokulturelle Strukturen von gesellschaftlich akzeptierten Ordnungsmustern eingebunden, Restriktionen müssen analysiert werden:

**Nicht-Wissen:** fehlendes Wissen über Chancen des Zielzustandes

**Nicht-Sollen:** (Gesellschaftliche oder gesetzliche) Legitimation des Zielzustandes nicht verinnerlicht

**Nicht-Wollen:** Einstellungen oder Werte

**Nicht-Können:** Politische, rechtliche, wirtschaftliche, technische Rahmenbedingungen als Hindernis interpretiert

**Strategien zur Überwindung von Restriktionen:** Veränderung/Beeinflussung der Strukturen/Rahmenbedingungen, Verstärkung der Reflexion bei den Akteuren

## 4 Analyse der naturwissenschaftlichen Grundlagen

**Erhebung von Umweltdaten:** verschiedene Aspekte

**Vielfalt der Umweltdaten:** Drei Kategorien von Umweltwissen/Wissensgenerierung

1. Beobachtungen beschreiben und darstellen
2. Funktionelle Zusammenhänge verstehen und formulieren
3. Simulation der Ökosystemdynamik

**Variabilität der Umweltdaten:** verschiedene Probleme

**Räumliche und zeitliche Variabilität**

**Probeentnahmestrategie** Herausforderung für die Datenerhebung, Stichproben sollen Realität möglichst gut abbilden

**Unsicherheit der direkten und indirekten Messung**

Probezahl Einfluss auf Statistik, Anzahl Schritte bei der Verarbeitung der Probe erhöht Unsicherheit,

**Unsicherheit bei nicht direkt erhobenen Daten**

Unsicherheitsabschätzungen, verschiedene Quellen vergleichen, Messmethode bei Interpretation von Resultaten berücksichtigen

**Messabweichung** Jede Messung fehlerbehaftet, statistische Instrumente verwenden

**Stoffflussanalyse:** verbreitetes Verfahren zur Aggregation von Umweltdaten auf verschiedenen Ebenen, dient der systematischen Erfassung, Beschreibung und Interpretation von Stoffhaushaltssystemen, Ziel ist die Beschreibung des Stoffhaushaltes anthropogen beeinflusster Ökosysteme und der Verteilung der Güter im System

**Schritt 1: Systemdefinition** Eigenschaften des Systems

**Systemgrenzen** räumlich und zeitlich genau definieren

**Indikatorstoffe:** Stoffe oder Energieeinheiten

**Prozesstypen:** Transformation (Veränderung), Lagerung, Transport (ohne Änderung der physikalischen/chemischen Eigenschaften)

**Schritt 2: Datenerfassung** Direkte Erfassung oder Indirekte Erfassung mit Transferkoeffizienten (Anteil eines Gutes oder Stoffes in einem Output gemessen am Gesamtinput in den betreffenden Prozess)

**Transferkoeffizient:** Quotient des Outputs über der Summe aller Inputs in dem entsprechenden Prozess

**Schritt 3: Bilanzierung:** Massen- und Energieerhaltung als Grundlage

**Lageränderung:** Lageänderung =  $\sum$  Input -  $\sum$  Output

**Bilanzierungsmodelle:** drei Modellansätze

**Stationärer Fall:** alle Grössen zeitunabhängig

**Quasistationärer Fall:** Flüsse zeitunabhängig, Materieänderungen mit konstanter Lageränderungsrate

**Dynamisches System:** Flüsse, Materiemenge, Lageränderungsrate zeitabhängig

**Schritt 4: Interpretation der Ergebnisse**

## 5 Analyse der ökonomischen Vorteilhaftigkeit

**Grundidee:** Aus Sicht rationaler Entscheidungsträger sollte eine Aktivität  $x$  dann ausgeführt werden, wenn der daraus entstehende Nutzen  $B(x)$  grösser ist als die mit der Aktivität verbundenen Kosten  $C(x)$ , bei Vergleich verschiedener Optionen ist es rational, die Aktivität mit dem grössten Nutzen-Kosten-Unterschied zu wählen, Aussagen über gesellschaftliche Vorteilhaftigkeit einer Aktivität, gesellschaftlicher Nettonutzen

**Durchführung der Kosten-Nutzen-Analyse:** Kapitalwertmethode

**Kapitalwert/NetPresentValue:**  $NPV = \sum_{i=0}^T \delta_t (B_t - C_t)$

**Wahl des Zeithorizonts T:** bei Umweltprojekten auch unendlich, Wahl muss offengelegt und begründet werden!

**Entscheidungskriterium:** NPV muss grösser als Null sein

**Umgang mit wichtigen Problemen:** (treten bei Umweltproblemen stärker auf als bei ökonomischen Problemen)

**Monetarisierung der Nutzen:** Zuwachs oder Verringerung von Umweltgütern ausdrücken und bewerten

**Nutzungswerte:** Marktwert direkt oder indirekt vorhanden

**Nicht-Nutzungswerte:** schwierig zu quantifizieren

**Reisekostenmethode:** Wert eines Standorts wird abgeschätzt durch die Kosten (Zeitkosten und Opportunitätskosten), die die Nutzer bereit sind, auf sich zu nehmen, um dorthin zu gelangen, Reisekosten ergeben sich aus den Reisekosten pro Besucher multipliziert mit der Anzahl Besucher pro Jahr

**Hedonische Preise (Beispiel):** Um wieviel der Kaufpreis für ein Haus über dem Preis für ein Haus mit identischen Merkmalen aber schlechterer Luftqualität liegt

**Contingent Valuation:** Hypothetische und experimentell simulierte Märkte für Umweltgüter kreieren, Zahlungsbereitschaft (willingness to pay) oder Kompensationsforderung (willingness to accept) herausfinden, Aussagen sind mit Vorsicht zu geniessen (strategische Antworten, generelle Zahlungsbereitschaft...)

**Discrete-Choice-Experimente:** Befragte müssen entscheiden, welche Güter bei gegebenem Preis am ehesten ihren Präferenzen entsprechen

**Wahl des Diskontierungsfaktors:** soll dem unterschiedlichen zeitlichen Anfall von Kosten und Nutzen einer Aktivität Rechnung tragen, welcher Wert hat künftiger Schaden heute

**Diskontierungsfaktor  $\delta$ :**  $\delta = \frac{1}{1+r}$ ,  $r$  häufig mit durchschnittlichem Kapitalmarktzins gleichgesetzt

**Höhe des Diskontierungssatzes:** Wert von Null bedeutet, dass allen Kosten und Nutzen, egal zu welchem Zeitpunkt sie auftreten, gleiches Gewicht beigemessen wird, bei positivem Wert werden frühere Werte stärker gewichtet als später anfallende

**Gegenwartspräferenz:** Allgemein wird oft eine Einheit Nutzen heute gegenüber einer Einheit Nutzen morgen bevorzugt

**Zukunftsunsicherheit:** Unsicherheit über die Höhe später in der Zukunft anfallender Kosten und Nutzen kann durch einen positiven Diskontierungssatz zum Ausdruck gebracht werden

**Inflationseffekte:** Durch den Diskontierungsfaktor können auch Inflationseffekte berücksichtigt werden

**Zinssatz:** Wegen der Unsicherheit über künftige Zinssätze, wird oft der Zinssatz einer risikofreien Anleihe (Staatsanleihe) verwendet

**Hyperbolische Diskontierung:** zeitabhängiger (sinkender) Diskontierungssatz möglich

**Gerechtigkeits- und Nachhaltigkeitsaspekte:** Verzicht auf Diskontierungssatz vorgeschlagen, weil künftige Generationen über dieselben Konsummöglichkeiten verfügen sollen, Verzicht auf Diskontierung birgt aber die Gefahr, dass überdurchschnittlich viel Energie in die Erzielung später anfallender Nettonutzen investiert wird, deshalb wird oft eine *moderate* Diskontierungsrate empfohlen

**Hohe Bedeutung der Wahl:** Wahl des Diskontierungsfaktors für das Ergebnis der Vorteilhaftigkeitsbestimmung

massgeblich, Überlegungen zur Wahl des Diskontierungsfaktors sollen möglichst klar und nachvollziehbar offengelegt werden

**Unsicherheit über künftige Kosten und Nutzen:** Erwartungswert des NPV berechnen, mögliche Kosten  $C$  und Nutzen  $B$  werden mit den jeweiligen Wahrscheinlichkeiten ihres Eintretens multipliziert und aufsummiert, bei fehlender Wahrscheinlichkeitsinformation können auch drei Szenarien (optimistisch, pessimistisch, mittleres) berechnet und gemittelt werden

**Schritte:** Bei nahezu allen Schritten Spielraum für Werturteile und Präferenzen!

1. Identifikation des oder der Entscheidungsträger und der verschiedenen Aktivitäten, die für geeignet gehalten werden, ein bestimmtes Ziel zu erreichen
2. Bestimmung der monetären und nicht-monetären Vor- und Nachteile der verschiedenen Aktivitäten über die Zeit hin
3. Monetarisierung der nicht-monetären Kosten und Nutzen aus Sicht der Entscheidungsträger
4. Zuordnung von Wahrscheinlichkeitsabschätzungen zu den verschiedenen künftigen Kosten und Nutzen
5. Festlegung des Zeithorizonts der Betrachtung
6. Festlegung der Diskontierungsrate
7. Berechnung des Net Present Value

**Aussagekraft:** hilfreich für Orientierung der Entscheidungsträger, qualitatives Ranking der verschiedenen Aktivitäten im Hinblick auf ihre ökonomische Vorteilhaftigkeit

**Verteilungsaspekte:** macht keine Aussage darüber, ob bei bestimmten Gruppen besonders viel Kosten oder besonders viel Nutzen anfallen (allgemeines Problem von ökonomischen Statements)

**Irreversibilitäten:** man könnte *unendlich hohe* Kosten für den unwiderbringlichen Verlust bestimmter Ressourcen, Güter oder Handlungsmöglichkeiten ansetzen

## 6 Verstehen der Zusammenhänge

**Mentale Modelle:** Erklärung menschlichen Verhaltens, Form der Wissensrepräsentation, kontextspezifisch (keine universelle Gültigkeit), Qualität bemisst sich nicht an Korrektheit sondern an seiner Nützlichkeit zur Erreichung von Zielen (*funktionale Validität*)

**Systemisches Denken und Darstellungsformen:** Schwierigkeiten beim Erfassen komplexer Probleme methodisch angehen, bildliche Systembeschreibung wichtig, Systemisches Denken in vier Dimensionen:

**Vernetztes Denken:** berücksichtigt Wirkungsketten und Rückkopplungen (feedback loops)

**Dynamisches Denken:** beachtet zeitliche Abläufe des Systemgeschehens, Zeitverzögerungen, langfristige Wirkungen

**Denken in Modellen:** Vereinfachungen, Wirklichkeit als Modell mit reduzierter Komplexität

**Systemgerechtes Handeln:** reflektierte Massnahmen und Steuerungseingriffe, berücksichtigen Systemdynamik

#### Systembeschreibung:

**Systemgrenze und Systemelemente:** System als ganzheitlicher Zusammenhang von Elementen, **Systemgrenze (räumlich und zeitlich)** trennt System von seiner Umwelt

**Systembild:** grafische Synthese der Systemkenntnisse, Beziehungen der Elemente durch Linien oder Pfeile, Elemente innerhalb eines Systembildes sollten etwa mit derselben Detailliertheit beschrieben werden

**Qualitative Systemanalyse:** Im Systembild dargestellte Elemente und Zusammenhänge detaillierter betrachten

**Einflussgrössen:** harte Fakten oder Meinungen/Erfahrungswerte, müssen quantitativ oder qualitativ fassbar und variabel sein

**Indikatoren:** Hilfsmittel, welches stellvertretend für den Untersuchungsgegenstand gewisse Informationen über seinen Zustand anzeigt

**Variablensatz:** Beschränkung der Einflussgrössen auf eine überschaubare Anzahl

**Kriterienmatrix:** ermöglicht eine verfeinerte Beurteilung, inwieweit die definierten Variablen die für die Problembearbeitung nötigen Aspekte repräsentieren, nach den Kriterien Lebensbereich und externe Systembeziehung beurteilt

#### Einflussmatrix und System Grid:

**Einflussmatrix:** Dynamik des Zusammenwirkens der Systemkomponenten analysieren, potentiellen Einfluss (**nur direkte Einflüsse!**) jeder Variablen auf jede andere Variable abschätzen, in Tabelle eintragen, **horizontale Summe (Zeile)** beschreibt **Aktivität**, **vertikale Summe (Spalte)** beschreibt **Passivität** der Variablen im System.

**System Grid:** Resultate der Einflussmatrix grafisch darstellen, für jede Variable ein Punkt im Raum, **vertikale Achse** beschreibt **Aktivität**, **horizontale Achse** beschreibt **Passivität**, vier Bereiche im Wirkungsraum:

**Schalthebel:** aktive Variable (Aktivität hoch, Passivität klein)

**Indikator:** passive Variable (Aktivität klein, Passivität gross)

**Katalysator:** kritische Variable (Aktivität und Passivität gross)

**Stabilisator:** puffernde Variable (Aktivität und Passivität klein)

**Wirkungsgefüge:** Wirkungsketten und Rückkopplungen (feedback loops) sichtbar machen

**Verknüpfungen:** mit Pfeilen entsprechend Ursache-Wirkung dargestellt

**Art des Einflusses:** gleich- oder entgegengerichtete Wirkung durch verschiedene Pfeile

**Rückkopplung:** Variable beeinflusst über eine oder mehrere andere Variablen wieder sich selbst, wachsend (positiv, beschleunigend) oder stabilisierend (negativ, dämpfend)

#### Analyse von Rückkopplungen (Loop-Analyse):

Beschleunigende oder stabilisierende Feedback-Kreisläufe für Systemdynamik bedeutend, man zählt, an wie vielen Rückkopplungen eine Variable/Wirkung beteiligt ist

**Dämpfender Regelkreis:** # umgekehrt proportionaler Wirkungen im Regelkreis **ungerade**

**Verstärkender Regelkreis:** # umgekehrt proportionaler Wirkungen im Regelkreis **gerade**

**Systemarchetypen:** basierend auf typischen Rückkopplungen, Nützlichkeit für die Praxis, Aufzeigen von Nebeneffekten wohl gemeinter Systemeingriffe, Hilfsmittel zur Kommunikation der Einsichten in die Systemdynamik

#### Gleichgewichtsprozess mit Verzögerung

**Fehlkorrekturen:** Korrektur kurzfristig erfolgreich, aber mit unvorhergesehenen langfristigen Folgen, die das Problem wieder verstärken

#### Problemverschiebung

#### Eskalation

#### Grenzen des Wachstums

#### Tragödie der Allmende

(Erodierende Ziele, Erfolg den Erfolgreichen)

## 7 Gestaltungsmöglichkeiten und Lenkungsmassnahmen

**Strategiekarte:** Wissen aus anderen Kapiteln zur Problemlösung einsetzen, *Orientierung in der Landschaft der Möglichkeiten*, Gestaltungsspielraum darstellen und konkretisieren, ohne eine Richtung vorzugeben (ausbalancierte Komplexitätsreduktion), Voraussetzung für Bewertung und Kommunikation der Lenkungsmassnahmen

**Voraussetzungen:** (aus vorangegangenen Analysen)

**System:** Akteure und Prozesse, mehrere nicht deckungsleiche Ziele

**Bearbeitung:** i.A. Team von Personen, die ihre spezifischen Zielvorstellungen und Expertisen in die Strategieentwicklung einbringen

**Verantwortung** eine verantwortliche Person

#### Struktur:

**4 Ebenen:** (allgemein)

**Ziele:** Leitbild oder ökonomische Analyse, allgemein anerkannte Zielsetzung als Oberziel

**Externe Perspektiven:** Perspektiven von aussen, Einflussfaktoren

**Interne Aktivitäten:** bezieht sich auf von Akteuren ausgeführte oder beeinflusste Aktivitäten, Informationen

aus allen Analysen

**Potentiale/Akteure:** aus Akteuranalyse

**Balanced Scorecard:** finanzielle Ziele im Vordergrund

1. Finanzen
2. Kunden und Märkte
3. interne Prozesse
4. Lernen und Entwicklung

**Triple Top Line:** Nachhaltigkeit im Vordergrund

1. Ziele nach Nachhaltigkeitsgesichtspunkten, ökologische/gesellschaftliche/ökonomische Ziele
2. Raumwirkungen
3. wirtschaftliche Prozesse, z.B. Landwirtschaft
4. Potentiale und Akteure, natürlich Ressourcen

**Viable System Model:** Fokus auf Rückkopplungen im Zielsystem, betont Systemsteuerung

1. Strategische Ziele: Normatives Management
2. Strategische Evaluation (von aussen sichtbar): Strategisches Management
3. Interne Prozesse: Interne Steuerung
4. Netzwerke und Akteure: Netzwerke
5. Netzwerke und Akteure: Operative Basiseinheiten

#### Informationsnutzung und Erarbeitung:

**Systemanalyse und Strategiefaktoren:** starke Einflussfaktoren aus System Grid als untere Ebene in der Strategiekarte, schwache Einflussfaktoren als Bewertungsvariablen im System (Strategische Ziele)

**Alignment:** Strategiekarte wie ein Polarisationsfilter, der Wirkungen in gewünschte Richtung fördert und nicht zielgerichtete Wirkungen vermeidet, Alignment permanente Aufgabe, Ebenen der Strategiekarten als Ganzes aufeinander abstimmen

**Potentiale/Akteure:** z.B. Verbesserungen im Bereich Lernen und Entwicklung so ausrichten, dass interne Prozesse verbessert werden

**Interne Aktivitäten:** Veränderungen bei internen Prozessen sollen sich in der externen Perspektive niederschlagen (von aussen sichtbare Wirkung)

**Externe Perspektiven:** realistisch gestalten, auf mit den internen Aktivitäten Erreichbares konzentrieren

**Ziele:** Von aussen sichtbare Verbesserungen sollen sich in Zielen niederschlagen

**Schritte zur Strategiekarte:** (sechs)

1. Akteure aus Akteuranalyse ableiten, wesentliche Akteure mit grösster Einflussstärke
2. Ziele der Strategie festlegen, einzelnes Oberziel, Einflussfaktoren mit höchster Passivität aus System Grid als Unterziele
3. Aussenperspektive der Strategie festlegen, Einflussfaktoren, die das System von aussen charakterisieren
4. Interne Prozesse festlegen, wesentliche Prozesse des

- Systems herausarbeiten und den handelnden Akteuren und nach aussen sichtbaren Ergebnissen zuordnen
- 5. Wirkungen zwischen den Strategiefaktoren ermitteln, zielgerichtete Wirkungen herauschälen
- 6. Alignment, benachbarte Ebenen optimal aufeinander abstimmen

**Projekte, Massnahmen, Wirkungsketten:** Ideensammlung von möglichen Projekten und Massnahmen, in der Strategiekarte nach Ansatzpunkt/Wirkung, Aufwand und Support verorten, direkte und indirekte Wirkungen zeigen

**Massnahmen:** Handlungen oder Regelungen, die zur Zielerreichung beitragen sollen

**Projekte:** Vorhaben auf Zeit, deren Ergebnisse zur Zielerreichung beitragen sollen

**Bedeutung:** Zusammenhänge zwischen geplanten Aktivitäten, Akteuren und Prozessen sichtbar machen

## 8 Bewertungen

**Bewertungen:** Varianten von Massnahmen/Projekten vergleichen, Diskussionsgrundlage für Entscheid, Aussagen zur Effektivität (Wirksamkeit) und Effizienz (Wirksamkeit im Verhältnis zum Aufwand) machen, Bewertungen nicht nur auf Sachebene, immer auch subjektive Komponenten, wichtigste Akteure in Bewertungsprozess einbinden, transparente und nachvollziehbare Bewertung

**Stärken-Schwächen-Vergleiche:**

**SWOT-Analyse:** Strength, Weakness, Opportunities, Threats bzw Stärken, Schwächen, Chancen Gefahren

**Allgemeines:** Übersicht über Bewertungssituation schaffen, Stärken und Schwächen veränderbar, Gefahren und Chancen nicht direkt beeinflussbar

**Vorgehen:** Einteilung in 4-Felder-Matrix mit internen Faktoren (beeinflussbar) und externen Faktoren (gegeben), Chancen mit Stärken bilden Entwicklungschancen, Gefahr mit Schwäche fordert besondere Aufmerksamkeit

**Vorteile:** vielseitig einsetzbar, einfach, Strukturierung, geringer Zeitaufwand

**Nachteile:** keine quantitativen Aussagen, keine Gewichtung der Aussagen, keine Möglichkeit, die beste Lösung abzuleiten

**Werteprofile:** Transparenz schaffen, schnell erfassbare Diskussionsgrundlage für Vergleiche

**Vorgehen:** Kriterienkatalog zusammenstellen, Werte in einen einheitlichen und linearen Massstab überführen (Standardisierung), Gegenüberstellung der Werte mit Netzdiagramm oder Säulendiagramm

**Vorteile:** schneller Überblick, Sachebene und Ebene der Interessen getrennt, transparent

**Nachteile:** Kriterienwahl nur scheinbar objektiv, keine Möglichkeit, die beste Lösung abzuleiten

**Nutzwertanalyse:** Rangreihenfolge

**Schritte:** 1. Zielkatalog mit Bewertungskriterien festlegen, erschöpfender und nicht-redundanter Satz von Bewertungskriterien

2. Handlungsalternativen festlegen und beschreiben

3. Zielertragsmessung (in welchem Ausmass erfüllt ein bestimmtes Kriterium ein einzelnes Ziel)

4. Zielerträge von Sach- auf Nutzenebene überführen, in dimensionslosen Nutzenwert überführen, dimensionslose und einheitliche Skalierung der Nutzwerte (Normierung)

5. Teilnutzen jedes Kriteriums im Hinblick auf den Gesamtnutzen gewichten, oft 100 Gewichtsteile auf die Teilnutzen verteilen, Berechnung des Gesamtnutzens in einer Bewertungsmatrix (Teilnutzen mit Gewichtung multiplizieren und zu Gesamtnutzen aggregieren)

**Diskussion:** Resultate der Nutzwertanalyse liefern Informationen für transparenten und rationalen Entscheid

**Projektoptimierungen:** Vergleich der Zielerträge lässt Stärken und Schwächen erkennen, die zu optimierten Massnahmen/Varianten führen können

**Sensibilitätsanalyse:** feststellen, ob Rangreihenfolge ändert, wenn Teilnutzen und Gewichtung verändert werden

**Plausibilitätsanalyse:** Gleichwertung von Teilnutzen überprüfen

**Stärken des Verfahrens:** transparent, Wertvorstellungen der Akteure können einfließen, Rangierung möglich

**Schwächen des Verfahrens:** Substituierung der Teilnutzen bzw Verrechenbarkeit fragwürdig (Lösung: Schwellenwerte definieren), Manipulierbarkeit, aufwändig, volkswirtschaftliche Sinnhaftigkeit nicht geklärt

**Kosten-Wirksamkeits-Analyse:** Einbezug der Kosten, indem Wirksamkeitskennzahl mit Nutzwertanalyse erstellt und durch Gesamtkosten dividiert wird

**Ökobilanz:** potentielle Auswirkungen von Produkten, Prozessen oder Betrieben beurteilen, Entscheidung mit Informationen unterstützen aber nicht ersetzen, Instrument zur Planung und Entscheidungsfindung in Unternehmen und Behörden

**Schritte:** (vier)

1. Ziel und Untersuchungsrahmen festlegen, Definition einer funktionellen Einheit, Systemgrenze

2. Sachbilanz erstellen, Erstellung des Prozessgefüges in Form einer Matrix

3. Wirkungsbilanz erstellen, potentielle Umweltschäden der in der Sachbilanz aufgezeichneten Umwelteinwirkungen

**Klassifizierung:** Umwelteinwirkungen zu Wirkungskategorien zusammenfassen

**Charakterisierung:** Umwelteinwirkungen gemäss ihrem Beitrag an ausgesuchten Umweltproblemen mit Charakterisierungsfaktoren verrechnen, ergibt

Umweltauswirkungen

**Schadensmodellierung:** Schaden einer Wirkungskategorie an einem Schutzgut (Ressourcen, Ökosystemqualität, Humangesundheit) bestimmen

**Gewichtung:** berechnete Umweltauswirkungen je Schutzgut aufgrund von gesellschaftlichen Präferenzen gegeneinander abwägen, Präferenzbildung!, Schritt fakultativ

4. Interpretation, Ergebnisse im Hinblick auf Ziel und Untersuchungsrahmen kritisch hinterfragen, Schlussfolgerungen und Empfehlungen formulieren, häufig kein eindeutiges Ergebnis

**Probleme:** Modellierung der potentiellen Umweltschäden auf der Basis von naturwissenschaftlichen Modellen, Modelle mit Unsicherheiten behaftet (Datenunsicherheit, Unvollständigkeit, Korrektheit des Modells), Werturteile

**Nachhaltigkeitsbeurteilung:** feste Zieldimensionen Umwelt, Gesellschaft, Wirtschaft, Summe aller Aktivitäten soll in die richtige Richtung gehen, 15 Bundesratsziele zur nachhaltigen Entwicklung als Orientierungspunkte festgelegt

**Schritte:** Ziel- und Interessenskonflikte aufdecken und Optimierungen fördern

1. Grobe Beschreibung des Vorhabens mit Zielen, Massnahmen, Wirkungen und involvierten Akteuren

2. Relevanzanalyse (Ist Nachhaltigkeitsbeurteilung notwendig?)

3. Verfahren für Wirkungsanalyse definieren

4. Datengrundlage für Bewertung erarbeiten und Indikatoren definieren

5. eigentliche Bewertung, Bewertungsmethode für Grobbewertungen (Werteprofile) oder Feinbewertungen (Nutzwertanalyse, Kosten-Nutzen-Analyse)

6. Bereiche für Optimierungen definieren, mögliche Lösungen vorschlagen, Resultate verständlich und transparent präsentieren

**Prozedurale Aspekte:** Ungeklärte Fragen in Bezug auf Nachhaltigkeitsbeurteilung

1. Soll Nachhaltigkeitsbewertung rechtlich verbindlich sein?

2. Wer führt Relevanzanalyse durch?

3. In welcher Form fliessen Ergebnisse in politischen Prozess ein?

4. Wie lässt sich Nachhaltigkeitsbeurteilung mit möglichst geringem Aufwand durchführen?

5. Wer trägt die Kosten für die Beurteilung?

**Bedeutung:** Kein universell anwendbares einfach durchzuführendes, leicht verständliches Bewertungsverfahren ohne methodische Angriffsflächen mit eindeutigen Resultaten! Bewertungsverfahren muss in Abhängigkeit der Fragestellung gewählt werden.