



HASSPACHER & ISELI GMBH



Berner Fachhochschule
Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften

Nachhaltigkeitskontrolle Wald

Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt
(BAFU)

Schlussbericht

Juni 2012



Impressum

Auftraggeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abteilung Wald

Auftragnehmer

Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, Pan Bern AG,
Hasspacher&Iseli GmbH

Projektleitung seitens BAFU (Abteilung Wald)

Erica Zimmermann und Bruno Röösli

Autorenschaft

Christian Rosset (HAFL), Andreas Bernasconi (Pan Bern AG), Beate Hasspacher
(Hasspacher&Iseli GmbH), Clotilde Gollut (HAFL)

Steuergruppe

Urs-Beat Brändli, WSL

Riet Gordon, Amt für Wald und Naturgefahren, Kanton Graubünden

Robert Häfner, Abteilung Wald, Kanton Aargau

Hans Peter Schaffer, BAFU

Otmar Wüest, Kantonsoberförsterkonferenz

Erica Zimmermann, BAFU

Das Projekt wurde im Auftrag des BAFU durchgeführt. Mitgewirkt haben im Verlaufe der Projektrealisierung Mitarbeitende des BAFU (Abteilung Wald, Abteilung Gefahrenprävention GEP, Abteilung Arten, Ökosysteme, Landschaften AÖL) sowie im Rahmen von Workshops die kantonalen Waldplanungsfachleute sowie die Kantonsoberförsterkonferenz.

Für den Inhalt des vorliegenden Schlussberichtes im Sinne eines technischen Fachberichtes sind die Auftragnehmenden verantwortlich.

Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL

Länggasse 85; CH-3052 Zollikofen

office.hafl@bfh.ch; Tel. +41 (0)31 910 21 11

Pan Bern AG

Hirschengraben 24; Postfach 7511

CH-3001 Bern; pan@panbern.ch; Tel. +41 (0)31 381 89 45

Hasspacher&Iseli GmbH

Hauptgasse 25; CH-4600 Olten

hp@hasspacher-iseli.ch; Tel. +41 (0)62 212 82 81

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Nachhaltigkeitskontrolle Wald	1
1.2	Ausgangslage	1
1.3	Projektziele	2
1.4	Projektorganisation, -ablauf und Hauptprodukte	3
2	Situationsanalyse	5
2.1	Analyse bestehender Indikatorensets	5
2.1.1	DPSIR-Analyse der gesamteuropäischen Indikatoren für nachhaltige Waldbewirtschaftung	6
2.1.2	Die Einflussmatrix	8
2.2	Wissensstand in der Schweiz	12
2.2.1	Vorgehen	12
2.2.2	Verwendete Grundlagen und Instrumente	12
2.2.3	Verwendete Indikatoren	13
2.3	Wissensstand in den Nachbarländern	15
2.3.1	Vorgehen	15
2.3.2	Österreich	15
2.3.3	Frankreich	16
2.3.4	Deutschland	17
2.3.5	Ausgewählte Erkenntnisse	17
3	Basis-Indikatoren zur Nachhaltigkeitskontrolle im Wald	19
3.1	Vorgehen zur Auswahl der Basis-Indikatoren	19
3.2	Beschreibung der Basis-Indikatoren	19
3.3	Analyse der Basis-Indikatoren	21
4	Zielsystem	24
5	Berichterstattung	28
5.1	Allgemeines zur Berichterstattung	28
5.2	Grundsätze zur Berichterstattung	29
6	Schlussbetrachtung und Ausblick	31
	Literaturverzeichnis	32

Anhang 1: Kurzbericht

Anhang 2: Glossar

Anhang 3: DPSIR-Analyse der NUS-Parameter

Anhang 4: Einflussmatrix – Methodologische Aspekte

Anhang 5: Befragung zur Erfassung des Wissenstandes in der Schweiz

Anhang 6: Vorschlag der Waldplanungsfachleute

Anhang 7: Wirkungsgefüge der Basis-Indikatoren

Zusammenfassung

Am Kurs „Planung als Grundlage zur Steuerung der nachhaltigen Waldentwicklung“, veranstaltet von „Fortbildung Wald und Landschaft“ am 29. Mai 2008, wurde ein eindeutiger Handlungsbedarf bezüglich der Festlegung von Zielwerten für die Nachhaltigkeitskontrolle sowie ein Koordinationsbedarf zwischen Bund und Kantonen und unter den Kantonen festgestellt. Diese Feststellung war der Auslöser für das vorliegende Projekt.

Ziel des Projekts „Nachhaltigkeitskontrolle Wald“ war die Schaffung einer gemeinsamen Grundlage, auf die sich Bund und Kantone bei der Implementierung ihres eigenen Nachhaltigkeitskontrollsysteams stützen können. Weiter sollte das Projekt die Informationsflüsse und die Wissens- und Erfahrungsvermittlung unter den Akteuren fördern.

Eine wichtige Grundlage für das vorliegende Projekt bildeten die gesamteuropäischen Kriterien und Indikatoren für nachhaltige Waldbewirtschaftung der Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa. Diese sind ein wichtiges waldbritisches Instrument zur Beurteilung der nachhaltigen Waldbewirtschaftung auf nationaler Ebene und zur internationalen Waldberichterstattung in Europa. In der Schweiz wurden basierend auf den gesamteuropäischen Kriterien und Indikatoren mehr als 100 Indikatoren im Rahmen des Netzwerks Umweltbeobachtung Schweiz, Sachbereich Wald und Holz, bereitgestellt. Die sogenannten NUS-Parameter waren ebenfalls eine wichtige Grundlage für das vorliegende Projekt.

Die Hauptresultate des Projektes „Nachhaltigkeitskontrolle Wald“ sind ein Konsens zwischen Bund (Bundesamt für Umwelt) und Kantonen (Kantonsoberrätterkonferenz) bezüglich der Ausgestaltung der Nachhaltigkeitskontrolle im Wald:

- Als gemeinsame Basis für die Nachhaltigkeitskontrolle im Wald wurde ein Basis-Indikatorenset aus 13 Indikatoren erarbeitet. Dieses Basis-Indikatorenset kann auf nationaler, kantonaler oder regionaler Ebene ergänzt werden.

Die 13 Basis-Indikatoren sind:

- | | |
|---|---|
| (1) die Waldfläche | (2) der Holzvorrat |
| (3) der Waldaufbau | (4) die Waldschäden |
| (5) das Verhältnis Holzzuwachs/Holznutzung | (6) die Baumartenzusammensetzung |
| (7) der Natürlichkeitsgrad | (8) das Totholz |
| (9) der Anteil behandelter Schutzwaldfläche | (10) die Schutzwirkung des Schutzwaldes |
| (11) das Ergebnis der Waldbewirtschaftung | (12) das Ergebnis der Holzernte |
| (13) die Häufigkeit der Waldbesuche | |

Die Basis-Indikatoren wurden nicht als blosse Liste entwickelt, sondern als System, wobei die Wechselbeziehungen zwischen den Indikatoren untersucht worden sind, um die Funktionen und die Rollen der einzelnen Indikatoren beschreiben zu können.

- Basierend auf dem Basis-Indikatorenset wurde eine Methodik zum Aufbau eines Zielsystems vorgeschlagen. Die Festlegung der Ziele ist jeweils Sache des Bundes und der Kantone, sofern nicht übergeordnete / gesetzliche Vorgaben bestehen.
- Es wurden Empfehlungen formuliert zur Kommunikation der Ergebnisse der Nachhaltigkeitskontrolle und zur Erarbeitung eines sogenannten Nachhaltigkeitsberichts auf kantonaler Ebene. Die Berichterstattung ist freiwillig. Die Kantone und der Bund haben sich geeinigt, dass, sofern ein Nachhaltigkeitsbericht erstellt wird, mindestens der Zustand und die Entwicklungen der Basis-Indikatoren analysiert werden. Die Struktur des Berichtes sollte nach den sechs gesamteuropäischen Kriterien gegliedert sein.

Die Hauptresultate des Projekts wurden in einem Kurzbericht zusammengefasst, der von der Kantonsoberförsterkonferenz und dem Bundesamtes für Umwelt gutgeheissen wurde. Die definitive Version dieses Kurzberichts steht im Anhang 1 des vorliegenden Schlussberichts zur Verfügung.

Der vorliegende Schlussbericht erläutert das methodologische Vorgehen zur Entwicklung des Indikatoren-Zielsystems.

Das entwickelte Basis-Indikatorenset als gemeinsame Grundlage für Bund und Kantone ist ein wichtiger Meilenstein für die Nachhaltigkeitskontrolle im Schweizer Wald. Folgearbeiten sollten die Fragen bezüglich Methoden zur Erfassung der Indikatorenwerte und zur Bestimmung der Zielwerte sowie zu den zu verwendenden Datenquellen klären.

1 Einleitung

1.1 Nachhaltigkeitskontrolle Wald

Die Nachhaltigkeitskontrolle Wald (Kontrolle der nachhaltigen Waldentwicklung) umfasst die Überwachung der Entwicklung des Oekosystems Wald und der Aktivitäten im Wald (verändert nach BUWAL 1996). Sie legt den Fokus auf die zukünftigen Generationen. Es werden dabei vor allem die langfristigen Aspekte der Waldentwicklung betrachtet, welche eine grosse Trägheit besitzen (langsame Entwicklung) und bei denen viel Zeit nötig ist um „gegenzusteuern“; hinzu kommen irreversible Entwicklungen. Die Nachhaltigkeitskontrolle ist somit komplementär zu den forstlichen Hauptplanungsinstrumenten wie Betriebsplänen, Waldentwicklungsplänen (WEP) und regionalen Waldplänen (RWP) der Kantone sowie der Waldpolitik des Bundes (WP2020), welche den mittelfristigen Zeithorizont mit den Bedürfnissen der gegenwärtigen Generationen im Fokus haben (s. Abb. 1), oder auch zu anderen Planungsinstrumenten wie kantonalen Richtplänen.

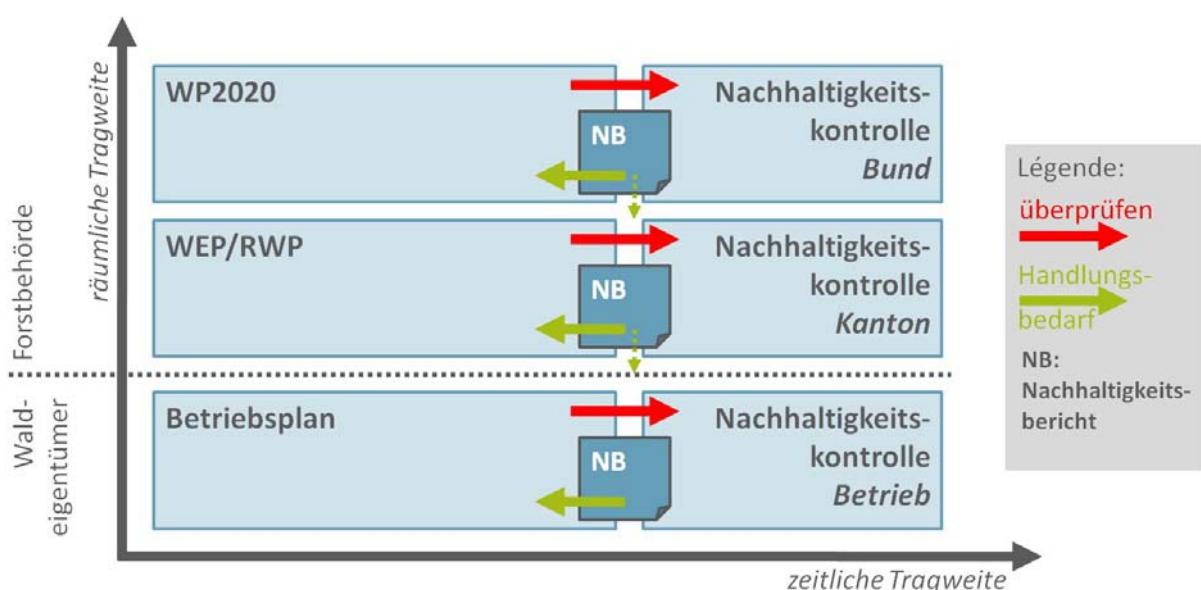


Abb. 1: Kontrolle der nachhaltigen Waldentwicklung mit Bezug auf die zeitliche und räumliche Ebene sowie auf die verschiedenen Planungsinstrumente (Hauptinstrumente für die Koordination der Waldentwicklung).

1.2 Ausgangslage

Grundlage für die Nachhaltigkeitskontrolle sind die Definition der nachhaltigen Waldbewirtschaftung der Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa (MCPFE bzw. Ministerial Conference on the Protection of Forests; auch kurz Forest Europe genannt; vgl. Glossar im Anhang 2) und die daraus abgeleiteten 6 Kriterien und 35 gesamteuropäischen Indikatoren. Diese Indikatoren waren früher als Helsinki-Indikatoren bekannt und wurden 2002 in Wien anlässlich eines MCPFE Meeting verbessert (s. MCPFE 2002).

In Europa sind die „Verbesserten gesamteuropäischen Indikatoren für nachhaltige Waldentwicklung“ (MCPFE 2002) ein wichtiges waldbritisches Instrument zur Beurteilung der nachhaltigen Waldbewirtschaftung auf nationaler Ebene und zur internationalen Waldberichterstattung. Aufgrund dieser Indikatoren berichtet das Bundesamt für Umwelt (BAFU) alle 4 Jahre für den europäischen Waldbericht; der letzte wurde im Juni 2011 an der Ministerkonferenz in Oslo publiziert (Forest Europe et al. 2011).

Auf schweizerischer Ebene hat der Bund 2005 den Waldbericht herausgegeben (BUWAL & WSL 2005). Auch die Ergebnisse des dritten Landesforstinventars (LFI3) wurden nach den sechs gesamteuropäischen Kriterien mit den dazugehörenden Indikatoren publiziert. Auf der Basis der gesamteuropäischen Indikatoren wurden mehr als 100 Indikatoren im Rahmen des Netzwerks Umweltbeobachtung Schweiz (NUS), Sachbereich Wald und Holz, bereitgestellt (sogenannte NUS-Parameter). Diese spielen eine wichtige Rolle bei der Nachhaltigkeitskontrolle im Wald. Sie wurden neuerdings (2011) in das neue Umweltbeobachtungssystem des BAFU integriert, welches auf dem DPSIR¹-Modell basiert.

Die Hauptherausforderung des Projekts bestand darin, den Überblick über mehr als 130 Indikatoren zu gewinnen, und zwar nicht nur als Liste von Indikatoren, sondern als Indikatoren-System, insbesondere im Hinblick auf die Wechselwirkungen zwischen den Indikatoren.

1.3 Projektziele

Das Projekt hatte folgende Ziele:

- Erarbeitung eines Umsetzungskonzepts für eine Nachhaltigkeitskontrolle, die es den Waldbehörden der Kantone und des Bundes erlaubt, aufgrund klarer Zielvorgaben unerwünschte Abweichungen frühzeitig zu erkennen.
- Aufbauend auf den NUS-Parametern wird eine Priorisierung inkl. Methodik zur Bestimmung der Zielwerte entwickelt.
- Begleitung und Förderung des laufenden Prozesses bzgl. NUS, insbesondere Förderung der Informationsflüsse, Vermittlung von Feedbacks und Fachdiskussionen.

Konkret sollte ergänzend zur bestehenden Praxishilfe „Kontrolle der Nachhaltigkeit im Wald“ (BUWAL 2003) eine weitere Grundlage entstehen, auf die sich Bund und Kantone bei der Implementierung ihres eigenen Nachhaltigkeitskontrollsystems stützen können.

Das Projekt „Nachhaltigkeitskontrolle Wald“ befasst sich ausschliesslich mit der Kontrolle der nachhaltigen Waldentwicklung durch die Waldbehörden der Kantone und des Bundes.

¹ Drivers-Pressures-State-Impact-Responses (vgl. Glossar im Anhang 2)

1.4 Projektorganisation, -ablauf und Hauptprodukte

Das Projekt „Nachhaltigkeitskontrolle Wald“ wurde vom BAFU in Auftrag gegeben. Durchgeführt wurde das Projekt von der Abteilung Forstwirtschaft der Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL und von den Büros Pan Bern AG und Hasspacher&Iseli GmbH. Eine Steuergruppe bestehend aus Vertretern des BAFU, der Kantonsoberförsterkonferenz (KOK), der kantonalen Waldplanerinnen und Waldplaner sowie des Landesforstinventars (LFI) wurde zur fachlichen Begleitung des Projektes gebildet. Die Steuergruppe hat sich vier Mal getroffen.

Das Projekt bestand aus drei Hauptphasen, die sich seit Anfang 2010 über zwei Jahre erstreckten. In der ersten Phase wurde eine Situationsanalyse durchgeführt, dabei wurden a) die gesamteuropäischen Kriterien und Indikatoren der MCPFE sowie die NUS-Parameter mit Methoden des sogenannten Systemdenkens detailliert untersucht, b) der Wissensstand in der Schweiz sowie die Ausgangslage in den Kantonen mit Hilfe einer Befragung erfasst und c) die Handhabung der Nachhaltigkeitskontrolle in den Nachbar-ländern Deutschland, Österreich und Frankreich untersucht.

In der zweiten Phase ging es darum, ein Indikatorenset zur Nachhaltigkeitskontrolle im Wald zu entwickeln, sowie eine Methodik zur Bestimmung von Zielwerten. Die zweite Projektphase wurde als partizipativer Prozess in Form von Workshops konzipiert. Im Rahmen von zwei ersten Workshops wurde ein fachlicher Vorschlag für ein Indikatorenset mit den kantonalen Waldplanerinnen und Waldplanern erarbeitet. Dieser Vorschlag wurde im Rahmen von zwei weiteren Workshops mit der KOK sowie Vertretern des BAFU diskutiert, weiterentwickelt und konsolidiert. **Das Ergebnis der zweiten Projektphase ist ein Konsens zwischen Bund (BAFU) und Kantonen (KOK) betreffend a) ein Basis-Indikatorenset als gemeinsame Grundlage für die Nachhaltigkeitskontrolle im Wald, b) eine Methodik zur Bestimmung von Zielwerten und c) Empfehlungen zur Berichterstattung. Die Festlegung der Ziele ist jeweils Sache des Bundes und der Kantone, sofern nicht übergeordnete / gesetzliche Vorgaben bestehen. Die Berichterstattung ist freiwillig. Die Ergebnisse der zweiten Projektphase wurden in einem Kurzbericht zusammengefasst, dieser Kurzbericht steht im Anhang 1 zur Verfügung.**

Das Konsolidieren und Zusammenstellen aller Projektergebnisse sowie die Beschreibung der angewendeten Methoden im vorliegenden Schlussbericht war der Kern der dritten und letzten Projektphase. Der vorliegende Schlussbericht ist das Produkt der Auftragnehmer und stellt einen technischen Bericht dar. Die Projektergebnisse aus Sicht des Bundes (BAFU) und der Kantone (KOK) sind im erwähnten Kurzbericht (s. Anhang 1) zusammengestellt. Der Vollständigkeit halber sind diese Ergebnisse ebenfalls Teil des vorliegenden Schlussberichtes.

Zu erwähnen ist der dynamische Projektablauf. Drei Workshops mit Fachspezialisten waren am Anfang vorgesehen. Durchgeführt wurden zwei dieser Workshops, zwei weitere wurden als KOK-Workshops in Zusammenarbeit mit dem BAFU organisiert. Somit entstand im Rahmen des Projektes ein Konsens zwischen Bund und Kantonen bzgl. Nachhaltigkeitskontrolle. Durch den dynamischen Projektablauf wurden die ursprünglichen Projektziele im Laufe der Arbeit angepasst oder anders priorisiert. Der erweiterte partizipative Prozess erforderte aber auch mehr Zeit und Ressourcen als ursprünglich geplant.

Der vorliegende Bericht stellt in verschiedener Hinsicht eine Arbeitshilfe dar: Er liefert Grundlagen und Methoden zur Förderung des Systemverständnisses der bestehenden Indikatorensets auf gesamteuropäischer und schweizerischer Ebene sowie eine Übersicht über schon implementierte Lösungen (Kapitel 2), die Fokussierung auf nur 13 Basis-Indikatoren als gemeinsame Grundlage für die Nachhaltigkeitskontrolle mit ihren Beschreibungen sowie deren Bedeutung und Rolle zueinander (Kapitel 3), ein Konzept und das methodische Vorgehen für die Erarbeitung eines Zielsystems (Kapitel 4) und Empfehlungen zur Erarbeitung von Nachhaltigkeitsberichten (Kapitel 5).

2 Situationsanalyse

2.1 Analyse bestehender Indikatorenssets

Im Vorfeld zur Entwicklung des Basis-Indikatorensystems wurden die verbesserten gesamteuropäischen Indikatoren für nachhaltige Waldbewirtschaftung und die NUS-Indikatoren des Sachbereiches Wald und Holz analysiert. In einem ersten Schritt wurde die Verteilung der jeweiligen Indikatoren zwischen den sechs gesamteuropäischen Kriterien analysiert (s. Abb. 2). Auf europäischer Ebene wird der Schwerpunkt in den zwei Bereichen sozioökonomische Waldfunktionen (Kriterium 6) und biologische Vielfalt im Wald (Kriterium 4) gelegt. Auf schweizerischer Ebene (NUS-Indikatoren) werden diese zwei Themenbereiche weniger prominent betrachtet zu Gunsten der Waldressourcen (Kriterium 1: +6%) und vor allem der Schutzfunktion (Kriterium 5: +8%).

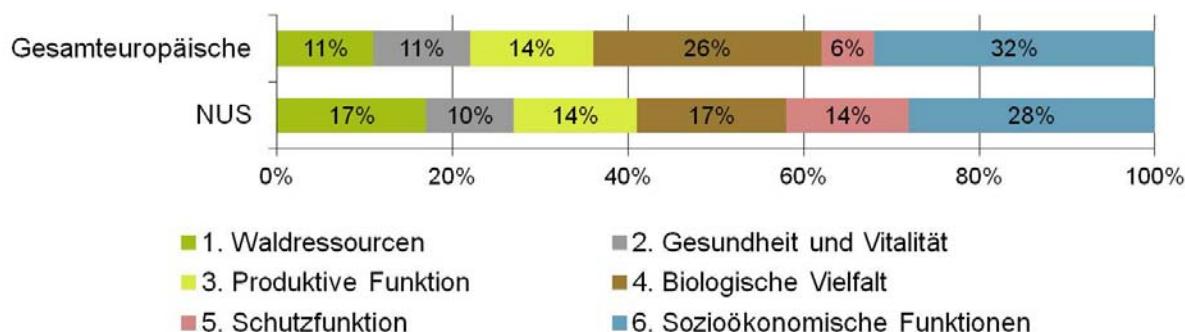


Abb. 2: Bezug der gesamteuropäischen und NUS-Indikatoren zu den sechs gesamteuropäischen Kriterien.

Weiter wurden die bestehenden Indikatorenssets mit Methoden des Systemdenkens analysiert. Dabei wurden die Indikatorenssets nicht als statische Indikatorenlisten, sondern als dynamische Systeme betrachtet und die einzelnen Indikatoren als Systemelemente. Dank dieses Ansatzes konnten die Indikatoren nach deren Funktion und Rolle im System charakterisiert und gruppiert werden. Dies diente als Arbeitsgrundlage für die Entwicklung des Basis-Indikatorensystems (s. Kap. 3).

In einem ersten Schritt wurde eine DPSIR-Analyse durchgeführt (s. Kap. 2.1.1). Diese Analyse besteht darin, dass die Systemelemente nach deren Funktion im System verschiedenen Modellkategorien zugeordnet werden. Auf diese Weise lässt sich eine einfache Systemdarstellung erzeugen, in der die Systemelemente nach deren Funktion gruppiert sind.

In einem zweiten Schritt wurde eine Einflussmatrix ausgefüllt und ausgewertet (s. Kap. 2.1.2). Diese Analyse wurde jedoch nur mit den gesamteuropäischen Indikatoren durchgeführt². Die Auswertung der Einflussmatrix erlaubt eine detailliertere Darstellung des Systems, denn sie basiert auf den einzelnen Beziehungen zwischen den Systemelementen. Die Systemelemente können nach deren Rolle im System charakterisiert werden.

² Die Einflussmatrix wurde mit der Software SystemQ V5.0 der Firma Systaim GmbH Zürich ausgewertet.

2.1.1 DPSIR-Analyse der gesamteuropäischen Indikatoren für nachhaltige Waldbewirtschaftung

DPSIR steht für *Drivers* (Ursachen), *Pressures* (Belastungen), *State* (Zustand), *Impact* (Auswirkungen) und *Responses* (Massnahmen) (BAFU & BFS 2007). In einer DPSIR-Analyse werden die Systemelemente, hier die gesamteuropäischen Indikatoren, nach ihrer Funktion im System den einzelnen DPSIR-Kategorien zugeteilt. Dank dem DPSIR-Modell (s. Abb. 3) kann man auf einfache Weise die Indikatoren als System darstellen und eine erste Vorstellung der Systemdynamik erhalten.

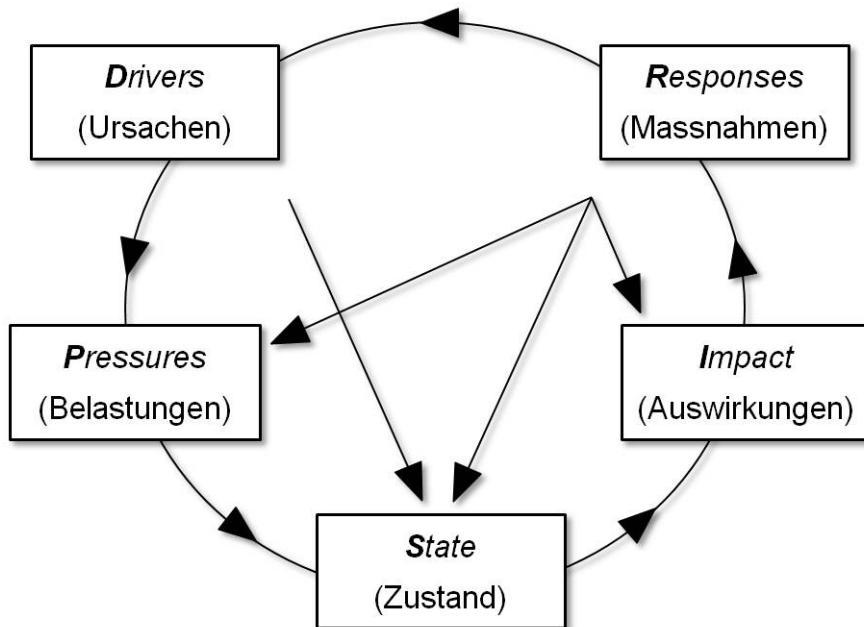


Abb. 3: Das DPSIR-Modell.

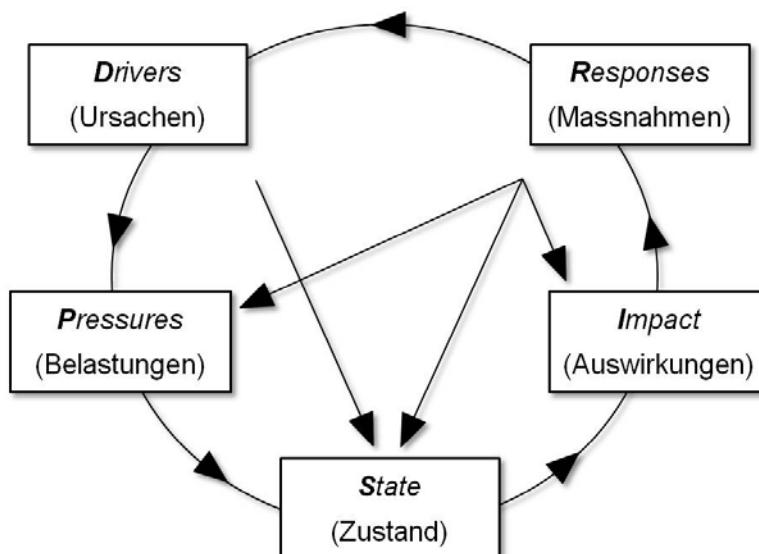
Die fünf Kategorien des DPSIR-Modells wurden für dessen Anwendung im Kontext der Nachhaltigkeitskontrolle im Wald präzisiert:

Drivers (Ursachen)	Alle Aktivitäten, die mit der Bewirtschaftung und Nutzung der Ressource Wald verknüpft sind (z.B. Holznutzung, Erholungsnutzung).
Pressures (Belastungen)	externe Einflüsse auf die Waldentwicklung (z.B. Stürme).
State (Zustand)	Waldzustand (z.B. Holzvorrat im Wald, Artenvorkommen im Wald).
Impact (Auswirkungen)	Auswirkungen der Waldentwicklung und der Waldbewirtschaftung auf Gesellschaft und Wirtschaft (z.B. Bereitstellung von Holzprodukten oder Gesundheitseffekte in der Bevölkerung).
Responses (Massnahmen)	Massnahmen der Waldpolitik und des Waldmanagements (z.B. WEP oder Ausscheidung von Waldreservaten).

Abbildung 4 veranschaulicht das Ergebnis der DPSIR-Analyse der gesamteuropäischen Indikatoren. Bei der Zuteilung der Indikatoren zu den DPSIR-Kategorien wurden die Definitionen der Indikatoren (vgl. MCPFE 2003) strikt eingehalten.

Die meisten gesamteuropäischen Indikatoren, jeweils ca. 30%, berichten über den Waldzustand (*State*) und über die Auswirkungen der Waldentwicklung und -bewirtschaftung auf Gesellschaft und Wirtschaft (*Impact*). Hingegen werden die externen Einflüsse auf die Waldentwicklung im gesamteuropäischen Indikatorenset kaum betrachtet, einzige die Ablagerung von Luftschaadstoffen ist als Belastung (*Pressure*) erwähnt.

Die treibende Kräfte des Systems (*Drivers*) sind das Verhältnis zwischen dem Holzzuwachs (Nettozuwachs) und der Holznutzung (Indikator 3.1), die Verjüngungsfläche (4.2), die eingebürgerten Baumarten (4.4), der Verbrauch an Holz und Holzprodukten (6.7), die Importe und Exporte von Holz und Holzprodukten (6.8) und der Anteil der Holzenergie an Gesamtenergieverbrauch (6.9). Die im gesamteuropäischen Indikatorenset erwähnten Massnahmen (*Responses*) sind der Anteil der Waldfläche mit Bewirtschaftungsplänen (3.5), die Ausscheidung von Waldreservaten (4.6 und 4.9) und Schutzwälder (5.1 und 5.2), die Anzahl der Forstbetriebe (6.1) sowie die Ausgaben für Dienstleistungen aus Wäldern (6.4).



Drivers (Ursachen)

- 3.1 Holzzuwachs und –einschlag
- 4.2 Verjüngung
- 4.4 Eingebürgerte Baumarten
- 6.7 Holzverbrauch
- 6.8 Holzhandel
- 6.9 Energie aus Holzressourcen

Pressures (Belastungen)

- 2.1 Ablagerung von Luftschaadstoffen

State (Zustand)

- 1.1 Waldfläche
- 1.2 Holzvorrat
- 1.3 Altersstruktur u./od. Durchmesserverteilung
- 2.2 Bodenzustand
- 2.3 Nadel-/Blattverlust
- 2.4 Waldschäden
- 4.1 Baumartenzusammensetzung
- 4.3 Natürlichkeitsgrad
- 4.5 Totholz
- 4.7 Landschaftsmuster

Impact (Auswirkungen)

- 1.4 Kohlenstoffvorrat
- 3.2 Rundholz
- 3.3 Nichtholzprodukte
- 3.4 Dienstleistungen
- 4.8 Gefährdete Waldarten
- 6.2 Beitrag des Waldsektors zum BIP
- 6.3 Nettoerlös
- 6.5 Arbeitnehmer im Waldsektor
- 6.6 Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz
- 6.10 Zutritt zu Erholungszwecken
- 6.11 Kulturelle und spirituelle Werte

Responses (Massnahmen)

- 3.5 Wälder mit Bewirtschaftungsplänen
- 4.6 Genetische Ressourcen
- 4.9 Geschützte Wälder
- 5.1 Schutzwälder - Boden, Wasser und Andere Ökosystemfunktionen
- 5.2 Schutzwälder – Infrastruktur und bewirtschaftete, natürliche Ressourcen
- 6.1 Forstbetriebe
- 6.4 Ausgaben für Dienstleistungen

Abb. 4: Ergebnisse der DPSIR-Analyse der 35 gesamteuropäischen Indikatoren.

Das NUS-Indikatorenset wurde ebenfalls mit Hilfe des DPSIR-Modells untersucht (s. Anhang 3). Die Verteilung der NUS-Parameter in den fünf DPSIR-Kategorien ist mit derjenigen der gesamteuropäischen Indikatoren (s. Abb. 4) vergleichbar: ca. 30% der NUS-Indikatoren gehören jeweils der Kategorie *State* und *Impact* an, ca. 20% der Kategorie *Responses*, ca. 15% der Kategorie *Drivers* und ca. 5% der Kategorie *Pressures*.

2.1.2 Die Einflussmatrix

Die Beziehungen zwischen den einzelnen gesamteuropäischen Indikatoren wurden mit Hilfe einer Einflussmatrix untersucht. In einer Einflussmatrix wird der Einfluss jedes Systemelements, hier die gesamteuropäischen Indikatoren, auf die übrigen quantifiziert. In diesem Fall wurde zwischen drei Einflussstärken unterschieden: schwacher Einfluss (1 Punkt), mittelstarker Einfluss (2 Punkte) und starker Einfluss (3 Punkte). Je grösser die Wirkung, je klarer und direkter der Einfluss, desto mehr Punkte sind vergeben worden. Wenn ein Indikator keinen, einen sehr schwachen oder mit grosser Zeitverzögerung zustande kommenden Einfluss hat, wird eine Null eingetragen. Grundsätzlich wurden die Punkte konservativ vergeben, es wurden nur wenige starke Einflüsse gesetzt. Anhand der Aktivität (Summe der Einflüsse auf den anderen Indikatoren) und seiner Passivität (Summe der Einflüsse der anderen Indikatoren) im System lässt sich dann die Rolle jedes Indikators charakterisieren.

Die Ergebnisse der Einflussmatrix kann man als sogenanntes System Grid (s. Abb. 5) darstellen. Das System Grid ist eine zweidimensionale Grafik, in der die Systemelemente nach ihrer Aktivität (y-Achse) und Passivität (x-Achse) angeordnet sind. Die durchschnittliche Aktivität bzw. Passivität der Indikatoren trennen das System Grid in vier Bereiche. Jeder Bereich entspricht einer Rolle im System: aktiv, reaktiv, kritisch und puffernd. Je näher an einer Ecke des System Grids ein Element liegt, desto ausgeprägter ist seine Rolle, je näher am Zentrum, desto undeutlicher.

Im aktiven Bereich befinden sich Indikatoren, welche einen starken Einfluss auf das System haben, selber aber nur schwach von anderen Indikatoren beeinflusst werden. Im reaktiven Bereich findet man Elemente, die einen schwachen Einfluss auf das System haben, selber aber stark beeinflusst werden. Die Elemente, die sich im kritischen Bereich befinden, haben einen starken Einfluss auf das System und werden ebenfalls stark beeinflusst. Im puffernden Bereich sind diejenigen Elemente zu finden, die sowohl eine tiefe Aktivität als auch eine tiefe Passivität haben.

Frischknecht und Schmied (2009) bezeichnen die aktiven Elemente als wirksame Schalthebel im System, die reaktiven Elemente als gute Signalgeber für Systemänderungen, die puffernden Elemente als Stabilisatoren und die kritischen Elemente als Beschleuniger im System. Zudem empfehlen sie, die kritischen Elemente mit Vorsicht zu behandeln, denn unkontrolliertes Aufschaukeln und Umkippen kann dabei auftreten.

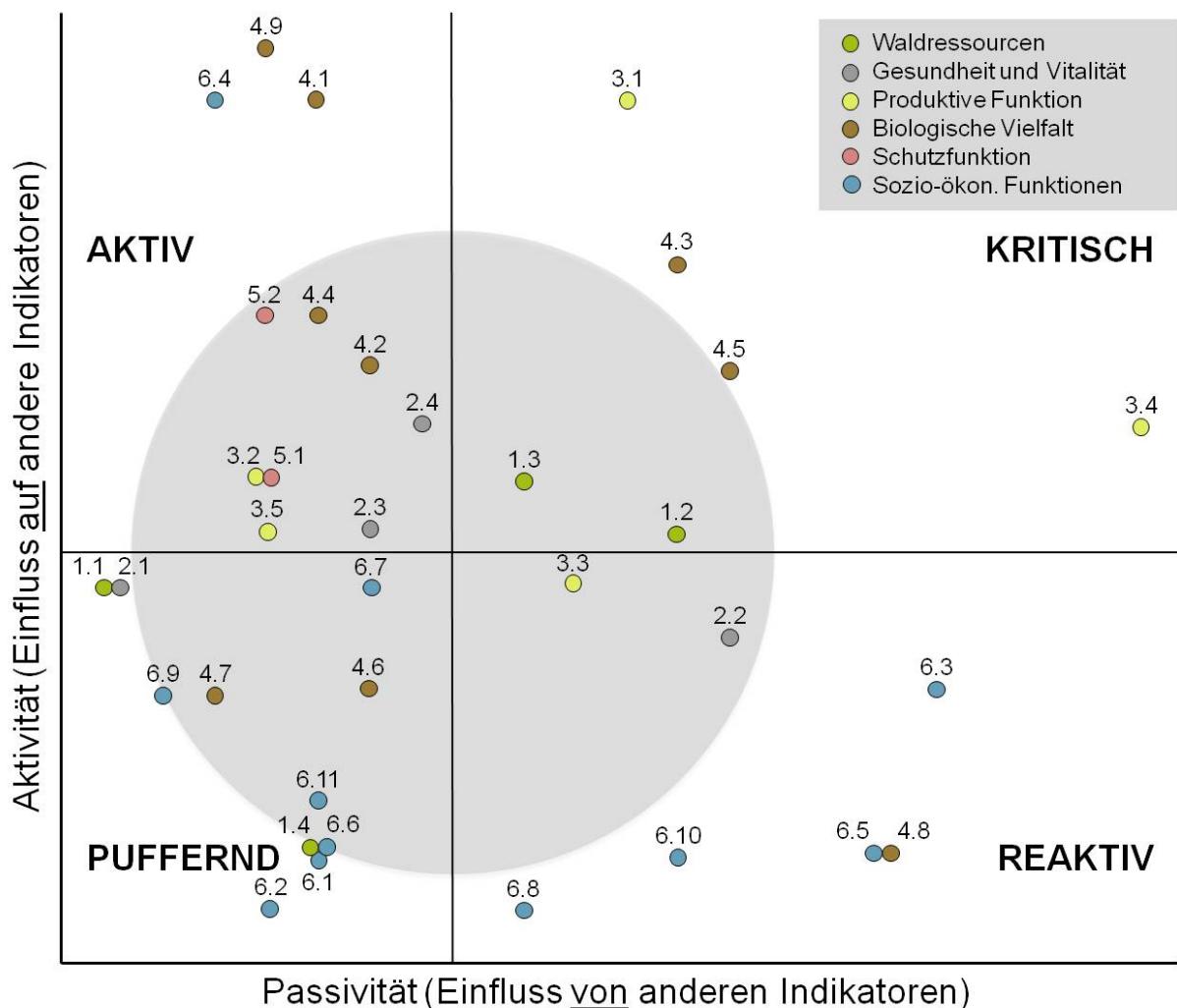


Abb. 5: Anordnung der gesamteuropäischen Indikatoren im System Grid. Die Indikatoren sind nach ihrer Aktivität (y-Achse) und Passivität (x-Achse) im System Grid angeordnet. Die durchschnittliche Aktivität und Passivität trennen den Raum in die vier Bereiche: aktiv, kritisch, puffernd und reaktiv. Im grauen Kreis befinden sich Indikatoren, deren Rolle im System nicht sehr ausgeprägt ist. Die Farbe der Punkte weist auf die sechs gesamteuropäischen Kriterien hin.

Die gesamteuropäischen Indikatoren 6.4 Ausgaben für Dienstleistungen aus Wäldern (inkl. öffentliche Beiträge), 4.9 Geschützte Wälder (d.h. Waldreservate) und 4.1 Baumartenzusammensetzung weisen einen ausgeprägten Schalthebel-Charakter auf. Das Verhältnis vom Holzzuwachs zum Holzeinschlag (3.1), der Wert der vermarkteten Dienstleistungen (3.4), der Natürlichkeitsgrad (4.3) und die Totholzmenge (4.5) sind die Beschleuniger im System. Die Indikatoren 4.8 Anzahl gefährdete Waldarten, 6.5 Anzahl Arbeitnehmer im Waldsektor und 6.3 Nettoerlös der Forstbetriebe sind gute Signalgeber für Systemänderungen.

Die Themenbereiche Holzproduktion (gesamteuropäisches Kriterium 3) und biologische Vielfalt (Kriterium 4) scheinen generell eine aktive Rolle im System zu spielen. Die meisten Indikatoren, die zu den Kriterien 3 und 4 gehören, befinden sich im oberen Bereich des System Grids (s. Abb. 5). Hingegen befinden sich alle Indikatoren des Kriteriums 6 „Andere sozioökonomische Funktionen“ im unteren Teil des System Grids, sie haben nur einen begrenzten Einfluss auf das System.

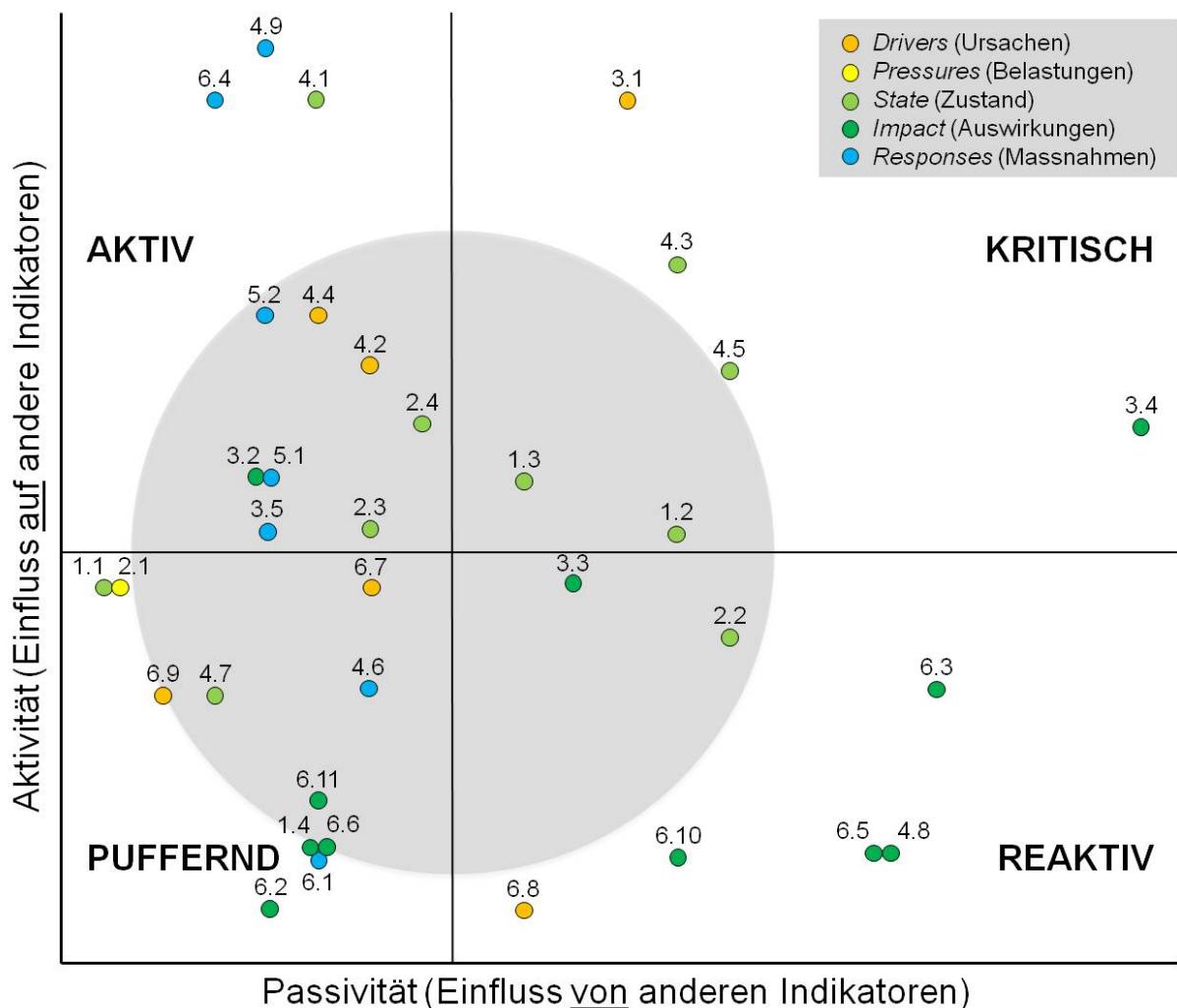


Abb. 6: Darstellung der Ergebnisse der DPSIR-Analyse im System Grid. Die Farbe der Punkte weist auf die fünf DPSIR-Kategorien hin (s. Abb. 4).

Abbildung 6 kombiniert das System Grid mit den Ergebnissen der DPSIR-Analyse (s. Kap. 2.1.1). Die Indikatoren, die den Waldzustand beschreiben (*State*), weisen keine ausgeprägte Rolle auf (grauer Kreis im Zentrum des System Grids). Die Auswirkungen der Waldentwicklung und -bewirtschaftung auf Gesellschaft und Wirtschaft (*Impact*) befinden sich im unteren Teil des System Grids, sie beeinflussen das System wenig. Die treibenden Kräfte (*Drivers*) befinden sich im linken Teil des System Grids, d.h. sie werden von den anderen Indikatoren wenig beeinflusst. Erstaunlich ist, dass die Hälfte dieser in der DPSIR-Analyse als treibende Kräfte bezeichneten Indikatoren wenig Einfluss auf das System haben. In der Einflussmatrix wird ersichtlich, dass diese Indikatoren, der Holzverbrauch (6.7), der Holzhandel (6.8) und der Anteil der Holzenergie am Gesamtenergieverbrauch (6.9) sich gegenseitig beeinflussen, tatsächlich mit den anderen Systemelementen jedoch wenig vernetzt sind, sie bilden eine Art Subsystem. Die Massnahmen seitens Waldbewirtschaftung und -management (*Responses*) sind eher aktive Systemelemente, ausgenommen die Anzahl Forstbetriebe (6.1), welche eine inaktive Rolle spielt. Die Massnahmen Ausarbeitung von Planungswerken (3.5), Ausscheidung von Waldreservaten (4.9), Schutzwälder (5.1 und 5.2) sowie Ausgaben für Dienstleistungen aus den Wäldern (6.4) scheinen relativ wenig von der Systementwicklung beeinflusst zu werden (tiefe Passivität).

Die Analyse der gesamteuropäischen Kriterien und Indikatoren für nachhaltige Waldbewirtschaftung und der NUS-Indikatoren des Sachbereiches Wald und Holz als System zeigt, dass:

- diese Indikatorensets den Fokus auf die Überwachung des Waldzustandes und der Auswirkungen der Waldentwicklung und –bewirtschaftung auf Gesellschaft und Wirtschaft legen.
- die externen Einflüsse auf die Waldentwicklung im Verhältnis wenig betrachtet werden.
- die gesamteuropäischen Indikatoren 6.4 Ausgaben für Dienstleistungen aus Wäldern, 4.9 Geschützte Wälder und 4.1 Baumartenzusammensetzung eine ausgeprägte Schaltthebel-Rolle im System spielen.
- die Themenbereiche Holzproduktion (gesamteuropäisches Kriterium 3) und biologische Vielfalt (Kriterium 4) generell eine aktive Rolle im System spielen.
- die anderen sozioökonomischen Funktionen (gesamteuropäisches Kriterium 6) keinen grossen Einfluss auf das System haben.

2.2 Wissensstand in der Schweiz

2.2.1 Vorgehen

Um einen aktuellen Überblick zum Stand der Kontrolle der nachhaltigen Waldentwicklung in der Schweiz zu erhalten, wurde im Sommer 2010 eine Umfrage durchgeführt. Befragt wurden 20 Personen aus Forschung (Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Eidg. Technische Hochschule Zürich, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften), Bundesbehörden (BAFU) und Wissensgemeinschaften (Schweizerischer Forstverein, Schweizerische Gebirgswaldflegegruppe, Fachleute Naturgefahren Schweiz, Arbeitsgemeinschaft für den Wald, usw.) sowie die Waldplanungsfachleute der 26 Kantone (s. Anhang 5). Wissensgemeinschaften sind Personengruppen, welche über längere Zeit Wissen über spezifische Inhalte gemeinsam aufbauen und austauschen.

Zweck der Umfrage war a) die relevanten Grundlagen und Zielsetzungsprozesse zur Überwachung, Kontrolle und Steuerung der nachhaltigen Waldentwicklung auf überbetrieblicher Ebene und b) Grundlagen und Anliegen an die Kontrolle der nachhaltigen Waldentwicklung aus Sicht der Kantone sowie ausgewählter „sektorieller“ Fachrichtungen zu erfassen.

Die Befragung wurde anhand eines Fragebogens durchgeführt (s. Anhang 5). Gefragt wurde nach den eingesetzten Instrumenten, nach schriftlich festgehaltenen Zielen und deren Herleitung, nach weiteren wichtigen Grundlagen und Instrumenten, nach den grössten Herausforderungen und nach Anliegen an das Projekt. Die Informationen wurden in einer Datenbank erfasst und ausgewertet. Drei Kantone haben sich nicht an der Befragung beteiligt.

2.2.2 Verwendete Grundlagen und Instrumente

Es wurde eine breite Palette von Grundlagen genannt, die zur Nachhaltigkeitskontrolle herangezogen werden können. Darunter sind internationale Konventionen, Leitbilder, Strategien, Programme, Richtpläne, Waldentwicklungspläne, Betriebspläne, Inventuren, Statistik, Gesetze, Studien, Zertifizierungskriterien (eine Liste befindet sich im Anhang 5).

Auf Bundesebene wurden 16 im Einsatz stehende Instrumente genannt, die alle gesamteuropäischen Kriterien abdecken, zwei weitere sind vorgesehen. Bei den Kantonen werden jeweils 0-6 Instrumente genannt, bei elf Kantonen sind neue Instrumente in Vorbereitung. Mehrere Kantone haben vorgesehen, kantonale Waldentwicklungspläne und flächendeckende Bestandeskarten zu erarbeiten.

Der Waldbericht 2005 (BUWAL & WSL 2005) ist der Nachhaltigkeitsbericht des Bundes zum Schweizer Wald. Der Waldbericht stellt den Zustand des Waldes und seine Bedeutung für die Menschen in der Schweiz mit Hilfe von 38 Indikatoren dar, er ist nach den sechs gesamteuropäischen Kriterien gegliedert. Bis heute haben vier Kantone (BE, ZH, AG und TG) einen kantonalen Nachhaltigkeitsbericht erarbeitet.

2.2.3 Verwendete Indikatoren

Gegenwärtig werden in der Schweiz viele verschiedene Indikatoren zur Überwachung und Kontrolle der nachhaltigen Waldentwicklung erhoben, sowohl vom Bund und von den Kantonen als auch von der Forschung und von Wissensgemeinschaften (s. Abb. 7). Insgesamt sind es über 270 Indikatoren. Das Thema Biodiversität (gesamteuropäisches Kriterium 4) ist mit schweizweit über 80 Indikatoren am häufigsten vertreten. Bund, Kantone und Forschung erheben Indikatoren zu jedem einzelnen gesamteuropäischen Kriterium.

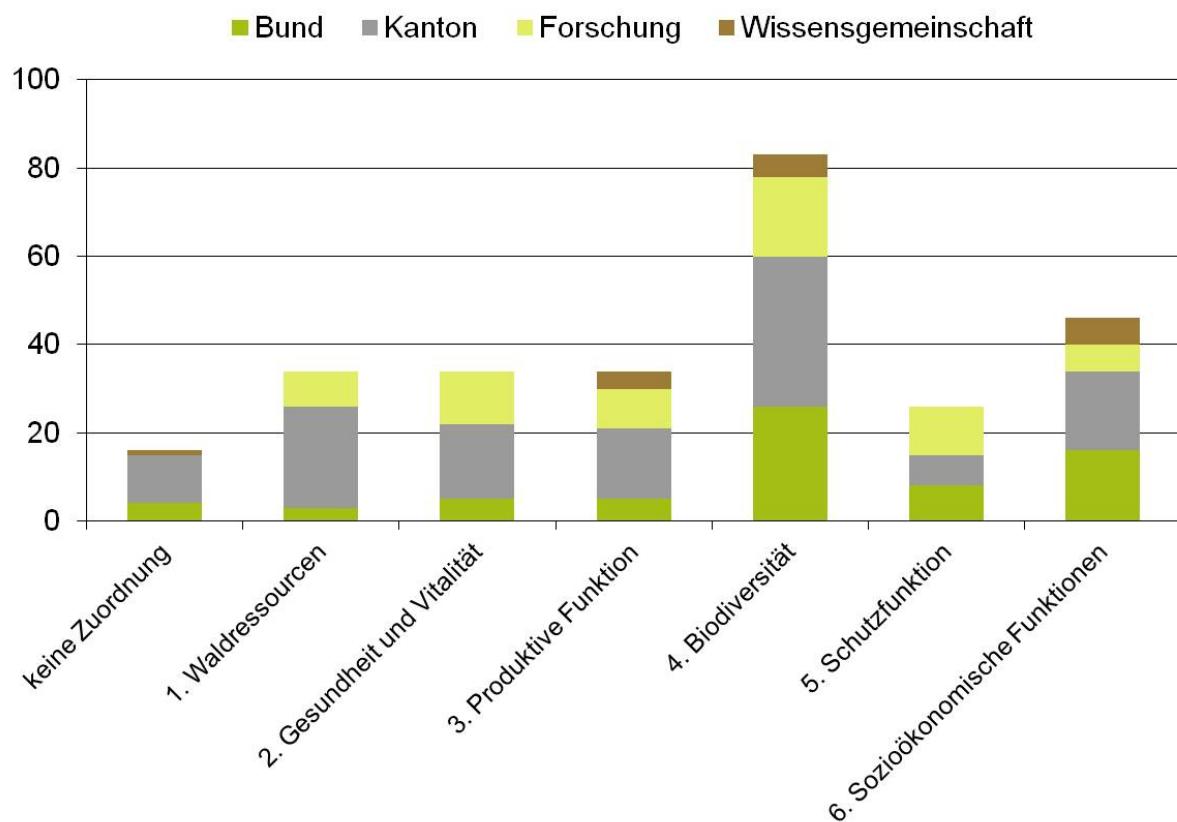


Abb. 7: In der Schweiz verwendete Indikatoren pro gesamteuropäisches Kriterium (Anzahl Nennungen).

Die von den Kantonen erhobenen Indikatoren wurden im Detail untersucht und deren Bezug zu den einzelnen gesamteuropäischen Indikatoren hervorgehoben (s. Abb. 8). Darin widerstreifen sich einerseits regional unterschiedliche Verhältnisse und Zielsetzungen, aber auch eine sehr breite Palette von Definitionen und Messgrößen.

Viele auf kantonaler Ebene erhobene Indikatoren berichten über die Verfügbarkeit der Holzressourcen und deren Nutzung, sie beziehen sich auf die gesamteuropäischen Indikatoren 1.1 Waldfläche, 1.2 Holzvorrat, 2.4 Waldschäden und 3.1 Holzzuwachs und -einschlag. Über den Wert und die Menge der vermarkteten Produkte (Holz und Nicht-Holz) und Dienstleistungen aus dem Wald (gesamteuropäische Indikatoren 3.2, 3.3 und 3.4) wird kein einziger Indikator erhoben. Über den Erlös der Forstbetriebe sowie die Ausgaben für Dienstleistungen aus den Wäldern werden auf kantonaler Ebene ebenfalls keine Indikatoren erhoben.

Die Problematik rund um den Schutz von genetischen Ressourcen im Wald und um eingebürgerte Baumarten scheint auf kantonaler Ebene irrelevant zu sein, es werden keine Indikatoren diesbezüglich erhoben. Interessanterweise werden von den Kantonen viele Indikatoren im Bereich biologische Vielfalt (Kriterium 4) erhoben, die keinem gesamteuropäischen Indikator zugeordnet werden können. Es handelt sich also um Themen, die auf europäischer Ebene nicht betrachtet werden.

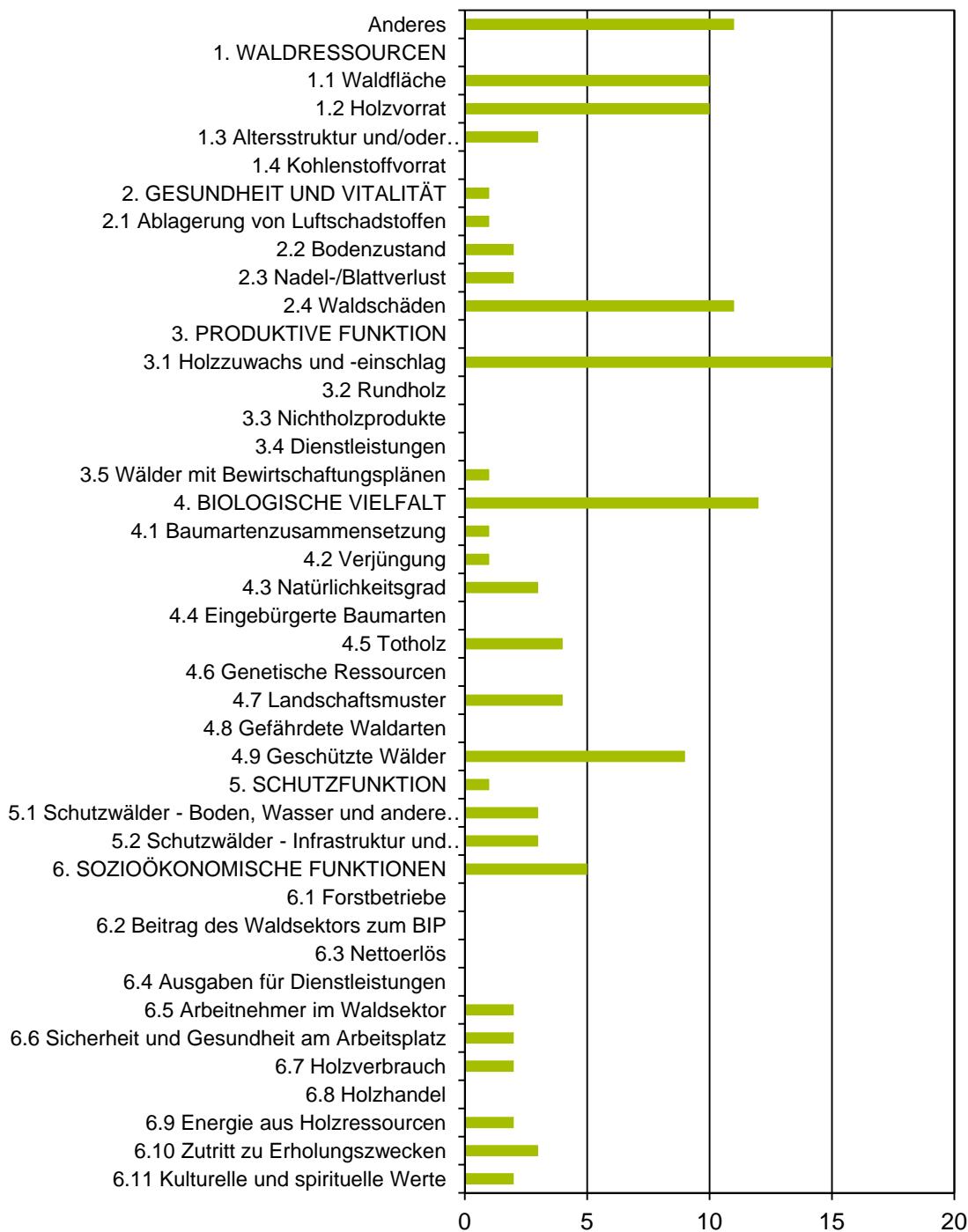


Abb. 8: Bezug der in den Kantonen erhobenen Indikatoren zu den gesamteuropäischen Indikatoren und Kriterien. Die gesamteuropäischen Indikatoren sind in Kleinbuchstaben, die Kriterien in Grossbuchstaben geschrieben. Einige kantonale Indikatoren konnten keinem gesamteuropäischen Indikator zugeordnet werden, sondern nur einem Kriterium. Einige Indikatoren konnten keinem gesamteuropäischen Kriterium zugeordnet werden, diese wurden der Kategorie „Anderes“ zugeordnet.

2.3 Wissensstand in den Nachbarländern

2.3.1 Vorgehen

Im Rahmen der Grundlagenerhebungen wurde ein Kurzüberblick zum Stand von Forschung und Entwicklung zur Kontrolle der nachhaltigen Waldentwicklung im benachbarten Ausland durchgeführt. Zweck dieser Arbeit war es, a) relevante Grundlagen und Zielsetzungsprozesse zur Überwachung, Kontrolle und Steuerung der nachhaltigen Waldentwicklung auf internationaler Ebene (in ausgewählten Nachbarländern) zu erfassen und b) internationale Trends und Einschätzungen und damit Grundlagen zur Situierung der Schweiz in einem internationalen Umfeld zu erkennen.

Es wurden drei Länder ausgewählt: Deutschland, Österreich und Frankreich. Die Befragung erfolgte mündlich gestützt auf einen Fragebogen mit allgemeinen Angaben zu Definition, Konzept und Instrumenten der Nachhaltigkeitskontrolle und zu den gewählten Indikatoren und der Ebene der Überwachung sowie mit spezifischen Angaben betreffend die Ausgestaltung der Dokumente, der festgelegten Zielgrößen zur Steuerung der nachhaltigen Waldentwicklung.

Aus Kapazitätsgründen mussten diese Arbeiten auf das wesentliche reduziert werden. Die allgemeinen Erkenntnisse sind direkt in die Arbeiten eingeflossen (defitorische und konzeptionelle Überlegungen). Eine spezifisch-vergleichende Analyse der drei Länder konnte jedoch nicht durchgeführt werden.

2.3.2 Österreich

Im Falle von Österreich richtet sich die nationale Überwachung der nachhaltigen Waldentwicklung am österreichischen Walddialog aus (Walddialog 2009). Gestützt auf diesen Walddialog, in den die wichtigsten Stakeholder der Walderhaltung und -bewirtschaftung mit einbezogen wurden, wurde ein umfassendes Indikatorenset erarbeitet, welches der Überwachung der Waldentwicklung sowie der Umsetzung der Ziele dient. Das Indikatorenset ist in sieben Handlungsfelder aufgeteilt und umfasst insgesamt 72 Einzelindikatoren (vgl. Übersicht in der nachfolgenden Tabelle). Die Handlungsfelder wurden in Anlehnung an die gesamteuropäischen Kriterien gegliedert.

Im österreichischen Walddialog erfüllen diese Indikatoren zwei Funktionen: einerseits dienen sie der Überprüfung, wie sich ein bestimmter Zustand im Verhältnis zu den gewünschten Zielen verändert. Andererseits ermöglichen die Indikatoren eine Bewertung, inwieweit die Massnahmen zur Erreichung der jeweiligen Ziele beitragen (Walddialog 2009). Daraus kann dann ein allfälliger Handlungsbedarf abgeleitet werden. Zu den erwähnten 72 Indikatoren waren bei 49 Indikatoren die Ist-Größen erhoben resp. diese Werte schon zu Beginn vorhanden, zu 54 Indikatoren wurden die Soll-Größen zu Beginn ausdefiniert. Die offenen Ist- und Soll-Größen wurden im Rahmen der Umsetzung des Arbeitsprogrammes kontinuierlich erhoben resp. vervollständigt.

Die Federführung der Erarbeitung und Weiterentwicklung des Indikatorensets liegt bei einer zu diesem Zweck eingesetzten Arbeitsgruppe mit Vertretern aus Wissenschaft, Verwaltung und Politik.

Tab. 1: Überblick über die sieben Handlungsfelder und die jeweils zugehörigen Indikatoren des österreichischen Walddialoges (Anzahl Indikatoren: Mehrfachnennungen möglich).

Handlungsfeld	Anzahl Indikatoren
1. Beitrag des österreichischen Waldes zum Klimaschutz	11
2. Gesundheit und Vitalität der österreichischen Wälder	13
3. Produktivität und wirtschaftliche Aspekte der österreichischen Wälder	22
4. Biologische Vielfalt in Österreichs Wäldern	16
5. Schutzfunktionen der österreichischen Wälder	9
6. Gesellschaftliche und volkswirtschaftliche Aspekte der österreichischen Wälder	16
7. Österreichs internationale Verantwortung für nachhaltige Waldbewirtschaftung	6

2.3.3 Frankreich

In Frankreich sind „*Les indicateurs de gestion durable des forêts françaises métropolitaines*“ das Instrument zur Überwachung der nachhaltigen Waldentwicklung und -bewirtschaftung auf nationaler Ebene. Diese Indikatoren sollen die Festlegung von Waldpolitiken unterstützen. Der Bericht erscheint alle fünf Jahre, die letzte, vierte Ausgabe ist 2011 erschienen. Die Nachführung des Berichtes wird vom *Inventaire forestier national (IFN)* im Auftrag des *Ministère de l'agriculture* übernommen.

Der Bericht „*Les indicateurs de gestion durable des forêts françaises métropolitaines*“ berichtet über die 35 gesamteuropäischen Indikatoren und ist nach den sechs gesamteuropäischen Kriterien gegliedert. Zusätzlich zu den 35 gesamteuropäischen Indikatoren werden sogenannte nationale Indikatoren erhoben. In der Ausgabe 2010 waren es 19 Indikatoren, 21 in der Ausgabe 2005. Die nationalen Indikatoren sollen besondere Aspekte des französischen Waldes abdecken, die von den gesamteuropäischen Indikatoren nicht abgedeckt sind.

Im Bericht werden jeweils der Zustand und die Entwicklung jedes Indikators beschrieben, es werden jedoch keine Ziel- und/oder Grenzwerte der nachhaltigen Waldentwicklung festgelegt. Demzufolge werden der Zustand und die Entwicklung der Indikatoren im Hinblick auf die Nachhaltigkeit nicht bewertet.

Der Zustand und die Entwicklung der Staatswälder (franz.: *forêts domaniales*) sollen künftig ebenfalls mit Hilfe von Indikatoren regelmässig überwacht werden. Der erste „*Bilan patrimonial des forêts domaniales*“ vom *Office National des Forêts (ONF)* erschien im Jahr 2006 und soll künftig alle fünf Jahre publiziert werden. Die Ausgabe 2011 war Anfang 2012 noch nicht erschienen.

Der „*Bilan patrimonial des forêts domaniales*“ basiert auf einem Set von 30 Indikatoren, welche in vier Themen gegliedert sind: a) Wirtschaft und Produktion, b) Biodiversität und besondere Wälder, c) sozio-kulturelle Aspekte und Erholung und d) Risiken und Gesundheit der Wälder. Jeder Indikator ist nicht nur einem dieser vier Themen zugeordnet, sondern auch explizit einem oder mehreren der sechs gesamteuropäischen Kriterien der MCPFE.

Der „*Bilan patrimonial des forêts domaniales*“ ist eine wichtige Informationsquelle über den Zustand der Staatswälder Frankreichs, ein Steuerungsinstrument für deren Bewirtschaftung und eine Grundlage für die Abstimmung mit den involvierten Akteuren. Er hat zum Ziel, eine objektive und neutrale themenspezifische Bestandaufnahme zu liefern. Zustand und Entwicklung der Wälder werden nicht anhand von Ziel- und/oder Grenzwerten bewertet.

2.3.4 Deutschland

Im Jahr 2009 erschien erstmals der „Waldbericht der Bundesregierung“. Der Waldbericht soll künftig alle zwei Jahre über die Lage und die Entwicklung der Forstwirtschaft in Deutschland informieren. Bisher wurde über die Situation des Waldes und über die nationale, europäische und internationale Forstpolitik in unterschiedlichen Berichten und Zeitabständen berichtet. Der Bundestag beschloss im Jahr 2007, dass diese Themen künftig auf einen Bericht pro Legislaturperiode konzentriert werden sollen.

Der Waldbericht gliedert sich in einen nationalen und einen internationalen Teil. Das erste Kapitel des nationalen Teiles gliedert sich nach den gesamteuropäischen Kriterien und Indikatoren der MCPFE. Das zweite Kapitel des nationalen Berichtsteils ist den Schwerpunkten und Massnahmen der nationalen Forstpolitik gewidmet.

Im Waldbericht sind keine Ziel- und/oder Grenzwerte bezüglich der Nachhaltigkeit der Waldentwicklung festgelegt. Der Waldzustand und die Waldentwicklung werden hinsichtlich Nachhaltigkeit nicht bewertet.

2.3.5 Ausgewählte Erkenntnisse

Aufgrund der untersuchten Arbeiten in Österreich, Deutschland und Frankreich können erste Erkenntnisse gezogen werden:

Die Systematik und das Verständnis der Nachhaltigen Waldbewirtschaftung im Sinne von MCPFE haben sich in diesen Ländern durchgesetzt.

Die Überwachung der Nachhaltigen Waldbewirtschaftung (im Sinne von MCPFE) erfolgt meistens auf nationaler Ebene.

Der Ansatz, wie er im vorliegenden Projekt verfolgt wurde (Aufbau eines Zielsystems und gleichzeitige Analyse der Abhängigkeiten und Interdependenzen mittels einer Systemanalyse), ist sehr wahrscheinlich auch auf europäischer Ebene einzigartig und erstmalig.

Im Rahmen der Analyse des Wissensstandes in der Schweiz und in ausgewählten Nachbarländern wurde festgestellt, dass:

- die Systematik der gesamteuropäischen Kriterien und Indikatoren weit verbreitet ist, in der Schweiz sowie in den Nachbarländern.
- auf nationaler Ebene genügend Wissen für eine umfassende Nachhaltigkeitskontrolle besteht und auch eine entsprechende Berichterstattung erfolgt.
- Ziel- und/oder Grenzwerte für die verwendeten Indikatoren selten festgelegt werden.
- auf kantonaler Ebene viele verschiedene Grundlagen benutzt werden, die Verknüpfung zwischen den verschiedenen Planungs-, Kontroll- und Handlungsebenen jedoch noch weitgehend fehlt.
- auf Ebene Kanton noch nach einer praktikablen Nachhaltigkeitskontrolle gesucht wird.

3 Basis-Indikatoren zur Nachhaltigkeitskontrolle im Wald

Das Basis-Indikatorenset zur Nachhaltigkeitskontrolle im Wald entspricht einer Abstimmung zwischen Bund (BAFU) und Kantonen (KOK). Wenn ein Kanton über die Ergebnisse seiner Nachhaltigkeitskontrolle auf kantonaler oder regionaler Ebene berichten will, dann sollte er im Minimum über das nachfolgend beschriebene Basis-Indikatorenset informieren. Nach Bedarf können die 13 Basis-Indikatoren auf regionaler, kantonaler oder nationaler Ebene mit zusätzlichen Indikatoren ergänzt werden.

3.1 Vorgehen zur Auswahl der Basis-Indikatoren

Zur Entwicklung und Konsolidierung des Basis-Indikatorensets wurden vier Workshops organisiert, diese fanden zwischen Oktober 2010 und Juli 2011 statt.

Im Rahmen der zwei ersten Workshops mit Waldplanungsfachleuten wurde ein erster Vorschlag für ein Indikatorenset für die Nachhaltigkeitskontrolle im Wald erarbeitet. Die wichtigste Grundlage dazu waren die 35 gesamteuropäischen Indikatoren, die 108 NUS-Indikatoren sowie deren Analyse (s. Kap. 2.1). Die erste Indikatoren-Auswahl (Workshop 1) geschah unter dem Blickwinkel der Waldfunktionen Holzproduktion, Naturschutz und Biodiversität, Schutz gegen Naturgefahren sowie Erholung und Freizeit, die zweite Auswahl (Workshop 2) unter dem Blickwinkel der Akteure Bund, Gebirgskantone, Kantone im urbanen und periurbanen Gebiet und Kantone im ländlichen Raum sowie Jura. Das Resultat war ein Vorschlag bestehend aus 17 Indikatoren, dieser Vorschlag der Waldplanungsfachleute steht im Anhang 6 zur Verfügung. Im Rahmen der zwei letzten Workshops mit der KOK wurde, ausgehend von dieser Grundlage, eine Auswahl als gemeinsame Basis für die Umsetzung und die Kommunikation der Nachhaltigkeitskontrolle im Wald getroffen. Diese Auswahl stützte sich im Wesentlichen auf die Kriterien Verfügbarkeit, Kommunizierbarkeit, Relevanz und Finanzierbarkeit.

Bund und Kantone einigten sich somit auf ein Set aus 13 Indikatoren, den sogenannten Basis-Indikatoren. Die Basis-Indikatoren werden im Kapitel 3.2 beschrieben und im Kapitel 3.3 analysiert.

3.2 Beschreibung der Basis-Indikatoren

Die Basis-Indikatoren sind in Tabelle 2 beschrieben. Die Beschreibung der Basis-Indikatoren soll zum gemeinsamen Verständnis beitragen, die Indikatoren können jedoch auf regionaler, kantonaler oder nationaler Ebene weiter präzisiert werden.

Tab. 2: Beschreibung der Basis-Indikatoren, angeordnet nach deren Bezug zu den gesamteuropäischen Kriterien.

Nr.	Name	Beschreibung
Kriterium 1: Waldressourcen		
1.	Waldfläche	Gesamtheit aller Flächen, die als Wald gelten.
2.	Holzvorrat	Holzvolumen der lebenden Bäume auf der Waldfläche.
3.	Waldaufbau	Durchmesser- und/oder Altersverteilung (je nach Betriebsart, -form) auf der Waldfläche.
Kriterium 2: Gesundheit und Vitalität		
4.	Waldschäden	Ausmass der Waldschäden unterteilt nach Schadenart (z.B. Waldbrand, Windwurf, Schneelast, Lawine, Trockenheit, Murgang, Wildverbiss, Insektenbefall, Phytopathogene), Jahr der Schadenentstehung und Umfang des Schadens (z.B. geschädigte Waldfläche, m ³).
Kriterium 3: Produktive Funktionen		
5.	Verhältnis Holz-zuwachs/-nutzung	Verhältnis zwischen jährlichem Nettozuwachs und Nutzung, auf Waldflächen, die für die Holzproduktion verfügbar sind.
Kriterium 4: Biologische Vielfalt		
6.	Baumartenzusammensetzung	Baumartenzusammensetzung auf der Waldfläche.
7.	Natürlichkeitsgrad	Waldfläche in ha nach Natürlichkeitsgrad. Die Natürlichkeitsgrade werden definiert aufgrund der Naturnähe der Baumartenzusammensetzung der Bestände.
8.	Totholz	Volumen an stehendem und liegendem Totholz auf der Waldfläche.
Kriterium 5: Schutzfunktion		
9.	Anteil behandelter Schutzwaldfläche	Anteil der Schutzwaldfläche, die in den letzten 10 Jahren behandelt worden ist; nach Jahr des letzten Eingriffes und nach Art der Naturgefahr.
10.	Schutzwirkung des Schutzwaldes	Die Schutzwirkung des Schutzwaldes wird entsprechend dem Erfüllungsgrad des entsprechenden NaIS-Anforderungsprofiles beurteilt.
Kriterium 6: Andere sozioökonomische Funktionen		
11.	Ergebnis der Wald-bewirtschaftung³	Herleitung differenziert nach Vorrangfunktionen: Gesamte Erlöse in der Waldbewirtschaftung minus gesamte Kosten. In der Deckungsbeitragsrechnung entspricht dies der letzten Stufe (DB5); Angabe in CHF/m ³ und CHF/ha.
12.	Ergebnis der Holzernte³	Als Indikator wird der Deckungsbeitrag der Holzernte gewählt (DB1). Dieser drückt aus, wie viel dem Betrieb durch die Bereitstellung und den Verkauf von Holz für die Deckung weiterer Betriebskosten übrigbleibt. Herleitung differenziert nach Vorrangfunktionen: Holzerlöse (aus Liegend- und Stehendverkauf) und Beiträge abzüglich der Holzerntekosten. Angabe in CHF/m ³ und CHF/ha.
13.	Häufigkeit der Waldbesuche⁴	Häufigkeit der Waldbesuche (ausserhalb Ferien) unterschieden nach Sommer und Winter.

³ Am KOK-Workshop vom 6.7.2011 wurde beschlossen, dass die vom Projektteam vorgeschlagenen Indikatoren Umsatzrentabilität und Produktivität der 2. Produktionsstufe mit dem Projekt „Waldökonomisches Monitoring“ (Daten Forstbetriebe) abzustimmen sind. Ob die vorgeschlagenen Indikatoren in diesem Detailierungsgrad kantonal vorliegen müssen, ist im Prozess „Waldökonomisches Monitoring“ (Daten Forstbetriebe) von den jeweiligen Kantonen zu entscheiden.

⁴ Der Indikator wurde wie am letzten KOK-Workshop vom 6.7.2011 vereinbart nachträglich in Anlehnung an die Ergebnisse des Projekts „WaMOS 2“ definiert.

Jedes der sechs gesamteuropäischen Kriterien ist durch mindestens einen Indikator repräsentiert, somit sind alle wichtigen auf europäischer Ebene definierten Themenbereiche der nachhaltigen Waldbewirtschaftung durch das Basis-Indikatorenset abgedeckt (s. Tab. 2 und Abb. 9). Über die Themenbereiche Waldressourcen (Kriterium 1), biologische Vielfalt (Kriterium 4) und die anderen sozio-ökonomischen Funktionen (Kriterium 6) liefern die Basis-Indikatoren am meisten Informationen mit jeweils 3 Indikatoren.

Die Themenbereiche Gesundheit und Vitalität von Waldökosystemen (Kriterium 2) und produktive Funktionen (Kriterium 3) werden am wenigsten gut abgedeckt. Bemerkenswert ist, dass dem gesamteuropäischen Kriterium 5 Schutzfunktion auf schweizerischer Ebene (NUS- sowie Basis-Indikatoren) mehr Gewicht gegeben wird als auf europäischer Ebene (gesamteuropäische Indikatoren). Vor allem der Schutz gegen gravitative Naturgefahren spielt in der Schweiz eine grosse Rolle.

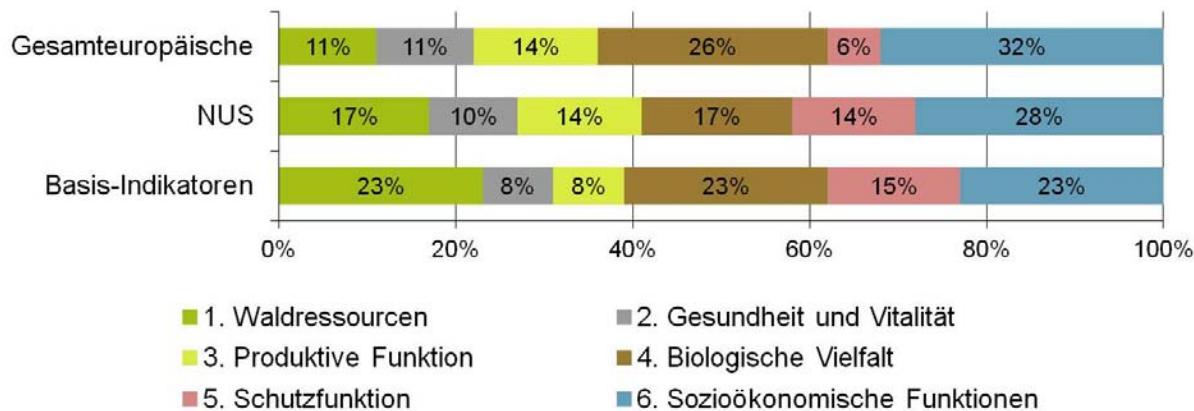


Abb. 9: Bezug der gesamteuropäischen, NUS- und Basis-Indikatoren zu den sechs gesamteuropäischen Kriterien.

3.3 Analyse der Basis-Indikatoren

Ähnlich wie die gesamteuropäischen Indikatoren wurden die Basis-Indikatoren mit Hilfe des DPSIR-Modells und mittels einer Einflussmatrix als System dargestellt und analysiert (vgl. Kap. 2.1). Die Ergebnisse sollen dabei helfen, die Interaktionen zwischen den Basis-Indikatoren zu erkennen und die wichtigen Mechanismen innerhalb des Indikatorensets zu verstehen. Das Verständnis dieser Dynamik ist für ein erfolgreiches Einsetzen der Basis-Indikatoren als Instrument der Nachhaltigkeitskontrolle wichtig: es hilft bei der Bestimmung von Ziel- und Grenzwerten (s. Kap. 4) und bei der eventuellen Erweiterung des Indikatorensets auf nationaler, kantonaler oder regionaler Ebene mit zusätzlichen Indikatoren.

Abbildung 10 stellt die Ergebnisse der DPSIR-Analyse dar. Aufgrund der vorgenommenen Reduktion der Anzahl Indikatoren ergab sich eine Konzentration der Indikatoren auf die Kategorien Zustand und Auswirkungen (*State* und *Impacts*), wobei grössere Indikatorensätze ohnehin den Schwerpunkt auf diese beiden Kategorien legen (vgl. DPSIR-Analyse der gesamteuropäischen und der NUS-Indikatoren im Kap. 2.1.1). Es ist noch zu beachten, dass gewisse Indikatoren auch Aussagen zum Bereich Massnahmen (*Response*) oder zum Bereich Belastungen (*Pressure*) enthalten, wie zum Beispiel die Indikatoren 4. Waldschäden oder 9. Anteil behandelter Schutzwaldfläche. Bei der Erweiterung des Basis-Indikatoren-systems auf nationaler, kantonaler oder regionaler Ebene wäre es jedoch sinnvoll Massnahmen-Indikatoren (*Responses*) im Indikatorenset einzubauen.

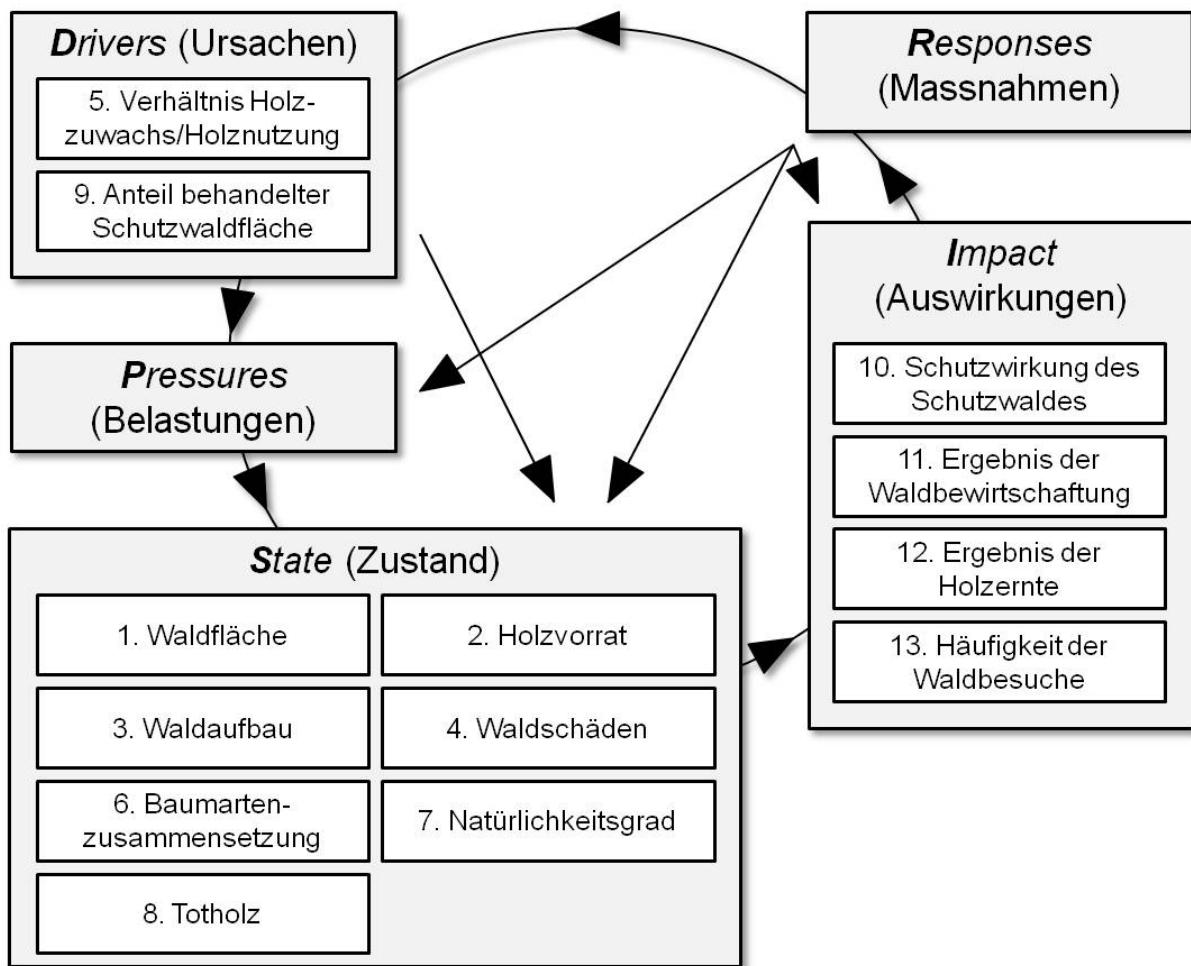


Abb. 10: Ergebnisse der DPSIR-Analyse der 13 Basis-Indikatoren.

Im System Grid (s. Abb. 11) kommt zum Vorschein, dass die meisten Basis-Indikatoren eine klare Rolle im System spielen, nur wenige Indikatoren befinden sich im neutralen Bereich (grauer Kreis). Die Indikatoren 6. Baumartenzusammensetzung und 4. Waldschäden sind diejenigen Indikatoren, welche das System am meisten beeinflussen, sie sind am aktivsten. Die Indikatoren 2. Holzvorrat, 12. Ergebnis der Holzernte und 10. Schutzwirkung des Schutzwaldes sind hingegen am passivsten, d.h. sie werden vom System am meisten beeinflusst. Das Ergebnis der Holzernte ist zwar sehr passiv, ist aber auch relativ aktiv und befindet sich somit, zusammen mit dem Indikator 3. Waldaufbau, im kritischen Bereich des System Grids. Diese beiden Indikatoren spielen eine beschleunigende Rolle im System.

Bemerkenswert ist die Position der beiden treibenden Kräfte (Drivers) im System Grid (s. Abb. 11): sowohl der Indikator 5. Verhältnis Holz- zuwachs/Holznutzung als auch der Indikator 9. Anteil behandelter Schutzwaldfläche weisen für treibende Kräfte/Ursachen eine besonders tiefe Aktivität auf. Ein Grund dafür liegt sicher in der Reduktion des Indikatorensets auf nur noch 13 Basis-Indikatoren. Durch diese geringe Zahl an Indikatoren beschränkt sich die Möglichkeit, direkte Beziehungen zwischen den einzelnen Indikatoren zu setzen, denn diese unterscheiden sich thematisch sehr stark.

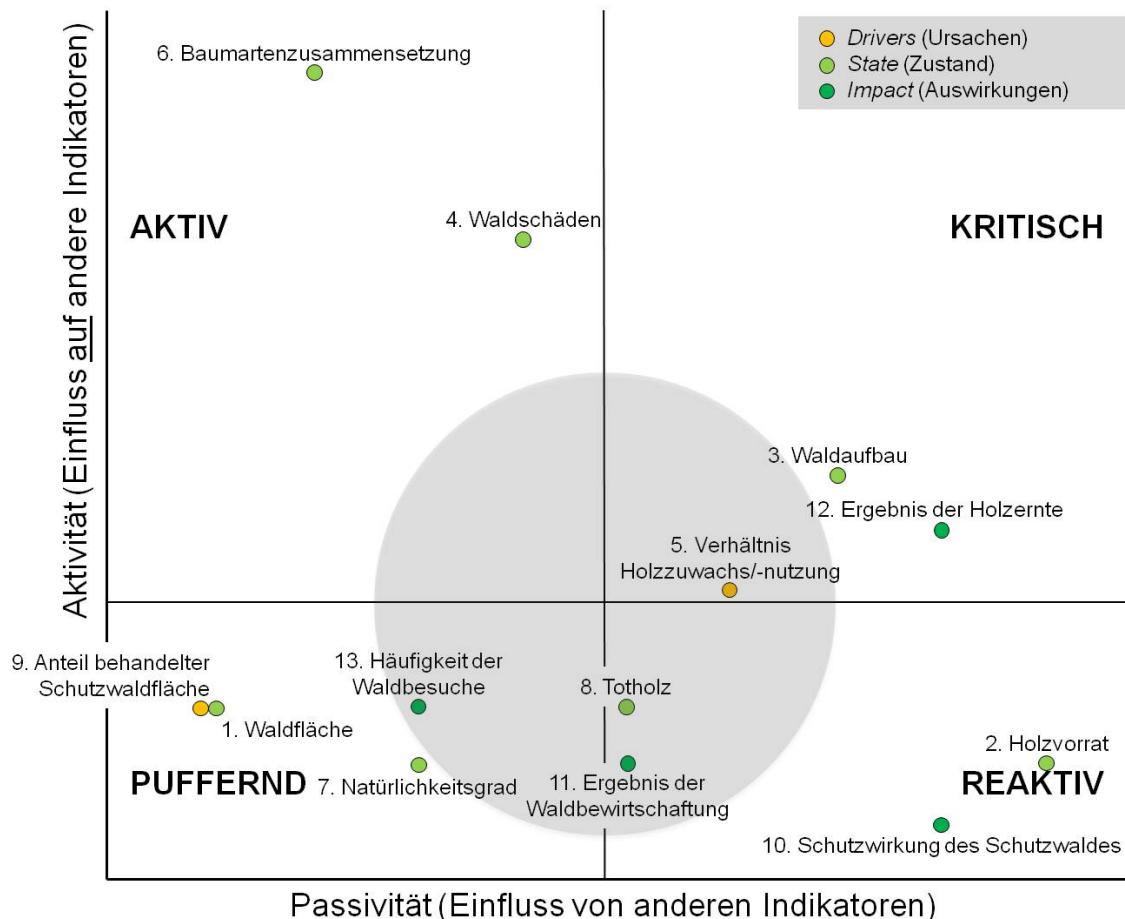


Abb. 11: Anordnung der Basis-Indikatoren im System Grid. Die Farbe der Punkte bezieht sich auf die Ergebnisse der DPSIR-Analyse (Abb. 10).

Die Einflussmatrix lässt sich grafisch auch als sogenanntes Wirkungsgefüge darstellen. Es handelt sich um eine einfache Darstellung der Systemelemente und deren Beziehungen zueinander. Die Beziehungen werden als Pfeile dargestellt. Im Wirkungsgefüge lassen sich Wirkungsketten grafisch identifizieren, diese sind für die Dynamik des Systems sehr wichtig. Das Wirkungsgefüge der Basis-Indikatoren steht im Anhang 7 zur Verfügung.

Das Basis-Indikatorensystem:

- ist zwischen Bund (BAFU) und Kantonen (KOK) abgestimmt.
- wurde als gemeinsamer Kern für die Nachhaltigkeitskontrolle im Wald und die Kommunikation deren Ergebnisse entwickelt.
- besteht aus 13 Indikatoren.
- kann auf regionaler, kantonaler oder nationaler Ebene den jeweiligen Rahmenbedingungen entsprechend erweitert werden.
- wurde nicht als blosse Liste von Indikatoren, sondern als System entwickelt und analysiert.

4 Zielsystem

Aus der gesamteuropäischen Definition der nachhaltigen Waldbewirtschaftung (vgl. Glossar im Anhang 2) gehen zwei Hauptaspekte hervor: erstens die Notwendigkeit, gut funktionierende Waldökosysteme zu erhalten, und zweitens die Befriedigung der Bedürfnisse der aktuellen und zukünftigen Generationen. Im Rahmen der Nachhaltigkeitskontrolle geht es nun darum, den Spielraum der erwünschten Waldentwicklungen abzustecken. Die Leitplanken der nachhaltigen Waldentwicklung werden durch die Sollbereiche ausgewählter Indikatoren mit Hilfe von Grenzwerten (Minimal- und/oder Maximalwert) umschrieben. Dieser Spielraum kann im Rahmen der mittelfristigen Planung ausgenutzt werden. Entsprechend werden Zielwerte aufgrund der aktuellen Bedürfnisse definiert. Die Leitplanken bilden die Referenz zur Beurteilung der beobachteten Entwicklungen (s. Abb. 12).

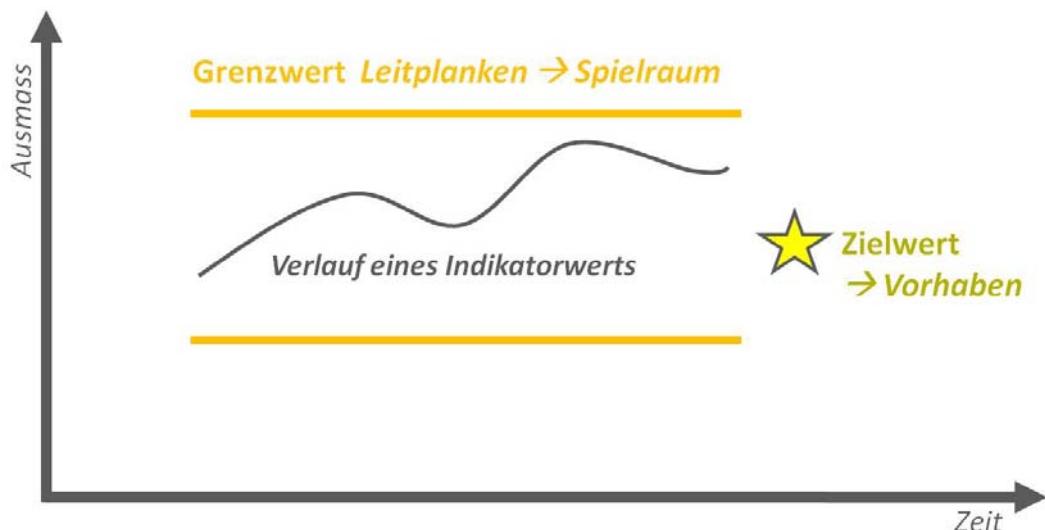


Abb. 12: Die Grenzwerte zeigen die Leitplanken der nachhaltigen Waldentwicklung; der Zielwert umschreibt den anzustrebenden Zustand innerhalb dieser Leitplanken.

Die sechs gesamteuropäischen Kriterien präzisieren die Definition der nachhaltigen Waldbewirtschaftung und geben die anzustrebenden Stossrichtungen vor. Das Zielsystem soll diese Stossrichtungen konkretisieren, indem es definiert, bei welchen Indikatoren Leitplanken festzuhalten sind.

Die vorgeschlagene Vorgehensweise zur Bestimmung der Leitplanken besteht darin, in einem ersten Schritt die Vernetzung und Wechselwirkungen unter den Indikatoren zu analysieren und sodann in einem zweiten Schritt gestützt auf wissenschaftliche Erkenntnisse bzw. Fachwissen die zweckmässigen Leitplanken herzuleiten. Nachfolgend ist dieses Vorgehen am Beispiel der sechs gesamteuropäischen Kriterien und einer Auswahl von sieben Indikatoren aus dem Basis-Indikatorenset illustriert.

Die nachfolgende Abbildung 13 zeigt die sieben ausgewählten Indikatoren und deren Wechselwirkungen. Die Pfeile stellen den Einfluss der jeweiligen Indikatoren auf die anderen dar, dabei gilt: je dicker der Pfeil, desto grösser der Einfluss (s. Kap. 2.1.2 und Anhang 7). Die farbigen Vierecke zeigen, wo und bezüglich welchem Kriterium aufgrund der Systemanalyse Leitplanken zweckmässig sind.

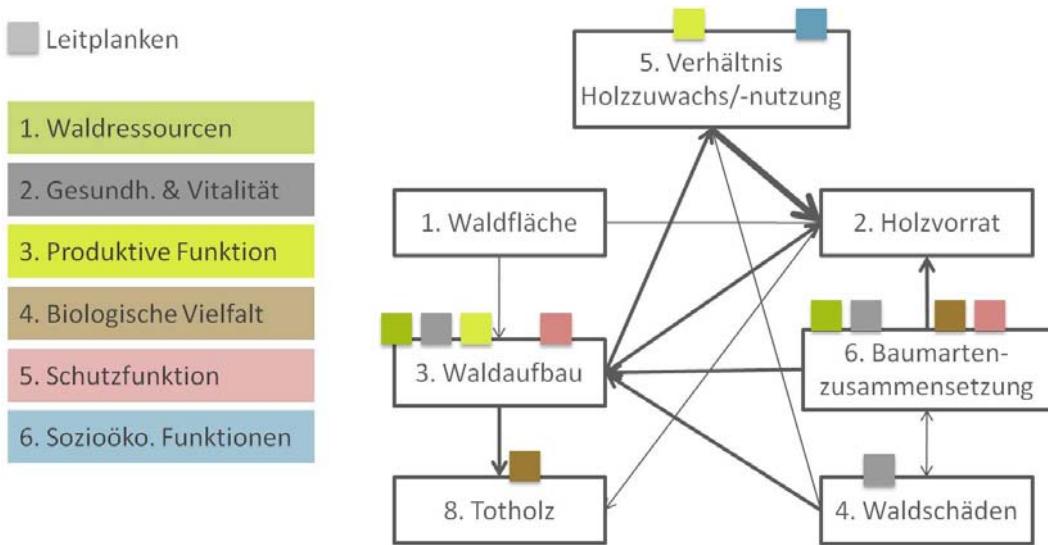


Abb. 13: Die Wechselwirkungen zwischen den sieben ausgewählten Indikatoren und Übersicht über die zweckmässigen Leitplanken (die sechs Farben entsprechen den sechs gesamteuropäischen Kriterien für nachhaltige Waldbewirtschaftung).

Augenfällig bei diesem Beispiel ist, dass beim Indikator 2. Holzvorrat keine Leitplanken vorgesehen sind. Der Holzvorrat wird indirekt über die Indikatoren 3. Waldaufbau, 6. Baumartenzusammensetzung und 5. Verhältnis Holzzuwachs/Holznutzung beeinflusst. Die Systembetrachtung erlaubt es, die Wechselwirkungen zu erkennen und sich auf die wesentlichen Leitplanken zu konzentrieren.

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind nun die zuvor ermittelten Leitplanken beispielhaft umschrieben. So würden für die Indikatoren 3. Waldaufbau und 6. Baumartenzusammensetzung je vier verschiedene Leitplanken definiert.

Tab. 3: Beispiele für Leitplanken nach Kriterien und Indikatoren.

Kriterien → Indikatoren ↓	1. Wald- ressourcen	2. Gesundheit und Vitalität	3. Produktive Funktion	4. Biologische Vielfalt	5. Schutzfunktion	6. Sozo- ökonomische Funktion
1. Waldfläche	-	-	-	-	-	-
3. Waldaufbau	Bandbreite Ausmass Wald- erneuerung (ausreichende Verjüngung sicherstellen)	Max. Ausmass Überalterung (Vitalität, Stabilität)	Max. Ausmass markanter Ungleich- gewichte (langfristige Versorgungs- sicherheit)	-	Sicherstellung auf die Dauer der im Schutzwald (z.B. Steinschlag) geförderten Zieldimensionen nach NaiS	-
6. Baumarten- zusammen- setzung	Max. Anteil der Fläche mit einem Nadel- holzanteil grösser als dem empfohlenen	Max. Anteil der Fläche mit nicht standortge- rechten Baumarten (Vitalität)	-	Max. Anteil der Fläche mit nicht standortheimi- schen Baum- arten	Max. Anteil der Schutzwaldfläche mit nach NaiS nicht geeigneten Baumarten	-
2. Holzvorrat	-	-	-	-	-	-
5. Verhältnis Holzzuwachs/ Holznutzung	-	-	Bandbreite zur Verminderung von Über- bzw. Unternutzung (langfristige Versorgungs- sicherheit)	-	-	Bandbreite zur Verminderung von Über- bzw. Unternutzung (mittelfristige Versorgungs- sicherheit)
8. Totholz	-	-	-	Mindestmenge pro ha	-	-
4. Waldschäden	-	Max. tragbarer Schaden bzgl. Wildverbiss	-	-	-	-

Die Übersicht in Tabelle 3 zeigt mögliche Zielkonflikte zwischen den verschiedenen Grenzwerten auf, so z.B. zwischen der Mindestmenge an Totholz und dem maximalen Ausmass an Überalterung.

Diese Übersicht kann bei Bedarf einfach ergänzt werden, so z.B. mit den Vorgaben bzgl. der Waldfläche aus dem Waldgesetz. Beim Ausfüllen der Tabelle ist es wichtig, die betrachteten Indikatoren als System wahrzunehmen.

Da die Leitplanken als Referenz zur Beurteilung der Waldentwicklungen dienen, ist es wichtig, deren Wertbestimmung möglichst transparent vorzunehmen. Dabei geht es nicht nur darum, aufzuzeigen, welche Daten, Modelle und Methode eingesetzt worden sind, sondern auch die Unsicherheit der resultierenden Werte aufzuzeigen.

Das Zielsystem baut auf dem Basis-Indikatorenset auf.

Das Zielsystem besteht aus Leitplanken (Grenzwerten), die den Spielraum einer nachhaltigen Waldentwicklung abstecken und Zielwerten. Die Leitplanken beziehen sich auf die jeweiligen Basis-Indikatoren und stellen die Referenzen zur Beurteilung der beobachteten Waldzustände und –entwicklungen dar. Die Leitplanken werden aus den gesamteuropäischen Kriterien und weiteren Vorgaben (z.B. Waldgesetz) abgeleitet.

Die vorgeschlagene Methode zum Aufbau des Zielsystems ermöglicht eine systematische Bestimmung der notwendigen Leitplanken, gewährleistet den Überblick über alle festgehaltenen Leitplanken und dient als Grundlage zum Aufzeigen von möglichen Zielkonflikten zwischen den einzelnen Grenzwerten.

5 Berichterstattung

5.1 Allgemeines zur Berichterstattung

Eine zentrale Frage lautete: Wie, wann und in welcher Form soll über die Ergebnisse der Nachhaltigkeitskontrolle informiert werden? Die Antwort auf diese Frage wurde im Rahmen des vierten Workshops mit der KOK geklärt, indem Grundsätze und Empfehlungen gemeinsam erarbeitet wurden.

In der Diskussion mit den Kantonsoberförstern wurde schon früh der Zusammenhang zwischen Kommunikation, Steuerung und Zustandserfassung thematisiert (s. Abb. 14).

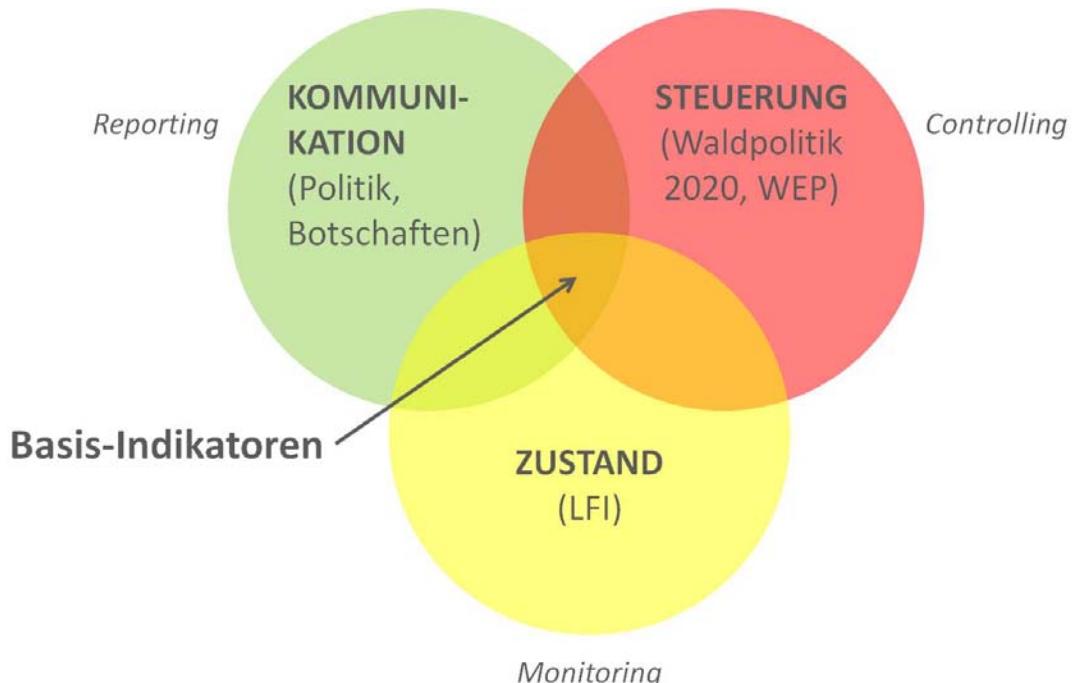


Abb. 14: Der Zusammenhang zwischen Kommunikation, Steuerung und Zustandserfassung sowie der Stellenwert der Basis-Indikatoren im nationalen Kontext.

Allgemein wird mit der Berichterstattung die Erarbeitung, Verarbeitung, Speicherung und Weiterleitung von Informationen in der Form von Berichten (gedruckt oder elektronisch) verstanden. In organisatorischer Hinsicht wird das Berichtswesen meist von der Controlling-Instanz organisiert.

Die Berichterstattung stützt sich auf Ergebnisse des Monitorings und sie erfolgt unter Beachtung der strategischen Steuerung (s. Abb. 14). Die Basis-Indikatoren stehen in der Schnittmenge der drei Bereiche, sie decken nicht das gesamte System der Nachhaltigkeitskontrolle des Waldes ab.

5.2 Grundsätze zur Berichterstattung

Die Kommunikation von Zustand und Entwicklung der Nachhaltigkeit im Wald ist sehr anspruchsvoll und soll zwischen Bund und Kantonen gut abgestimmt sein. Die nachfolgenden Grundsätze, die bei der Berichterstattung beachtet werden sollen, wurden im Rahmen der beiden KOK-Workshops entwickelt. Sie sind nachfolgend speziell für die Ebene Kanton formuliert und sind im Sinne von Empfehlungen zu verstehen.

Tab. 4: Grundsätze zur Berichterstattung der Kantone.

Grundsatz	Erläuterungen
Freiwilligkeit	Die Berichterstattung (Nachhaltigkeitsbericht) ist freiwillig.
Gegenstand der Analyse	Die Kantone und der Bund haben sich geeinigt, dass – sofern ein Nachhaltigkeitsbericht erstellt wird – mindestens der Zustand und die Entwicklungen der Basis-Indikatoren analysiert werden.
	Der beobachtete Waldzustand sowie die Veränderungen sollen möglichst neutral beschrieben werden. Die Beschreibung des Waldzustandes und dessen Entwicklung sollen im Bericht deutlich getrennt sein von deren Bewertung; die Bewertung von Zustand und Entwicklung wird an den festgelegten Zielwerten und Leitplanken gemessen.
	Die Wahl und die Anzahl der benutzten resp. der im Bericht kommentierten Indikatoren ist Sache der Kantone. Dabei sollen mindestens die 13 gemeinsam ausgewählten Basis-Indikatoren verwendet werden.
Ziele, Grenzwerte sowie Bewertung von Entwicklungen	Die Festlegung der Ziele sowie allfälliger Grenzwerte resp. Leitplanken ist, auf Kantonsebene, Sache der Kantone, sofern nicht übergeordnete / gesetzliche Vorgaben bestehen (z.B. Erhaltung der Waldfläche). Die Beschreibung des Waldzustandes und dessen Entwicklung soll im Bericht deutlich getrennt sein von deren Bewertung - gemessen an den festgelegten Zielwerten und Leitplanken.
Struktur/Aufbau des Berichtes	Die Struktur des Berichtes ist Sache der Kantone. Die Beschreibung des Waldzustandes sowie dessen Beurteilung sollen nach den sechs gesamteuropäischen Kriterien gegliedert werden.
Zweck	Der Bericht dient als Grundlage für: - die Beurteilung der Waldentwicklung, - die Öffentlichkeitsarbeit des Forstdienstes, - die kantonsinterne Berichterstattung (Verwaltungsberichte), - die Evaluation und Festlegung von kantonalen waldbelastischen Zielen, - Forstdienstinterne fachliche Diskussionen.
Adressaten	Die Festlegung der Adressaten des Berichtes ist Sache der Kantone. Die Periodizität der Datennachführung und Berichterstattung wird auf den Adressatenkreis abgestützt und durch die Kantone festgelegt.
Titel	Es wird empfohlen, Berichte auf Stufe Kanton unter folgendem Titel zu veröffentlichen: „Bericht zur Nachhaltigkeit der Waldentwicklung im Kanton X“.

Die Berichterstattung zur Nachhaltigen Waldentwicklung ist anspruchsvoll. Es ist zu klären wie, wann, durch wen und in welcher Form über die Ergebnisse der Nachhaltigkeitskontrolle informiert werden soll. Dabei gilt es zu unterscheiden zwischen Massnahmen der Zustandserfassung (Monitoring), der Steuerung und der Kommunikation.

Die Ergebnisse zeigen, dass

- die Systematik der gesamteuropäischen Kriterien auch bei der Berichterstattung angewendet werden soll.
- trotz der kantonalen Vielfalt ein grosses Interesse an einer gemeinsamen und kohärenten Kommunikation zur Nachhaltigkeit der Waldentwicklung besteht.
- die Erarbeitung von Nachhaltigkeitsberichten freiwillig erfolgt.
- falls eine Nachhaltigkeitsberichterstattung erfolgt, diese abgestimmt sein soll auf die gemeinsam festgelegten Grundsätze.

6 Schlussbetrachtung und Ausblick

Das Hauptresultat dieses Projekts ist ein knappes, zweckmässiges Set aus 13 Basis-Indikatoren für die Nachhaltigkeitskontrolle im Wald. Diese sogenannten Basis-Indikatoren sind ein Konsens zwischen Bund (BAFU) und Kantonen (KOK) und sollen künftig den gemeinsamen Kern für die Nachhaltigkeitskontrolle im Wald sowie für die Kommunikation deren Ergebnisse bilden. Das Basis-Indikatorenset kann auf nationaler, kantonaler oder regionaler Ebene ergänzt werden.

Ein grosser Mehrwert des Projekts ist die Entwicklung eines Indikatoren-Systems, nicht nur einer Indikatoren-Liste. Das System gibt Auskunft über die Bedeutung und die Rolle der einzelnen Indikatoren sowie ihre Wechselwirkungen zueinander. Dabei ist der Aufbau des Indikatorensets und des Zielsystems verhältnismässig einfach, so dass eine Erweiterung bzw. eine Anpassung des Systems durch die jeweiligen Akteure jederzeit möglich ist bzw. in der Praxis wohl auch nötig sein wird. Die Methodik zum Aufbau des Indikatoren-Zielsystems ist zweistufig. Die erste Stufe mit DPSIR wurde im Rahmen der zwei ersten Workshops eingesetzt und weiterentwickelt. Die zweite Stufe mit der Systemanalyse wurde durch das Projektteam mehrmals eingesetzt und erprobt.

Das vorgeschlagene Indikatoren-Zielsystem ist nicht dafür gedacht, Kantone bzgl. nachhaltiger Waldentwicklung zu vergleichen, noch weniger eine Rangliste zu entwerfen, sondern unerwünschte und problematische Entwicklungen frühzeitig zu erkennen. Die Leitplanken spielen dabei eine zentrale Rolle. Sie haben in dieser Hinsicht eine ähnliche Funktion wie diejenigen eines Leuchtturms (Referenzgrösse und Frühwarnung). Die Festlegung der Ziele ist jeweils Sache des Bundes und der Kantone.

Der sowohl fachlich wie auch waldpolitisch breit abgestützte Projektprozess und die darin eingeschlagene Stossrichtung stiessen auf breite Zustimmung sowohl auf nationaler wie auch auf kantonaler Ebene; die Projektziele und die verwendeten Instrumente konnten breit abgestützt werden.

Von den mitarbeitenden Kantonsvertretern gab es im Rahmen der Vernehmlassung des Kurzberichtes (s. Anhang 1) zahlreiche Bemerkungen zum weiteren Vorgehen; insbesondere bestehen viele offene Fragen bezüglich der Methodik zur Erfassung der Indikatorenwerte und zu den zu verwendenden Datenquellen. Offen ist zudem die Frage nach einer allfälligen Harmonisierung der Daten resp. deren Erhebungsmethoden, wie von der KOK anlässlich des Workshops vom 6. Juli 2011 selbst angeregt. Weiter bestehen noch Unklarheiten im Zusammenhang mit dem zu erwartenden Aufwand und bei der Finanzierung der Nachhaltigkeitsberichterstattung.

Die Konzentration auf 13 Basis-Indikatoren sollte die Folgearbeit bzgl. der Bestimmung von Grenz- und Zielwerten (Daten, Methode, Aufwand und Harmonisierung) vereinfachen; es gelang eine gegenüber den ursprünglich mehr als 130 Indikatoren starke Fokussierung.

In dieser Hinsicht stellen die Resultate dieses Projektes einen wichtigen Meilenstein für die Nachhaltigkeitskontrolle im Schweizer Wald dar. Folgearbeiten sollten die Fragen bezüglich Methoden zur Erfassung der Indikatorenwerte und zur Bestimmung der Zielwerte sowie den zu verwendenden Datenquellen klären.

Literaturverzeichnis

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (Hrsg.) 1996. Handbuch. Forstliche Planung. Vollzug Umwelt. 153 S.

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (Hrsg.) 2003. Praxishilfe. Kontrolle der Nachhaltigkeit im Wald. Vollzug Umwelt. 65 S.

Bundesamt für Umwelt BAFU, Bundesamt für Statistik BFS (Hrsg.) 2007. Umwelt Schweiz 2007. Bern und Neuchâtel. 148 S.

Frischknecht, P., Schmied, B. 2009. Umgang mit Umweltsystemen: Methodik zum Bearbeiten von Umweltproblemen unter Berücksichtigung des Nachhaltigkeitsgedankens, 4. aktualisierte und überarbeitete Ausgabe. Hochschulschriften zur Nachhaltigkeit Band 40. oekom, München. 207 S.

Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe MCPFE 2002. Verbesserte gesamteuropäische Indikatoren für nachhaltige Waldbewirtschaftung. 4 S.

<http://www.foresteurope.org>

Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe MCPFE 2003. Background information for improved pan-european indicators for sustainable forest management. 45 S.

Nachhaltigkeitsberichte

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL (Hrsg.) 2005. Waldbericht 2005: Zahlen und Fakten zum Zustand des Schweizer Waldes. Bern und Birmensdorf. 152 S.

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz BMELV (Hrsg.) 2009. Waldbericht der Bundesregierung 2009. BMELV, Berlin. 117 S.

Departement Bau, Verkehr und Umwelt BVU, Abteilung Wald 2007. Bericht zur Entwicklung des Waldes im Aargau waldentwicklungAARGAU. Departement Bau, Verkehr und Umwelt BVU, Abteilung Wald, Aarau. 76 S.

Forest Europe, UNECE, FAO 2011. State of Europe's Forests 2011. Status and Trends in Sustainable Forest Management in Europe. 337 S.

Forstamt Kanton Thurgau 2010. Jahrbuch Thurgauer Wald 2010. Forstamt Kanton Thurgau, Frauenfeld. 48 S.

Inventaire forestier national, Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire 2011. Indicateurs de gestion durable des forêts françaises métropolitaines – Édition 2010. 200 S.

Office national des forêts (Hrsg.) 2006. Bilan patrimonial des forêts domaniales – Édition 2006. Office national des forêts, Paris. 307 S.

Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Bern, Amt für Wald 2010. Nachhaltigkeitsbericht 2008 – Zahlen und Fakten zum Zustand des Berner Waldes revidiert nach definitiven LFI-3-Ergebnissen. Amt für Wald, Bern. 35 S.

Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Zürich, ALN Amt für Landschaft und Natur, Abteilung Wald 2006. Wie nachhaltig entwickelt sich der Zürcher Wald? Abteilung Wald, Zürich. 15 S.

Walddialog, 2009. ÖWAD-Indikatoren-Set (mit Ist- und Soll-Größen). Stand 2009. 109 S.

ANHANG

Anhang 1: Kurzbericht

Dieser Kurzbericht stellt die Resultate aus den zwei KOK-Workshops Nachhaltigkeitskontrolle dar.

Eine erste Version wurde am 15. September 2011 von Otmar Wüest, Geschäftsführer der KOK, an die Kantonsoberförster geschickt. Die Kantonsoberförster wurden eingeladen, bis am 15. Oktober 2011 Stellung zu diesem Dokument zu nehmen.

Die nachfolgende, definitive Version des Kurzberichts, wurde angepasst aufgrund der Stellungnahmen im Rahmen der KOK-Vernehmlassung.

Im Rahmen der KOK-Herbstkonferenz vom 27. und 28. Oktober 2011 wurde der Kurzbericht grundsätzlich gutgeheissen.

Basis-Indikatoren für die Nachhaltigkeitskontrolle im Wald; abgestimmt zwischen Bund und Kantonen

1) Einleitung

Im Auftrag des Bundes wurde in den Jahren 2009 bis 2011 eine Grundlage erarbeitet für die Nachhaltigkeitskontrolle im Wald auf Ebene Bund und Kanton (vgl. Rosset et al., 2011). Im Rahmen der Arbeiten wurde in zwei Workshops mit den kantonalen Waldplanern ein umfassendes Indikatoren-System entwickelt, angelehnt an die europäischen Kriterien und Indikatoren. Darauf basierend wurde an zwei weiteren Workshops mit der Kantonsoberförsterkonferenz (KOK) ein Set von Basis-Indikatoren als gemeinsame Grundlage für die Nachhaltigkeitskontrolle im Wald ausgewählt. Außerdem befasste sich die KOK mit der gemeinsamen Kommunikation seitens des Bundes und der Kantone. Das vorliegende Dokument fasst die wichtigsten Ergebnisse der zwei KOK-Workshops zusammen.

Die nachfolgend mit *Basis-Indikatoren* bezeichneten Größen decken nicht das ganze Themenspektrum zur Überwachung der nachhaltigen Waldentwicklung ab, sondern es handelt sich um jenes Set an Indikatoren, auf das sich die Kantone und der Bund im Hinblick auf eine abgestimmte Kommunikation der Nachhaltigkeitsberichterstattung geeinigt haben (vgl. nachfolgende Abbildung).

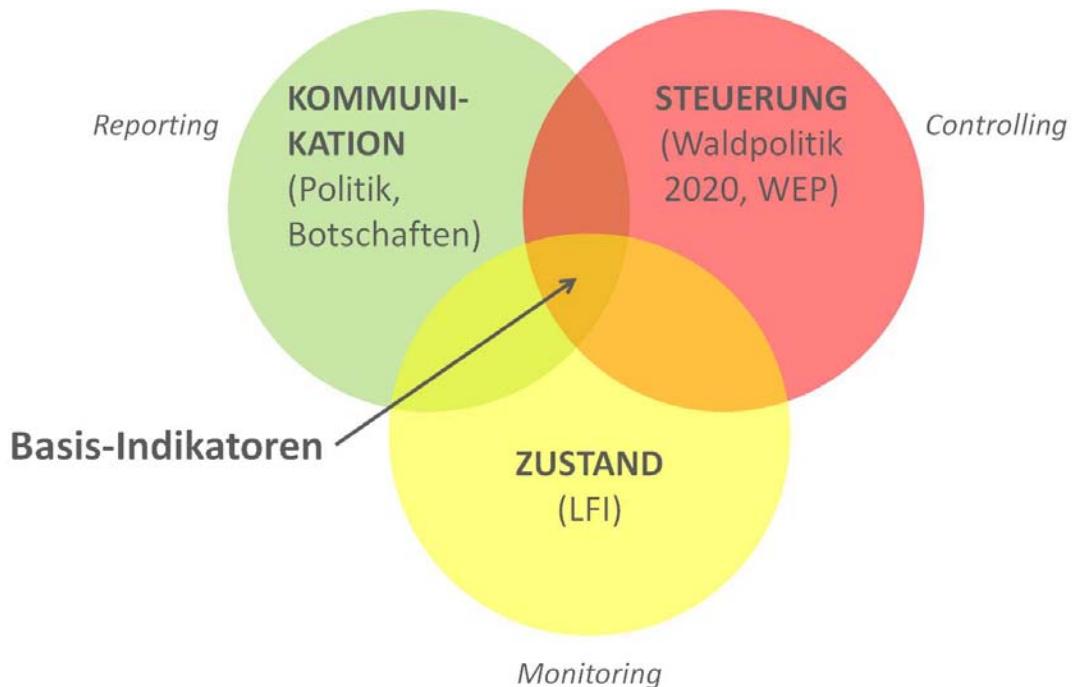


Abb. 1: Die Berichterstattung stützt sich auf Ergebnisse des Monitorings und sie erfolgt unter Beachtung der strategischen Steuerung. Die Basis-Indikatoren stehen in der Schnittmenge der drei Bereiche, sie decken nicht das gesamte System der Nachhaltigkeitskontrolle des Waldes ab.

2) Nachhaltigkeitskontrolle in der forstlichen Planung: Einbettung und Rolle

Das Instrument der *Nachhaltigkeitskontrolle* legt den Fokus auf die zukünftigen Generationen. Es werden dabei vor allem die langfristigen Aspekte der Waldentwicklung betrachtet. Das Instrument der Nachhaltigkeitskontrolle ist somit komplementär zu den forstlichen Planungsinstrumenten wie Betriebspläne, WEP/RWP und Waldpolitik 2020 (WP2020), welche den mittelfristigen Zeithorizont mit den Bedürfnissen der gegenwärtigen Generationen im Fokus haben (vgl. Abb. 2), oder auch zu anderen Planungsinstrumenten wie etwa kantonale Richtpläne.

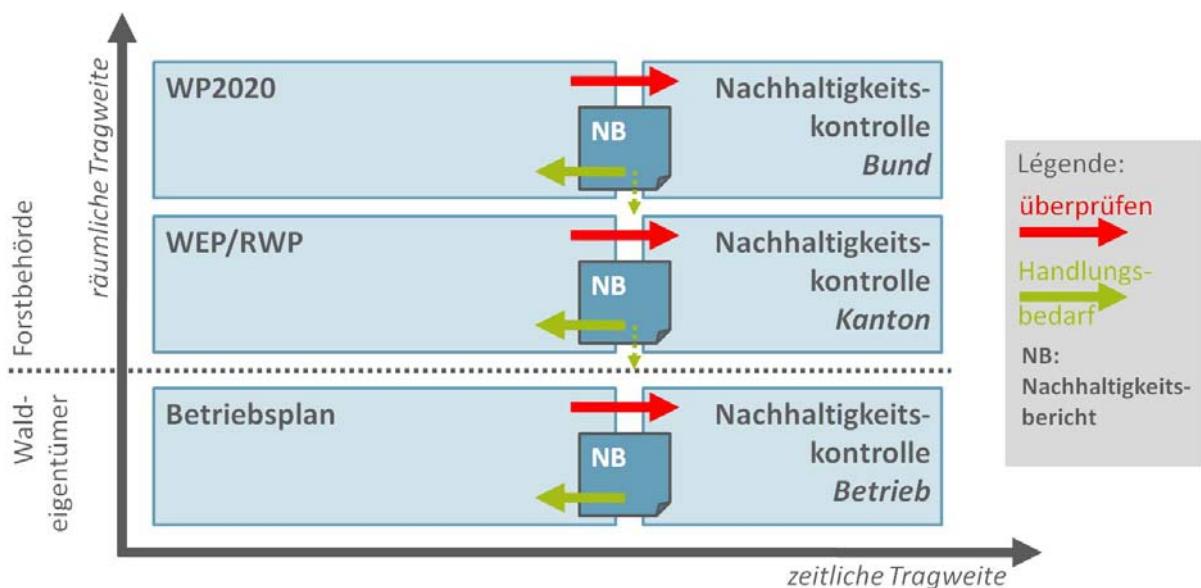


Abb. 2: Kontrolle der nachhaltigen Waldentwicklung mit Bezug auf die zeitliche und räumliche Ebene sowie auf die verschiedenen Planungsinstrumente (Hauptinstrumente Koordination Waldentwicklung).

Die Berichterstattung (Nachhaltigkeitsbericht) ist freiwillig. Die Kantone und der Bund haben sich geeinigt, dass – sofern ein Nachhaltigkeitsbericht erstellt wird – mindestens der Zustand und die Entwicklungen der Basis-Indikatoren analysiert werden. Die Festlegung der Ziele ist Sache der Kantone, sofern nicht übergeordnete / gesetzliche Vorgaben bestehen (z.B. Erhaltung der Waldfläche).

3) Basis-Indikatoren

Das im Rahmen der Workshops entwickelte Set umfasst insgesamt 13 Indikatoren (vgl. unten). Nach Bedarf kann dieses Set auf regionaler, kantonaler oder nationaler Ebene erweitert werden.

Abbildung 3 gibt einen Überblick über die ausgewählten Basis-Indikatoren und deren Rolle im sogenannten DPSIR-Modell (DPSIR: *Driver-Pressure-State-Impact-Response* bzw. Ursachen-Belastung-Zustand-Auswirkungen-Massnahmen, leicht angepasst, vgl. auch Glossar). Die Indikatoren werden in Tabelle 1 beschrieben.

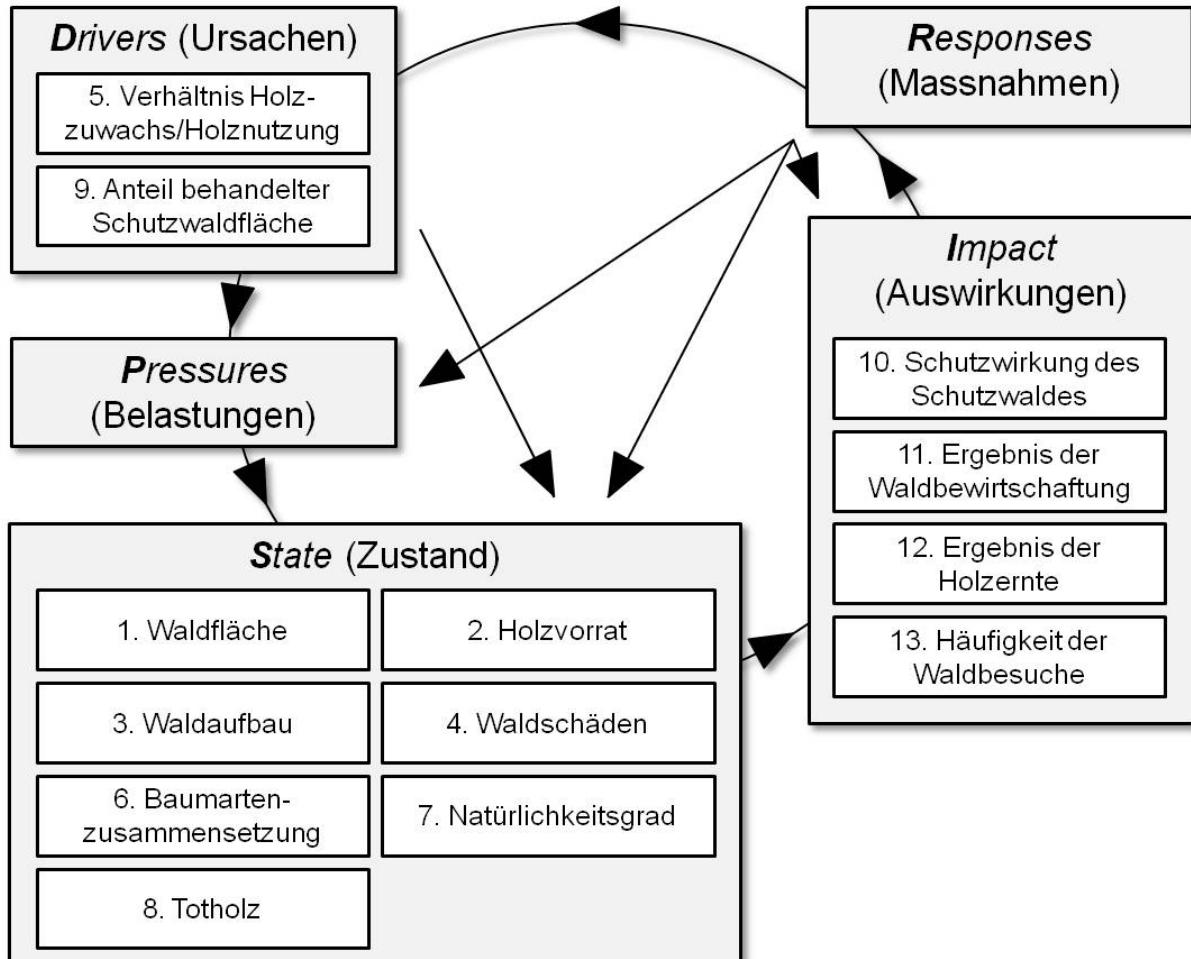


Abb. 3: Die 13 Basis-Indikatoren und ihre Stellung im sogenannten DPSIR-Modell (vgl. Glossar).

Aufgrund der vorgenommenen Reduktion der Anzahl Indikatoren ergab sich eine Konzentration auf Zustands- und Wirkungsindikatoren. Gewisse Indikatoren enthalten auch Aussagen zum Bereich *Responses* (z.B. der Anteil behandelter Schutzwaldfläche) oder zum Bereich *Pressures* (z.B. Waldschäden).

Tab. 1: Beschreibung der 13 ausgewählten Basis-Indikatoren.

State (Zustand)	
1. Waldfläche	Gesamtheit aller Flächen, die als Wald gelten.
2. Holzvorrat	Holzvolumen der lebenden Bäume auf der Waldfläche.
3. Waldaufbau	Durchmesser- und/oder Altersverteilung (je nach Betriebsart, -form) auf der Waldfläche.
4. Waldschäden	Ausmass der Waldschäden unterteilt nach Schadenart (z.B. Waldbrand, Windwurf, Schneelast, Lawine, Trockenheit, Murgang, Wildverbiss, Insektenbefall, Phytopathogene), Jahr der Schadenentstehung und nach Umfang des Schadens (z.B. geschädigte Waldfläche, m3).
6. Baumartenzusammensetzung	Baumartenzusammensetzung auf der Waldfläche.
7. Natürlichkeitsgrad	Waldfläche in ha nach Natürlichkeitsgrad. Die Natürlichkeitsgrade werden definiert aufgrund der Naturnähe der Baumartenzusammensetzung der Bestände.
8. Totholz	Volumen an stehendem und liegendem Totholz auf der Waldfläche.
Drivers (Ursachen)	
5. Verhältnis Holz-zuwachs-/nutzung	Verhältnis zwischen jährlicher Nutzung und Nettozuwachs, auf Waldflächen, die für die Holzproduktion verfügbar sind.
9. Anteil behandelter Schutzwaldfläche	Anteil der Schutzwaldfläche, die in den letzten 10 Jahren behandelt worden ist; nach Jahr des letzten Eingriffes und nach Art der Naturgefahr.
Impact (Auswirkungen)	
10. Schutzwirkung des Schutzwaldes	Die Schutzwirkung des Schutzwaldes wird entsprechend dem Erfüllungsgrad des entsprechenden NaiS-Anforderungsprofiles beurteilt.
11. Ergebnis der Wald-bewirtschaftung*	Herleitung differenziert nach Vorrangfunktionen: Gesamte Erlöse in der Waldbewirtschaftung minus gesamte Kosten. In der Deckungsbeitragsrechnung entspricht dies der letzten Stufe (DB5); Angabe in CHF/m3 und CHF/ha.
12. Ergebnis der Holzernte*	Als Indikator wird der Deckungsbeitrag der Holzernte gewählt (DB1). Dieser drückt aus, wie viel dem Betrieb durch die Bereitstellung und den Verkauf von Holz für die Deckung weiterer Betriebskosten übrigbleibt. Herleitung differenziert nach Vorrangfunktionen: Holzerlöse (aus Liegend und Stehendverkauf) und Beiträge abzüglich der Holzerntekosten. Angabe in CHF/m3 und CHF/ha.
13. Häufigkeit der Waldbesuche**	Häufigkeit der Waldbesuche (ausserhalb Ferien) unterschieden nach Sommer und Winter.

* Am KOK-Workshop vom 6.7.2011 wurde beschlossen, dass die vom Projektteam vorgeschlagenen Indikatoren Umsatzrentabilität und Produktivität der 2. Produktionsstufe mit dem Projekt „Waldökonomisches Monitoring“ (Daten Forstbetriebe) abzustimmen sind. Ob die vorgeschlagenen Indikatoren in diesem Detailierungsgrad kantonal vorliegen müssen, ist im Prozess „Waldökonomisches Monitoring“ (Daten Forstbetriebe) von den jeweiligen Kantonen zu entscheiden.

** Der Indikator „Häufigkeit der Waldbesuche“ wurde wie am letzten KOK-Workshop vom 6.7.2011 vereinbart nachträglich in Anlehnung an die Ergebnisse des Projekts WaMos 2 definiert.

4) Zielsystem

Aus der allgemeinen Definition der nachhaltigen Waldbewirtschaftung (vgl. Glossar) gehen zwei Hauptaspekte hervor: erstens die Notwendigkeit, gut funktionierende Waldökosysteme zu erhalten und zweitens die Befriedigung der Bedürfnisse der aktuellen und zukünftigen Generationen. Im Rahmen der Nachhaltigkeitskontrolle geht es vor allem darum, den Spielraum der erwünschten Waldentwicklungen abzustecken. Die Leitplanken der nachhaltigen Waldentwicklung bilden Grenzwerte, die den Sollbereich ausgewählter Indikatoren umschreiben (Minimal- und /oder Maximalwert). Dieser Spielraum kann im Rahmen der mittelfristigen Planung ausgenutzt werden und entsprechend werden Zielwerte aufgrund der aktuellen Bedürfnisse definiert. Die Leitplanken bilden die Referenz zur Beurteilung der beobachteten Entwicklungen.

Abb. 4 zeigt an einem Beispiel von 7 Indikatoren aus dem Set an Basis-Indikatoren auf, wo Wechselwirkungen bestehen und bei welchen Indikatoren die Formulierung von Leitplanken – gestützt auf wissenschaftliche Erkenntnisse oder Expertenwissen - sinnvoll erscheint.

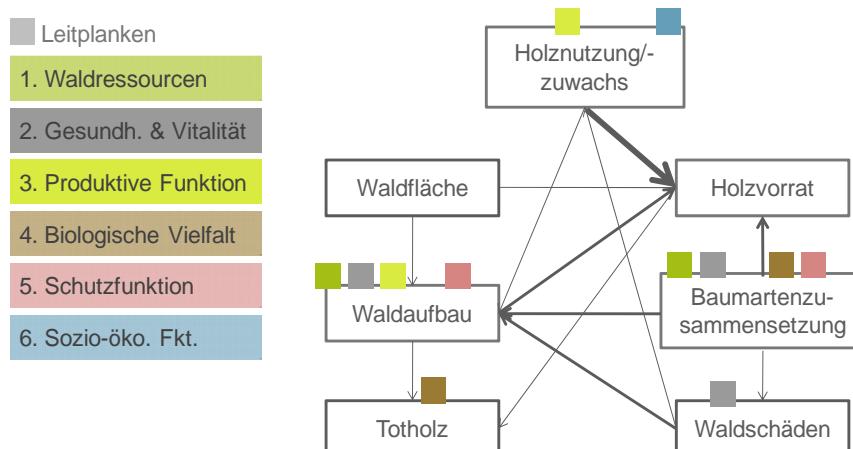


Abb. 4: Die Wechselwirkungen bei sieben ausgewählten Indikatoren und Herleitung des Bedarfs für Leitplanken; die sechs Bereiche (sechs Farben) entsprechen den sechs europäischen Kriterien zur nachhaltigen Waldbewirtschaftung (vgl. Anhang).

Die obige Abbildung kann wie folgt interpretiert werden: Beim Indikator „Baumartenzusammensetzung“ ist es sinnvoll eine Leitplanke zu setzen (z.B. der maximal empfohlene Nadelholzanteil). Auch beim Indikator „Waldschäden“ wäre eine Leitplanke zweckmäßig (z.B. der maximal tragbare Schaden bzgl. Wildverbiss). Augenfällig bei diesem Beispiel ist, dass beim Indikator „Holzvorrat“ keine Leitplanken nötig zu sein scheinen. Der Holzvorrat wird über die Leitplanken der Indikatoren „Waldaufbau“, „Baumartenzusammensetzung“ und „Holzzuwachs/Holznutzung“ beeinflusst. Bzgl. des Indikators „Waldfläche“ gelten die gesetzlichen Leitplanken: Erhaltung des Waldes in seiner Fläche und seiner räumlichen Verteilung (Art. 1 Abs. 1 Bst. a WaG).

5) Berichterstattung/Reporting

Die Kommunikation von Zustand und Entwicklung der Nachhaltigkeit im Wald ist sehr anspruchsvoll und soll zwischen Bund und Kantonen gut abgestimmt sein. Die nachfolgenden Grundsätze, die dabei beachtet werden sollen, gelten sowohl für den Bundes als auch für die Kantone. Sie sind nachfolgend jedoch speziell für die Ebene Kantone formuliert.

Titel: Es wird empfohlen, Berichte auf Stufe Kanton unter folgendem Titel zu veröffentlichen: „Bericht zur Nachhaltigkeit der Waldentwicklung im Kanton X“.

Zweck: Der Bericht dient als Grundlage für (a) die Beurteilung der Waldentwicklung, (b) die Öffentlichkeitsarbeit des Forstdienstes, (c) die kantonsinterne Berichterstattung (Verwaltungsberichte), (d) die Evaluation und Festlegung von kantonalen waldpolitischen Zielen sowie (e) forstdienstinterne fachliche Diskussionen.

Adressaten: Die Festlegung der Adressaten des Berichtes ist Sache der Kantone. Die Periodizität der Datennachführung und Berichterstattung wird abgestützt auf den Adressatenkreis und wird durch die Kantone festgelegt.

Inhalt/Gegenstand des Berichtes: Der beobachtete Waldzustand sowie die Veränderungen sollen möglichst neutral beschrieben werden. Die Beschreibung des Waldzustandes und dessen Entwicklung soll im Bericht deutlich getrennt sein von deren Bewertung; die Bewertung von Zustand und Entwicklung werden an den festgelegten Zielwerten und Leitplanken gemessen.

Die Wahl und die Anzahl der benutzten resp. der im Bericht kommentierten Indikatoren ist Sache der Kantone. Die gemeinsam ausgewählten Basis-Indikatoren sollten dabei verwendet werden.

Aufbau/Struktur: Die Struktur des Berichtes ist Sache der Kantone. Die KOK empfiehlt, die Beschreibung des Waldzustandes sowie dessen Beurteilung nach den sechs europäischen Kriterien der nachhaltigen Waldbewirtschaftung zu gliedern.

Auch die anschliessende Kommunikation der Ergebnisse der Nachhaltigkeitskontrolle ist anspruchsvoll und sollte sorgfältig konzipiert und nach Möglichkeit koordiniert werden, möglichst auch zwischen dem Bund und den Kantonen. Für Laien (z.B. Medien) können einige Punkte verwirrend sein, z.B. verschiedene Zielwerte für den gleichen Indikator oder kantons-/regionsspezifische Bedeutung eines ähnlichen Wertes. Dies gilt es bei der Kommunikation nach aussen zu beachten (vgl. auch Abbildung 4).

Anhang 2: Glossar

Begriff	Erläuterung
Basis-Indikatoren	Basis-Indikatoren bezeichnen jenes minimale Set an Indikatoren, auf das sich der Bund und die Kantone im Hinblick auf eine abgestimmte Nachhaltigkeitsberichterstattung zum Wald geeinigt haben. Sowohl der Bund als auch die Kantone können für ihre spezifischen Bedürfnisse ergänzende Indikatoren festlegen.
Controlling	„Das Controlling baut auf dem Monitoring auf. In periodischen Abständen wird der Ist-Zustand mit dem Soll (bezüglich jener Indikatoren für die überhaupt ein Sollwert bestimmt wurde) verglichen, das heisst, es wird überprüft, ob und inwieweit die festgelegten Zielgrössen eingehalten werden bzw. ob die mit den Strategien verfolgten Ziele tatsächlich erreicht werden können. Das Controlling analysiert und interpretiert die Daten, welche vom Monitoring bereitgestellt werden, als Grundlage für Führungsentscheide. Falls die Zielerreichung gefährdet ist, können im Rahmen der Berichterstattung Gegensteuerungsmassnahmen (Kurskorrekturen auf der operativen Ebene) oder Zielanpassungen (Korrekturen auf der strategischen Eben) vorgeschlagen werden. Die Veranlassung und Durchsetzung dieser Gegensteuerungsmassnahmen ist nicht Aufgabe des Controlling, die verantwortliche Person für das Controlling kann als "Zielerreichungslotse" bezeichnet werden.“ (BUWAL 2003) „Regelkreis von Planung, Umsetzung, Kontrolle und (Gegen-)steuerung im Rahmen einer ganzheitlichen, zielorientierten und zukunftsgerichteten Unternehmensführung.“ (BUWAL 2005)
DPSIR-Modell	<i>Driver-Pressure-State-Impact-Response-Modell</i> (Ursachen, Belastungen, Zustand, Auswirkungen, Massnahmen): DPSIR ist ein vereinfachtes Modell zur Darstellung von Umweltbelastungen und Umweltschutzmaßnahmen. Im vorliegenden Projekt wurde das Modell leicht angepasst.
Grenzwert (Leitplanke)	Ein Grenzwert gibt denjenigen Wert an, welcher nicht zu unterschreiten (Minimalwert) oder nicht zu überschreiten (Maximalwert) ist. Grenzwerte stellen Referenzgrössen dar zur Beurteilung der erfassten Indikatorwerte; sie bilden zugleich die Leitplanken, innerhalb derer sich die beobachtete Grösse entwickeln soll.

Indikatoren	Mit Indikatoren werden bekannte oder vergleichsweise leicht erfassbare Kenngrößen bezeichnet, welche über die Kriterien und damit über die tatsächliche Entwicklung Auskunft geben. Indikatoren sollen komplexe Sachverhalte abbilden und Entscheidungen auf eine sachlich rationale Basis stellen. (verändert nach BUWAL 2003)
Kontrolle	Kontrolle ist ein systematischer Prozess, in dessen Verlauf tatsächliche Zielerreichungswerte, Massnahmen, Mittel und Umweltvariablen erfasst und den entsprechenden geplanten bzw. prognostizierten Größen gegenübergestellt werden. (BUWAL 1996)
	Es können vier Arten von Kontrollen unterschieden werden: (1) die Vollzugskontrolle (wurden die angeordneten Massnahmen ausgeführt?), (2) die Zielerreichungskontrolle (wurden die gesteckten Ziele erreicht?), (3) die Wirkungsanalyse (haben die durchgeführten Massnahmen die erwünschte Wirkung gehabt? Waren die angeordneten Massnahmen zweckmäßig?) und (4) die Zielvaliditätsanalyse (wurden die richtigen Ziele formuliert?). (BUWAL 2003)
Kontrolle der nachhaltigen Waldentwicklung	Die Kontrolle der nachhaltigen Waldentwicklung umfasst sowohl die Kontrolle der Eingriffe in das Ökosystem Wald und der Aktivitäten im Wald (Kontrolle der Waldnutzung) wie auch das Monitoring der Veränderungen des Ökosystems (Überwachung der Entwicklung der Ressource Wald). (verändert nach BUWAL 1996)
Kriterien	Die Bewertung der Nachhaltigen Waldbewirtschaftung geschieht anhand sogenannter Kriterien. Kriterien charakterisieren oder definieren die wesentlichen Elemente, Bedingungen oder Vorgänge der nachhaltigen Waldbewirtschaftung. Anlässlich der Ministerkonferenz in Lissabon 1998 wurden gesamteuropäische Kriterien für die nationale Ebene verabschiedet. (BUWAL 2003)
Leitplanke	Vgl. Grenzwert.
Monitoring	Mittel- bis langfristige Überwachung von Entwicklungen in Natur und Landschaft (Synonym zu Dauerbeobachtung).“ (BUWAL 1997)
	„Das Monitoring entspricht einer systematischen Beobachtungsfunktion und bildet auf breiter Basis den Ist-Zustand der Waldentwicklung zu einem gegebenen Zeitpunkt ab. Dadurch können problematische Entwicklungen frühzeitig erkannt werden (Monitoring als "Frühwarninstrument"). Instrumente des kantonalen Monitorings sind beispielsweise das verdichtete Landesforstinventar, Weiserflächenbeobachtungen, Forststatistik und Betriebsinventuren.“ (BUWAL 2003)

Nachhaltigkeitsbericht	Der Nachhaltigkeitsbericht fasst die wichtigsten Ergebnisse der Kontrolle der nachhaltigen Waldentwicklung in gedruckter oder elektronischer Form zusammen. Die Erstellung eines kantonalen Nachhaltigkeitsberichts ist eine freiwillige Leistung des Kantons im Rahmen der Programmvereinbarung Waldwirtschaft (Programmziel 3). Die von Bund und Kantonen gemeinsam vereinbarten Basis-Indikatoren sollen als Basis gelten.
Nachhaltige Waldbewirtschaftung (Sustainable forest management)	Die Betreuung und Nutzung von Wäldern und Waldfächten auf eine Weise und in einem Ausmass, das deren biologische Vielfalt, Produktivität, Verjüngungsfähigkeit und Vitalität erhält sowie deren Potenzial, jetzt und in der Zukunft die entsprechenden ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Funktionen auf lokaler, nationaler und globaler Ebene zu erfüllen, ohne anderen Ökosystemen Schaden zuzufügen. (Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe 2002)

Quellen:

- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (Hrsg.) 1996. Handbuch. Forstliche Planung/La planification forestière. Vollzug Umwelt. 153 S.
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (Hrsg.) 1997. Projekte erfolgreich abwickeln. Arbeitshilfen für den Natur- und Landschaftsschutz.
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (Hrsg.) 2003. Praxishilfe. Kontrolle der Nachhaltigkeit im Wald. Vollzug Umwelt. 65 S.
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (Hrsg.) 2005. Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald. Wegleitung für Pflegemassnahmen in Wäldern mit Schutzfunktion. Vollzug Umwelt. 564 S.
- Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe MCPFE 2002. Improved Pan-European Indicators for Sustainable Forest Management, as adopted by the MCPFE Expert-Level Meeting 7-8 October 2002, Vienna, Austria. (www.mcpfe.org).

Anhang 3: DPSIR-Analyse der NUS-Parameter

Drivers (Ursachen)

- Aufwand für die Holznutzung
- Verhältnis Nettozuwachs/Nutzung im Wald
- Jährliche Abgänge im Wald
- Verhältnis Nettozuwachs/Nutzung auf übrigen bestockten Flächen
- Jährliche Holznutzung
- Samenplantagen
- Verjüngung
- Holzbezug der holzverarbeitenden Industrie
- Energieholzverbrauch
- Holzenergieanteil/Gesamtenergieverbrauch
- Feuerungstyp
- Import und Export von Holzprodukten
- Holzpreise Schweiz
- Holzlogistik-Unternehmung
- Waldführungen mit speziell geschulten Forstleuten während oblig. Schulzeit

Pressures (Belastungen)

- Rodungen
- Luftschadstoff-Eintrag
- Anzahl Käfernester
- Waldbrände
- Neophyten im Wald
- Waldbelastungen durch Erholungs- und Freizeitnutzung

State (Zustand)

- Waldfläche
- Bestockte Flächen nach Bestockungstyp
- Bestockte Flächen nach Schlussgrad
- Waldfläche nach Waldtyp
- Waldfläche nach Betriebsart
- Holzvorrat im Wald nach Waldtyp
- Holzvorrat auf anderen Flächen nach Bestockungstyp
- Holzvorrat im Wald nach Baumarten
- Waldfläche nach Altersklasse und Waldtyp
- Durchmesserverteilung im Wald nach Waldtyp
- Durchmesserverteilung auf anderen bestockten Flächen nach Wald- und Bestockungstyp

- Flächenanteil Jungwaldfläche im gleichförmigen Hochwald
- Waldfläche nach Verjüngungsdeckungsgrad
- Zustand des Waldbodens
- Kronenverlichtung der Laub- und Nadelbäume
- Geschädigte Waldfläche nach Schadenart, Jahr und Waldtyp
- Geschädigte Bäume nach Schadenart, Jahr und Waldtyp
- Anteil Wildverbiss an Jungwaldpflanzen nach Waldtyp
- Holzzuwachs im Wald nach Baumart und Waldtyp
- Jährliche Brutto-Zuwachs
- Wälder und andere bestockte Flächen nach Anzahl Baumarten und Waldtyp
- Verhältnis Wälder und andere bestockte Flächen zum Natürlichkeitsgrad und Waldtyp
- Totholzmenge nach Durchmesser und Waldtyp in Wäldern und anderen bestockten Flächen
- Anteil Bäume mit Durchmesser > 100 cm
- Wälder mit besonderen genetischem Interesse
- Länge der Waldränder
- Waldfläche nach Vernetzungsgrad
- Landschaftsvielfalt
- Strukturelle Vielfalt der Bestockungen ausserhalb Wald
- Baumart (Nadel/Laub) der Bestockungen ausserhalb Wald
- Wälder im Einzugsgebiet von Trinkwasserquellen
- Baumartenzusammensetzung
- Waldstruktur
- Bestandesstabilität
- Waldfläche nach Erschliessungsdichte

Impact (Auswirkungen)

- Kohlenstoffvorrat in Biomasse
- Kohlenstoffvorrat in Boden
- Kohlenstoffvorrat in Totholz
- Kohlenstoffvorrat im Zivilisationskreislauf
- Mortalität der Laub- und Nadelbäume
- Wirkungen von Schadstoffeinträgen

- Käferholz
- Erlegtes Haarwild
- Lebensmittel
- Weihnachtsbäume
- Saatgut
- Abenteuerpark
- Letzte Ruhestätten
- Anteil hochwertiger Waldränder
- Rote Liste-Arten im Wald
- Gewässerschutz in Grundwasserschutz-zonen
- Gewässerschutz gesamte Waldfläche
- Bilanz Forstbetriebe Verlust/Gewinn
- BIP-Waldwirtschaft
- BIP-Holzwirtschaft
- Beschäftigte in den Forstbetrieben
- Beschäftigte in den Forstunternehmen
- Beschäftigte in der Holzwirtschaft
- Berufsunfälle in Forstbetrieben, Forstunternehmen (SUVA erfasst)
- Berufskrankheiten in der Waldwirtschaft
- Produktion der holzverarbeitenden Industrie
- Materialfluss des Holzes
- Endverbrauch des Holzes
- Waldfläche nach Intensität der Erholungs-nutzung
- Waldfläche nach Art der Erholungsnutzung
- Kulturgüter und spirituelle Plätze im Wald
- Beiträge Gemeinden und Übrige
- Kantonale Beiträge
- Bundesbeiträge
- Ausgaben für Prävention

Reponses (Massnahmen)

- Aufforstungen
- Ersatzmassnahmen für Rodungen
- Wälder, für welche eine Planung im öffentliche Interesse (WEP, regionale Waldplanung, etc.) vorliegt
- Wälder mit Planungswerken nach Entsteh-ungsjahr
- Samenerntebestände
- Waldreservate
- Waldfläche in Perimetern Bundesinventare mit Schutzwirkung
- Wälder mit Funktion „Trinkwasserschutz“
- Andere Schutzfunktionen
- Schutzwaldfläche
- Gepflegte Schutzwaldfläche
- Schutzbautenkataster
- Messstellen, Frühwarnsystem
- Gefahrenkarte
- Ereigniskataster
- Anzahl Forstbetriebe

Anhang 4: Einflussmatrix - Methodologische Aspekte

Nachfolgende Abbildung zeigt der Aufbau einer Einflussmatrix. In der Spalte ganz links sowie in der oberste Zeile sind die Systemelemente in der gleichen Reihenfolge eingetragen. Im Kreuzpunkt zweier Elemente wird jeweils der Einfluss des links aufgeführten Elements auf das oben aufgeführte Element eingetragen. Die Einflussmatrix wird systematisch Zeile nach Zeile, von links nach rechts ausgefüllt.

Einfluss von ↓ auf →	Systemelement A	Systemelement B	Systemelement C	Aktivsumme
Systemelement A	3	0	3	
Systemelement B	0	0	0	
Systemelement C	2	1	3	
Passivsumme	2	4	0	

Abb. 1: Aufbau einer Einflussmatrix.

Es wurde zwischen drei Einflussstärken unterschieden:

Schwacher Einfluss 1 Bei einer starken Änderung von A reagiert B nur schwach.

Mittelstarker Einfluss 2 Bei einer Änderung von A reagiert B etwa im gleichen Ausmass.

Starker Einfluss 3 Bei einer kleinen Änderung von A reagiert B stark.

Wenn ein Indikator keinen, einen sehr schwachen oder mit grosser Zeitverzögerung zustande kommenden Einfluss auf einem anderen Indikator hat, wird ein Null in der Einflussmatrix eingetragen.

Da die Einflussstärken anhand ihrer Wirkung im betrachteten Systemzusammenhang – und nicht mit Hilfe einer mathematischen Funktion – bewertet werden, sind sie stark abhängig von der Interpretation der Bewerter/-innen (Frischknecht & Schmied 2009)⁵. Aus diesem Grund wurde die Einflussmatrix vom Projektteam im Rahmen eines Workshops ausgefüllt. Als Vorarbeit hatte jedes Mitglied ein Viertel der Matrix ausgefüllt. Im Workshop wurden die vier Teile der Matrix zusammengeführt, vom ganzen Team durchgegangen.

⁵ Frischknecht, P., Schmied, B. 2009. Umgang mit Umweltsystemen: Methodik zum Bearbeiten von Umweltproblemen unter Berücksichtigung des Nachhaltigkeitsgedankens, 4. aktualisierte und überarbeitete Ausgabe. Hochschulschriften zur Nachhaltigkeit Band 40. oekom, München. 207 S.

Um eine einheitliche Bewertung der Einflussstärken zu gewährleisten, wurden folgende Regeln formuliert und systematisch eingehalten beim Ausfüllen der Matrix:

Regel 1

Bei der Bewertung der Einflussstärke wird der Kontext (Hier: Schweiz, Zeithorizont > 30 Jahre) betrachtet und nicht bloss der kausale Zusammenhang.

Bsp.: In einem Totalwaldreservat wird auf jegliche Holznutzung verzichtet. Die Schutzwirkung hat somit einen starken Einfluss (Einflussstärke 3) auf der Nutzungsmenge. Da es aber höchstwahrscheinlich ist, dass 100% der Schweizer Waldfläche jeweils als Totalwaldreservat ausgeschieden wird, ist die Einflussstärke der Geschützte Waldfläche auf die Holznutzung im betrachteten Kontext nur schwach (Einflussstärke 1).

Regel 2

Grundsätzlich werden in einer Einflussmatrix nur direkte Einflüsse eingetragen. Hier wurde eine Ausnahmen zu diesem Grundsatz gemacht und zwar im folgenden Fall: wenn ein Indikator A einen Indikator B indirekt über einen Indikator C beeinflusst und dieser Indikator C im Variablenatz fehlt, dann wurde einen Einfluss von A auf B gesetzt, dies um die Wirkung von A auf B nicht aus dem Modell verschwinden zu lassen. Indirekte Einflüsse wurden jedoch nie als starke Einflüsse (Einflussstärke 3) bewertet.

Bsp.: Die Altersstruktur beeinflusst den Kohlenstoffvorrat indirekt über den Holzvorrat, deshalb wird kein Einfluss von der Altersstruktur auf dem Kohlenstoffvorrat gesetzt (s. Abb. 2 links). Der Nadel-/Blattverlust (2.3) hat ebenfalls einen Einfluss auf der Anzahl Zutritte für Erholungszwecke (6.10), denn kahle Wälder sind für Erholungssuchende weniger attraktiv als gesunde Wälder. Dieser Einfluss ist aber nicht direkt. Da es aber keinen Indikator im Indikatorenatz gibt wie zum Beispiel ein Indikator „Waldbild“, um die direkte Wirkungskette zu erstellen, wird ein Einfluss (Einflussstärke 1) zwischen den Indikator 2.3 und den Indikator 6.10 gesetzt (s. Abb. 2 rechts).

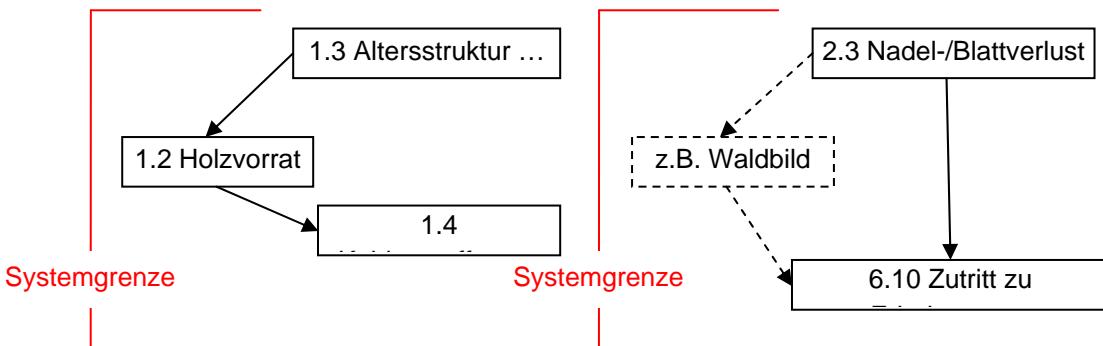


Abb. 2: Umgang mit indirekten Wirkungen beim Ausfüllen der Einflussmatrix.

Je grösser die Wirkung, je klarer und direkter der Einfluss, desto mehr Punkte sind vergeben geworden.

Regel 3

Die Einflussstärke wurde konservativ bewertet. Im Zweifelfall hat man sich für die tiefere Einflussstärke entschieden. Es wurden nur 16 von 1190 möglichen Einflüssen die Einflussstärke 3 zugewiesen.

Jede Zeile der Einflussmatrix beschreibt alle Einflüsse, welche der links aufgeführte Indikator im System ausübt. Die Summe dieser Einflüsse ergibt die Aktivsumme, ein Mass für die Aktivität des Indikators im System. Hingegen beschreibt jede Spalte der Einflussmatrix diejenigen Einflüsse, die im System auf den oben aufgeführten Indikator ausgeübt werden. Die Summe dieser Einflüsse ergibt die Passivsumme.

Anhang 5: Befragung zur Erfassung des Wissenstandes in der Schweiz

1) Befragte

Bund, Wissensgemeinschaften, Forschung

Waldressourcen (gesamteuropäisches Kriterium 1):

WSL / BAFU / KOK-AG Waldrecht (6 Personen)

Gesundheit und Vitalität (gesamteuropäisches Kriterium 2):

WSL / BAFU (2 Personen)

Produktive Funktion (gesamteuropäisches Kriterium 3):

SHL / BAFU / SFV AG Forstökonomie (3 Personen)

Biologische Vielfalt (gesamteuropäisches Kriterium 4):

BAFU / KOK AG Waldbiodiversität (2 Personen)

Schutzfunktion (gesamteuropäisches Kriterium 5):

BAFU / FAN / GWG (3 Personen)

Sozioökonomische Funktionen (gesamteuropäisches Kriterium 6):

ETH / WSL / AfW (4 Personen)

Kantone

die für die Waldplanung Verantwortlichen aller Kantone

2) Fragebogen

- (1) Datum der Kontaktnahme
- (2) Name, Vorname
- (3) Institution
- (4) Funktion der befragten Person

Für die nachfolgenden Fragen (4) bis (6) jeweils genaue Quellenangabe verlangen, Link (sofern downloadbar) und Dokument anfordern, wenn nicht direkt Zugriff möglich ist.

- (5) Welche sind die Dokumente / Instrumente, die im Kanton / im Bund / in ihrem Fachbereich zur Überwachung bzw. zur Steuerung einer nachhaltigen Waldentwicklung konkret eingesetzt werden bzw. vorgesehen sind, eingesetzt zu werden?
- (6) Gibt es Dokumente, in denen Ziele (Leitplanken, Zielgrössen) betreffend die Steuerung der Nachhaltigen Waldentwicklung auf Ebene Bund / Kanton bzw. in ihrem Fachbereich schriftlich festgelegt wurden?
- (7) Gibt es Instrumente und Anleitungen, welche beschreiben, wie die Ziele herzuleiten und zu verankern resp. wie diese zu überwachen und zu kontrollieren sind (methodische Grundlagen)?
- (8) Gibt es weitere zusätzliche Grundlagen und schriftlich vorhandenes Wissen, das für die Herleitung der Ziele zur Nachhaltigen Waldentwicklung und deren Überwachung/Kontrolle von Bedeutung sind?
- (9) Worin besteht die grösste Herausforderung bei der Herleitung und Überwachung von Zielen der Nachhaltigen Waldentwicklung? Wo gibt es Handlungsbedarf?
- (10) Haben Sie besondere Anliegen und Hinweise im Zusammenhang mit dem Projekt?

3) Hauptergebnisse

Verwendete Grundlagen und Instrumente		Einsatzebene, Häufigkeit Nennungen		
		Bund	Kanton	Region
Internationale Konventionen	Kyoto Protokoll, Helsinki-Kriterien, Biodiversitätskonvention	+		
Leitbilder, Strategien	Biodiversitätsstrategie für den Wald, Strategie Nachhaltige Entwicklung	+		
	Leitbild Wald, Leitbild Naturschutz im Wald, Kantonale Biodiversitätsstrategie		++	
Programme, Konzepte	Waldprogramm Schweiz, WAP CH Plus, Ressourcenpolitik Holz, Div. Artenspezifische Aktionspläne, Waldreservatskonzept Schweiz, Grundanforderungen an den naturnahen Waldbau	+++		
	NFA-Programmvereinbarung: Schutzwald, Mehrjahresprogramm Natur und Landschaft, kantonales Waldprogramm, Agenda 21, kantonales Konzept Kontrolle der Nachhaltigkeit im Wald, Waldreservatskonzept, Kantonales Weiserflächenkonzept, Wald/Wild Konzept		++	
	Nachhaltigkeit im Schutzwald (NaiS)			++
Richtplanung, WEP	kantonaler Richtplan Wald, kantonaler WEP		+++	
	regionale WEP, regionale LEK			+++
Betriebspläne	Betriebspläne			+
Anleitung, Handbuch	Wegleitung regionale Waldplanung 2004, Ausführungsbestimmungen forstliche Planung 1996, Indikatorenset für WEP, Planungskonzept (vorgesehen)		+	
Inventuren, Erhebungen	LFI, Sanasilva-Inventur, WAMOS	+++		
	LFI verdichtet, KSP Bestandeskarten, Standortkarten, Bodenkarten, Erhebung Naturnähe der Bestände		+++	+++
	Verjüngungskontrolle / Verbissbelastung, Weiserflächen			+
Statistik	PBMD, Waldpolitischer Jahresrückblick, Waldreservatsdatenbank	+		

Anhang 5

	Flächenkontrolle, Forststatistik, erweiterte Forststatistik, Jahresberichte		++	
Monitoring- und Controlling Berichte	Biodiversitäts-Monitoring Schweiz, Controlling NFA, Waldbericht 2005	++		
	jährlicher Bericht über die Waldbewirtschaftung im Kanton, jährlicher Monitoringbericht, Controllingbericht alle 4 Jahre (vorgesehen)		+	
Gesetze, Verordnungen, Anordnungen	Bundesgesetzgebung, Waldgesetz, Pflanzenschutzverordnung	+		
	Anordnungen im Rahmen der Schutzwaldbewirtschaftung, Hiebsatz, Holzschlagbewilligungen		+	
Studien	Sustainability Assessment of Swiss Forest Policy – Background Report, Eichenförderungsstudie, LandClim (Simulationsmodell), wissenschaftliche Studien	+		
	Praxishilfe Kontrolle der Nachhaltigkeit im Wald, kantonale Grundlagen Naturschutz im Wald, Untersuchung Wildeinfluss auf Waldverjüngung, 'Ein Werkzeug zur ökologischen Bewertung der Wirtschaftswälder im Mittelland'		+	
Übriges	Vereinbarungen WSL-BAFU über Rolle des LFI; Testbetriebsnetz BAFU; FSC-Zertifizierung: Handbuch und Kriterien/Indikatoren; Verträge zu Reservaten			

Vorgesehene Grundlagen und Instrumente (alle Nennungen, vorgesehen oder in Arbeit stehend)

Bund	Waldprogramm Schweiz plus Biodiversitätsstrategie für den Wald Biodiversitätsmonitoring Schweiz WAMOS Grundanforderungen an den naturnahen Waldbau.			
Kantone	Kantonales Waldprogramm Kantonaler WEP (4) Plan directeur cantonal des forêts Planungskonzept Stratégie biodiversité cantonale Controllingbericht alle 4 Jahre Bestandeskarte (3) LFI verdichtet Standortskarte			

Herausforderungen

Ziele sind gut, Umsetzung ist besser:

- doch oft hapert es gerade bei der Umsetzung ...
- zuerst sollte einmal realisiert werden, bevor kontrolliert werden kann!
- Eigentumsverhältnisse erschweren Umsetzung

Rolle der Gesellschaft, politische Aushandlung:

- Zielkonflikte Ökonomie-Ökologie-Gesellschaft
- Zielkonflikte Wald – Wild, Holzproduktion – Biodiversität u.a.

Abstimmung der verschiedenen Planungs- und Handlungsebenen:

- Konsistentes Gebäude, das alle Ebenen durchläuft, ohne die Handlungsspielräume der einzelnen Ebenen einzuschränken
- keine klare Konzepte in der Schweiz über die räumliche Auflösung der Nachhaltigkeitskontrolle
- WAPCH+ auf Kanton hinunterbrechen
- Wie können Betriebe erreicht werden?

Finanzierung sicherstellen: grosser personeller und finanzieller Aufwand für die Datenbeschaffung

Wissenslücken und fehlende Grundlagen:

- solide fachliche Grundlagen sind sehr wichtig (vgl. etwa Diskussion in der Klimapolitik)
- Inventurdaten fehlen teilweise, wenig gute ertragskundliche Grundlagen
- Lücken bei Standortskarten, Bodenkarten, Walddaten
- Wissen über ökonomische Nachhaltigkeit fehlt

Schwierig zu fassende Themen:

- Klimaerwärmung, immer mehr eingeschleppte Schadorganismen
- Bereich Freizeit und Erholung
- Schutzwaldthematik incl. Controlling, Holznutzungskontrolle, Bodenschutz, Biodiversität

Kontinuität, längerfristige Qualitätssicherung:

- trotz vielen kurzfristigen Veränderungen kontinuierliche Kontrolle und Information erhalten
- Langfristige Wirkungsorientierung
- mit der Zeit ändern sich die Grundlagen, flexibles System
- je nach Indikator sehr unterschiedliche zeitliche Auflösung

Methodik:

welche Methoden werden zur Informationsbereitstellung verwendet, Datenquellen, Datenverarbeitung

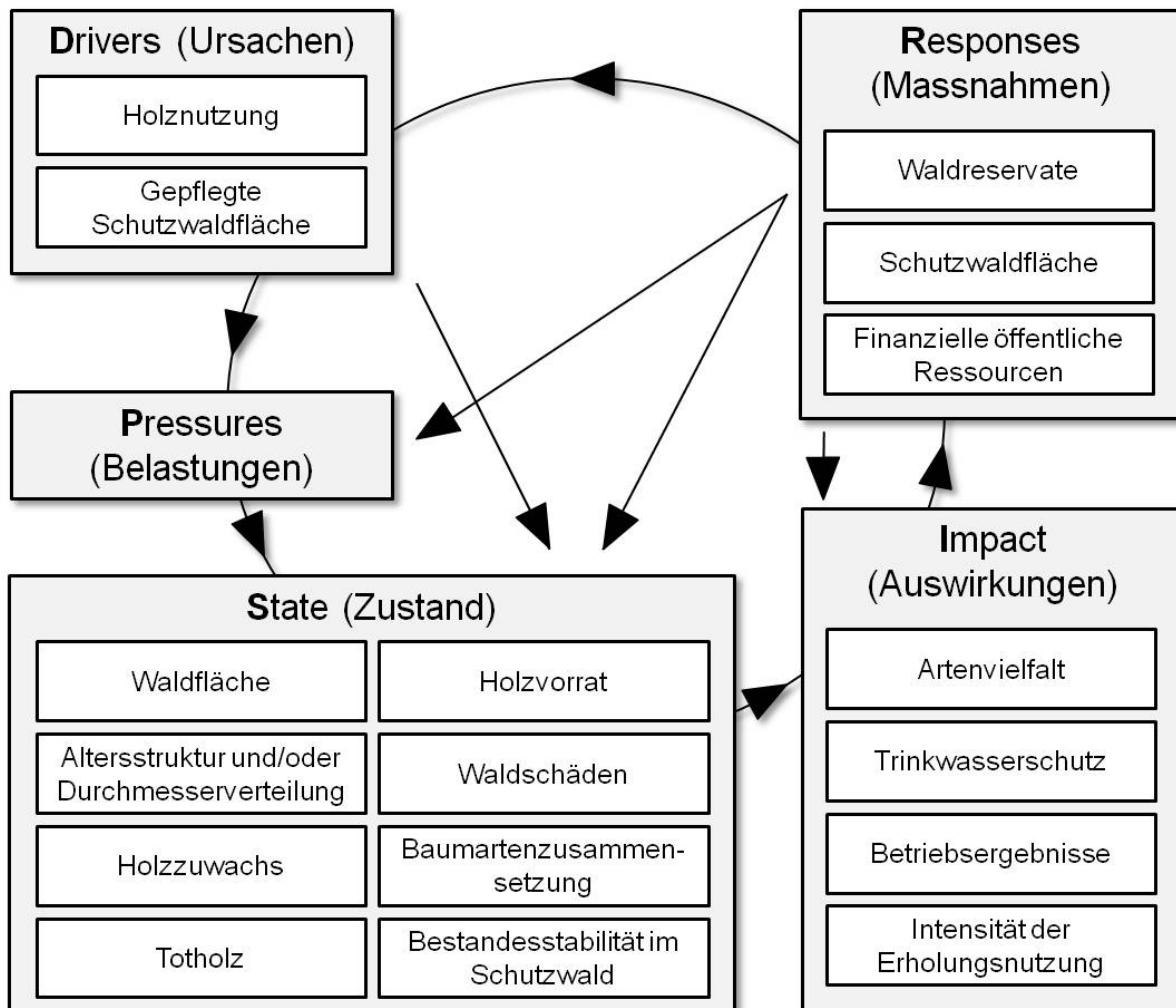
Zielwerte herleiten: für viele Bereiche ist es schwierig Ziele festzulegen

Wahl der Indikatoren:

ein kleines, aussagekräftiges, günstig zu erhebendes und allgemein verwendetes Indikatorset finden

Anhang 6: Vorschlag der Waldplanungsfachleute

In der zweiten Projektphase wurde im Rahmen von zwei Workshops mit den kantonalen Waldplanerinnen und Waldplanern ein Vorschlag für ein Indikatorenset erarbeitet (s. Kap. 3.1). Dieser Vorschlag aus 17 Indikatoren ist in folgender Abbildung dargestellt und wurde im Rahmen von zwei zusätzlichen Workshops mit der Kantonsoberförsterkonferenz (KOK) und Vertretern des Bundesamts für Umwelt (BAFU) diskutiert und konsolidiert.



Anhang 7: Wirkungsgefüge der Basis-Indikatoren

Das Wirkungsgefüge ist eine graphische Darstellung der Einflussmatrix, wie auch das System Grid (s. Kap. 2.1.2). Die Systemelemente (hier die Basis-Indikatoren) werden als Kästen dargestellt und deren Beziehungen zueinander als Pfeile. Je grösser, klarer und direkter der Einfluss eines Basis-Indikators auf einen anderen, umso dicker der Pfeil. Ein schwacher Einfluss entspricht einem Punkt in der Einflussmatrix, ein mittelstarker Einfluss zwei Punkten und ein starker Einfluss drei Punkten (s. Anhang 4). Im Wirkungsgefüge lassen sich Wirkungsketten grafisch identifizieren, diese sind für die Dynamik des Systems sehr wichtig.

