

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 155 (2004)

Heft: 11

Artikel: Entwicklung eines Indikatorenkatalogs zur Evaluierung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung auf betrieblicher Ebene

Autor: Vacik, Harald / Wolfslehner, Bernhard

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1098142>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Entwicklung eines Indikatorenkatalogs zur Evaluierung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung auf betrieblicher Ebene

HARALD VACIK und BERNHARD WOLFSLEHNER

Keywords: Sustainability; forest management; indicators; forest policy; delphi survey; multicriteria decision marking. FDK 611 : 903 : 97

Abstract: Based on the Pan-European guidelines for sustainable forest management, a set of indicators at the forest management unit level were developed following a Pressure-State-Response (PSR) approach. Within a Delphi expert survey the indicators were evaluated with regard to their importance, suitability and practicality. It could be shown that the indicator set is in principle capable of supporting forest management planning and decision making. Yet scientific knowledge and consensus on the impacts of forestry measures on forest ecosystems are still widely lacking for the development of reference values of sustainable forest management.

Abstract: Auf Basis der Gesamteuropäischen Richtlinien für nachhaltige Waldbewirtschaftung wurde in Form eines Pressure-State-Response (PSR)-Ansatzes ein Indikatorenkatalog auf betrieblicher Ebene erarbeitet. In einer Delphi-Expertenbefragung wurden die Indikatoren hinsichtlich ihrer Bedeutung, Eignung und Praktikabilität überprüft. Die Ergebnisse zeigen, dass sich der entwickelte Indikatorenkatalog als betriebliches Planungs- und Entscheidungsinstrument prinzipiell eignet. Für die Entwicklung von Referenzwerten nachhaltiger Waldbewirtschaftung fehlen allerdings noch vielfach wissenschaftliche Erkenntnisse und Konsens über die Auswirkungen forstlicher Massnahmen auf das Ökosystem Wald.

1. Einleitung und Problemstellung

1.1 Europäische Richtlinien für nachhaltige Waldbewirtschaftung

Der Begriff der nachhaltigen Forstwirtschaft hat sich im Laufe der Zeit verändert. Verstand man ursprünglich darunter eine langfristige Sicherung der Holzproduktion, so wurde im Zeichen sich wandelnder gesellschaftlicher Ansprüche an den Wald der Nachhaltigkeitsbegriff im Sinne einer nachhaltigen Mehrzweckforstwirtschaft erweitert. Mit der Bedrohung des Waldes durch Immissionen in Europa und der Vernichtung des Regenwaldes in den Tropen nahm die öffentliche Aufmerksamkeit für den Wald seit den 1980er Jahren weltweit zu (GLÜCK 1994a). In der Folge kamen Wälder und ihre nachhaltige Erhaltung auf die internationale Agenda, was zur Erweiterung des Nachhaltigkeitsbegriffs um einen ökologischen Ansatz führte. Es steht nicht mehr die Nachhaltigkeit der Waldwirkungen, sondern die Nachhaltigkeit des Ökosystems Wald an sich im Vordergrund (GLÜCK 1994b). Als bedeutender Beitrag für die Thematisierung von Umweltthemen wie Nachhaltigkeit oder Biodiversität diente die UNCED-Konferenz in Rio über Umwelt und Entwicklung (1992), in deren Folge zahlreiche Initiativen wie auch die Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder (MCPFE) in Europa gestärkt wurden. Bei der dritten Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa in Lissabon 1998 wurden in der Resolution L 2 Kriterien und Indikatoren für nachhaltige Waldbewirtschaftung von 37 europäischen Staaten und der EU angenommen. Die Resolution L 2 enthält darüber hinaus auch «Gesamteuropäische Richtlinien für nachhaltige Waldbewirtschaftung auf operationaler Ebene» (Pan European Operational Level Guidelines – PEOLG). Diese stellen ein Rahmenwerk an Empfehlungen dar, die auf freiwilliger Basis und in Ergänzung zu nationalen und/oder regionalen Instrumenten verwendet werden können, um die nachhaltige Bewirtschaftung auf praktischer Ebene in Europas Wäldern zu verbessern (MCPFE 1998). Thematisch sind die Richtlinien in Aspekte der Waldbewirtschaftungsplanung und der Waldbewirtschaftungspraktiken unterteilt, wobei für jedes Kriterium ökologische, wirtschaftliche und soziale Erfordernisse für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung berücksichtigt werden.

Trotz der ambitionierten Absicht, politische Nachhaltigkeitsbeschlüsse auf die operative Ebene zu übersetzen, ist seit-

dem nur in Ansätzen wissenschaftlich untersucht worden, welche Relevanz die Berücksichtigung und Umsetzung der Richtlinien für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung auf betrieblicher Ebene haben könnte. Bei der nationalen Umsetzung der Richtlinien wurde bisher vielfach auf die Funktionalität bestehender Instrumente verwiesen, die aber den gesamten Massnahmenkatalog nur zum Teil abdecken (WOLFSLEHNER 2001). Die konsensuale Ausformulierung der Richtlinien, um sie im paneuropäischen Sinne zu verstehen, sorgt mitunter für Informationsverlust, Unschärfen und Widersprüchlichkeiten. So geben die Richtlinien nur begrenzt Auskunft über das Ausmass, die Intensität und den zeitlichen Ablauf für Planung und Umsetzung forstlicher Massnahmen im Sinne der Nachhaltigkeitsprinzipien. Es ist unklar, welche Parameter zur Charakterisierung von Waldbeständen und Massnahmen beobachtet werden sollen, um die Auswirkungen der betrieblichen Planung und der forstlichen Praxis evaluieren zu können. Das Fehlen von Referenzwerten und eine Fülle von Auslegungsmöglichkeiten erfordert daher eine Erläuterung und Adaption der Richtlinien auf nationaler und subnationaler Ebene, um eine praxisorientierte Umsetzung gewährleisten zu können. Somit konnte bis dato auch nicht analysiert werden, welche Relevanz die Berücksichtigung der PEOLG in der betrieblichen Praxis haben kann und welche Wechselwirkungen zur nationalen Forstpolitik zu erwarten sind.

1.2 Anforderungen an Kriterien und Indikatoren einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung

Die Erfordernis einer nachvollziehbaren, transparenten und objektivierten Analyse und Evaluierung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung hat vielfach zur Entwicklung von Kriterien und Indikatoren (C&I) geführt. C&I kommen dabei auf unterschiedlichen Ebenen und unter unterschiedlichen Zielsetzungen zum Einsatz. Sie können im Zuge des Berichtswesens, zur Kommunikation von Inhalten, zur strukturierten Vorhersage zukünftiger Trends, als Instrument der Bewusstseinsbildung, als Kontrollinstrument politischer Entscheidungen oder zur Überprüfung der Effektivität von Massnahmen dienen (LINSER 2001).

C&I-Ansätze werden unter anderem als Instrumente politischer Prozesse (MCPFE, Montreal Prozess, Tarapoto Proposal,

UNEP-FAO Dry Zone Africa) auf internationaler und nationaler Ebene konzipiert, welche die Messung und Berichterstattung einer nachhaltigen Entwicklung zum Ziel haben. Auf nationaler Ebene wenden diese Systeme eine standardisierte Behandlung der unterschiedlichen Dimensionen der Nachhaltigkeit an, welche in nationalen Waldberichten zum Teil schon dokumentiert wurden (z.B. paneuropäische Kriterien und Indikatoren). Bestehende Monitoringsysteme und nationale Statistiken können für die Berechnung der meisten Indikatoren verlässliche Datengrundlagen bereitstellen, soweit es sich um die Beschreibung des aktuellen Zustands handelt. Veränderungen mit zeitlichen und/oder räumlichen Aspekten sind aufgrund noch ausstehender Wiederholungsaufnahmen oft nur schwer zu erfassen (WOLFF 2001).

Als markorientierte Instrumente werden C&I-Ansätze auch in der forstlichen Zertifizierung (z.B. PEFC, FSC) verwendet. Regionale Waldberichte und flächengewichtete Kontrollstichproben werden zum Monitoring eingesetzt, um die Auswirkungen der Forstzertifizierung zu überwachen und gegebenenfalls Korrekturmaßnahmen abzuleiten. Damit kann dem interessierten Konsumenten die Authentizität des nachhaltig erzeugten Produktes auf regionaler Ebene garantiert werden. Darüber hinaus können die C&I als Instrument zur Honorierung von Leistungen eines Betriebs, zum Zwecke der Public Relations und der Kundenansprache dienen (WASHBURN & BLOCK 2001).

Gleichzeitig gewinnen wissenschaftliche Ansätze von C&I zur Evaluierung von nachhaltiger Waldbewirtschaftung an Bedeutung (MENDOZA & PRABHU 2000, MROSEK & BALSILLIE 2001, FRANC *et al.* 2001, RAISON *et al.* 2001, BRANG *et al.* 2002). Diese Ansätze verfolgen eine vertiefende Analyse der Inhalte und Strukturen von Nachhaltigkeitskonzepten auf betrieblicher Ebene. Die Aufgabe besteht in der nachvollziehbaren Erfassung, Dokumentation und Vermittlung von Veränderungen im Bereich der betrieblichen Nachhaltigkeit. Vermehrt werden dabei Techniken der Entscheidungsanalyse mit mehreren Kriterien (multi-criteria analysis – MCA) eingesetzt (BOUSSON 2001, VARMA *et al.* 2000, MENDOZA & PRABHU 2003, WOLFSLEHNER *et al.* submitted).

Die Rahmenbedingungen der meisten Studien unterscheiden sich zumeist grundlegend von der in Mitteleuropa vorherrschenden naturräumlichen Gliederung und der spezifischen Besitzstruktur. Es zeigte sich dabei, dass die Anwendung und die Spezifikation von Kriterien und Indikatoren stets an die jeweilige Fragestellung anzupassen ist. In Österreich wurden z.B. mit der Testung der Kriterien des Centre for International Forestry Research (Cifor) für nachhaltige Waldbewirtschaftung erste Versuche in diese Richtung gesetzt (BMUJF 1996). Die Entwicklung einer Praxishilfe für die Kontrolle der Nachhaltigkeit im Wald in der Schweiz (BUWAL 2003) oder die Bearbeitung von Nachhaltigkeitsindikatoren auf regionaler Ebene in Deutschland (NFV 2003) sind in diesem Kontext zu sehen.

Die paneuropäischen Kriterien und Indikatoren des Helsinki-Prozesses sind vor allem für das internationale Berichtswesen ausgelegt. Will man diesen Ansatz um die operative Ebene erweitern, reichen die Politik-Indikatoren der politischen Entscheidungsfindung nicht mehr für eine umfassende Messung und Bewertung aus, sondern müssen durch Management-Indikatoren ergänzt werden (HANSSON 2000).

Die Ansprüche an die Entwicklung eines Kriterien- und Indikatorenkatalogs sind daher sehr heterogen. Indikatoren werden als Kenngrößen definiert, die zur Abbildung eines bestimmten, nicht direkt messbaren und oftmals komplexen Sachverhalts dienen. Durch die Verdichtung umfangreicher Daten zu aussagekräftigen und vergleichbaren Schlüsselinformationen kann ein komplexes System verständlich und wahr-

nehmbar gemacht werden (Komplexitätsreduktion). Indikatoren nachhaltiger Entwicklung sind eine Form konstruierter Umweltwissens, das anhand von messbaren Sachverhalten der Bewertung (und Dokumentation) von ökologischen, ökonomischen und sozialen Systemzuständen im Hinblick auf die Ziele nachhaltiger Entwicklung dient (LINSER 2001). Sie sollen auch in einem Umfeld anwendbar sein, das durch fehlendes Wissen über die Zusammenhänge und Auswirkungen, fehlendes spezifisches Datenmaterial oder Unsicherheiten über zeitliche Entwicklungen innerhalb des Systems «Nachhaltige Waldbewirtschaftung» gekennzeichnet ist. Das Prinzip der Verwendung eines Katalogs von Kriterien und Indikatoren beruht auf der Nachfrage nach schneller, kosteneffektiver, strukturierter und standardisierter Information bei komplexen Rahmenbedingungen. Um den Ansprüchen gerecht zu werden, sind bei der Ausarbeitung von Indikatoren wichtige Anforderungen zu beachten, die nachfolgend aufgeführt seien (vgl. auch WEDELES & WILLIAMS 1999, DUINKER 2001):

- **Relevanz, Bedeutung:** Es muss ein eindeutiger Bezug zu den Referenzgrundlagen des Indikatorenkatalogs ableitbar sein, die implizit erfassten Werte sollen entsprechend repräsentiert sein (z.B. die durch die PEOLG thematisierten Prinzipien einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung).
- **Validität:** Der Indikator soll tatsächlich messen, was er zu messen vorgibt. Surrogatfunktionen des Indikators müssen *a priori* definiert und geklärt sein. Definition, Messgröße und Messverfahren sollen konsistent und nachvollziehbar formuliert sein und von den jeweils neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen gestützt werden.
- **Praktikabilität/Messbarkeit:** Alle verfügbaren oder empirisch extensiv zu erhebenden objektiven Daten und Informationen sollen zur Verdichtung herangezogen werden (z.B. Betriebskenngrößen, Daten der Stichprobeninventur oder Taxation). Indikatoren, die einen zusätzlichen hohen Erhebungsaufwand verursachen, sind gesondert zu untersuchen und nach ihrem Entwicklungspotenzial zu beurteilen.
- **Sensitivität:** Der Indikator muss geeignet sein, um auf Veränderungen des Systems unmittelbar zu reagieren und diese in den Ergebnissen zu dokumentieren (z.B. sollen sich geänderte Bewirtschaftungsmaßnahmen demnach unmittelbar auf die Performance eines Indikators auswirken).
- **Grenzwerte:** Indikatoren entfalten erst dann ihre volle Bedeutung, wenn es möglich ist, eine Referenzierung zwischen den Ergebnissen eines Indikators und definierten Zielwerten durchzuführen (z.B. wird es dem Bewirtschafter damit möglich, die Gestaltung von Massnahmen an dem Zielerreichungsgrad eines Indikators zu orientieren).
- **Verständlichkeit/Kommunikation:** Der Indikator soll nicht nur für Wissenschaftler und forstliche Bewirtschafter verständlich sein. In Rahmen der Partizipation und der Kommunikation mit einer interessierten Öffentlichkeit ist die Vermittlung von Zweck und Inhalten eines Indikators von besonderer Bedeutung.
- **Vorhersagemöglichkeit/Trends:** Indikatoren sollen geeignet sein, die Vorhersage von zukünftigen Trends zu ermöglichen, da das Verhalten eines Indikators in der Vergangenheit selten zuverlässige Aussagen über die Zukunft zulässt.

Zur Herleitung von Indikatorensystemen kann man verschiedene Ansätze unterscheiden. Ökologisch orientierte Ansätze verfolgen Stresskonzepte, die den Zustand und die Belastbarkeit des Ökosystems durch Informationen über aktuelle Belastungen zu erfassen versuchen. Dabei werden die Auswirkungen auf die Umwelt und die Reaktion der Gesellschaft darauf berücksichtigt (RAPPORT & FRIEND 1979, OECD 1993, HAMMOND *et al.* 1995). Systemorientierte Ansätze orientieren sich an kritischen Belastungsgrenzen, die für unterschiedliche

Tabelle 1: Beschreibung von Indikator 10, «Standortstauglichkeit».

Table 1: Characterisation of indicator 10, «use of suitable tree species».

Bezeichnung	Indikator 10: Verwendung standortstauglicher Baumarten
Indikator: Name des Indikators und dessen Kurzbezeichnung.	Anteil der Bestände mit standortstauglichen Baumarten.
Grundprinzip: Nimmt Bezug auf die Richtlinien und stellt die Einbettung in das Rahmenwerk an Empfehlungen dar.	Dieser Indikator stützt sich auf die Empfehlungen in 2.2b und 4.2b: Verwendung von Baumarten, die den Bedingungen des Standorts angepasst sind.
Zusammenhang: Es werden normative Begründungen und wissenschaftliche Argumente angeführt, die das aus den Richtlinien abgeleitete Grundprinzip des Indikators stützen sollen. Auch die etwaige rechtliche Relevanz wird dargestellt.	Die Standortstauglichkeit gibt Auskunft über die ökophysiologische Eignung einer Baumart auf einem Standort und die damit verbundenen Vitalitäts- und Stabilitätsvoraussetzungen des Einzelbaums. Durch die Verwendung standortstauglicher Baumarten soll gewährleistet werden, dass die Bodenfruchtbarkeit, der Wasserhaushalt und chemische Zyklen im Boden sowie die Funktionen der Baumart als Ökosystemkomponente (Symbionten, Habitats, Mikroorganismen) nachhaltig erhalten bleibt.
Schnittstellen: Geben an, welche anderen Indikatoren diesen Indikator beeinflussen bzw. von welchen anderen Indikatoren er beeinflusst wird.	Dieser Indikator beeinflusst Indikator(en): Nr. 1, 2, 6, 8, 9, 13, 14, 21, 22, 23, 27, 29. Dieser Indikator wird beeinflusst von Indikator(en): Nr. 1, 2, 9, 13, 27, 28, 32, 34, 37.
Definition: Die Abgrenzung von Begriffsinhalten sowie die klare Definition werden angeführt.	Als standortstauglich sind jene Baumarten zu beurteilen, deren physiologische Ansprüche durch die auf einem Standort gegebenen Bedingungen erfüllt sind und die zu einer vitalen Entwicklung unter Erhaltung der ökologischen Stabilität des Standorts kommen. Für die Beurteilung der Standortstauglichkeit einer Baumart werden die physiologischen Ansprüche einer Baumart an den Wasser-, Nährstoff- und Wärmehaushalt bedingt durch Klima und Bodeneigenschaften beurteilt.
Datenerhebung: Beschreibt ein mögliches Verfahren zur Datenerhebung im Forstbetrieb.	Für die Beurteilung der Standortstauglichkeit ist eine Standortskartierung oder eine Klassifikation der Bestände notwendig, z.B. nach Vegetationstyp, Höhenstufe, Bodentyp, Geologie. Die qualitative und quantitative Ansprache der aktuellen Bestandes- und Standortmerkmale erfolgt im Rahmen der bestandesweisen Taxation.
Messverfahren: Die Herleitung des Indikators (Messgröße, z.B. ha, %, Vfm) auf Basis der erhobenen Daten sowie Vorschriften zur Aggregation werden angeführt.	Die modellgestützte Beurteilung der Standortstauglichkeit (Eignungsziffer zwischen 1 = sehr gut geeignet und 0 = nicht geeignet) einer Baumart erfolgt standortsspezifisch. Die Gesamteignung aller Baumarten (mit dem Flächenanteil gewichtete Summe aller Eignungsziffern) in einem Bestand ist ein Mass für dessen Standortstauglichkeit. Messgröße in [%].
Referenzwert: Der Referenzwert gilt als Mass für den Optimalbereich eines Indikators. Dieser Referenzwert wird für unterschiedliche funktionale Nachhaltigkeiten, für die Bezugsbenen Betrieb und Bestand definiert. Der zeitliche Bezugsrahmen ermöglicht die Beurteilung der Entwicklung.	Auf Betriebsebene wird die Empfehlung gegeben, dass der Anteil der Bestände mit standortstauglichen Baumarten, bei dem die Richtlinien für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung erfüllt sind, überwiegen soll (> 90%). Auf Bestandesebene sind grössere Toleranzbereiche für Nutz- und besonders die Erholungsfunktion möglich, während für Bestände mit vornehmlicher Wohlfahrts-, und besonders Schutz- sowie Lebensraumfunktion eine stärkere Orientierung der Baumartenwahl an standortstauglichen Baumarten empfohlen wird. Eine Leitfunktion auf Bestandesebene erlaubt die Verwendung unterschiedlicher Referenzwerte.
Checkliste: Die Checkliste ermittelt durch Fragen qualitative Aspekte der Waldbewirtschaftung, um Responses und Pressures eines Indikators abdecken zu können. Die Checkliste soll mögliche Formen der qualitativen Informationsbeschaffung skizzieren.	Gibt es Aufnahmen über die aktuelle Baumartenzusammensetzung? Gibt es eine Standortskartierung? Gibt es «historisch bedingte Bestände» mit nicht standortstauglichen Baumarten? Gibt es Massnahmen der Überführung und/oder des Waldumbaus? Wird die Baumartenwahl in der waldbaulichen Zielsetzung und Planung geregelt (kurz-, mittel-, langfristig) und welche Auswirkungen bzgl. des Indikators sind zu erwarten?
Spezifikationen: Speziell zu berücksichtigende naturräumliche / inhaltliche / betriebliche Rahmenbedingungen werden angeführt. Es wird angegeben, für welche Betriebsgrößen der Indikator anwendbar ist. Die Einteilung orientiert sich an den in der Forstwirtschaft üblichen Betriebsgrößenklassen (< 50 ha, 50 bis 200 ha, > 200 ha).	Inhaltlich: Bei der kombinierten Betrachtung mit Indikator 9 (Baumartenzusammensetzung) muss berücksichtigt werden, dass die prinzipielle Eignung einer Baumart auf einem Standort (= standortstauglich) nicht direkt auf die Dominanz einer Baumart in einer PNWG umgelegt werden kann. Der Indikator ist ein S-Indikator. In der Checkliste wird den historischen und zukünftigen Massnahmen unter besonderer Einbeziehung zukünftiger Klimaszenarien ein zusätzliches Augenmerk gewidmet (P- und R-Charakter). Betrieblich: Der Indikator eignet sich für alle Betriebsgrößen. Im Kleinwald kann die Baumartenwahl auch im Rahmen überbetrieblicher Planung erfolgen.

Systeme festgelegt werden oder beschreiben die Effekte globaler Umweltveränderungen (LINSER 2001). Andere Ansätze versuchen räumlich und zeitlich getrennt ablaufende Ökosystemprozesse in ein hierarchisches Schema einzuordnen, wobei Prozesse auf kleinem Raum schneller ablaufen als auf übergeordneten räumlichen Ebenen. Kriterien und Indikatoren werden entsprechend jeder Hierarchieebene definiert (vgl. ULRICH 1999).

Im Rahmen dieser Bedingungen wird in diesem Beitrag ein Kriterien- und Indikatorenkatalog auf Basis der PEOLG zur Evaluierung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung auf betrieblicher Ebene beschrieben, der von der Konzeption eines Pressure-State-Response (PSR)-Ansatzes ausgeht. Die Erarbeitung

des Indikatorenkatalogs unter Anwendung einer Delphistudie wird beschrieben. Die Erkenntnisse aus der Delphistudie sowie die Implikationen des Kriterien- und Indikatorenkatalogs auf die Forstpolitik werden diskutiert.

2. Erarbeitung des Kriterien- und Indikatorenkatalogs

2.1 Operationalisierung der Richtlinien mithilfe von Indikatoren

Die PEOLG sind als massnahmenorientiertes Instrument zu verstehen, das Empfehlungen für die Planung und Praxis forst-

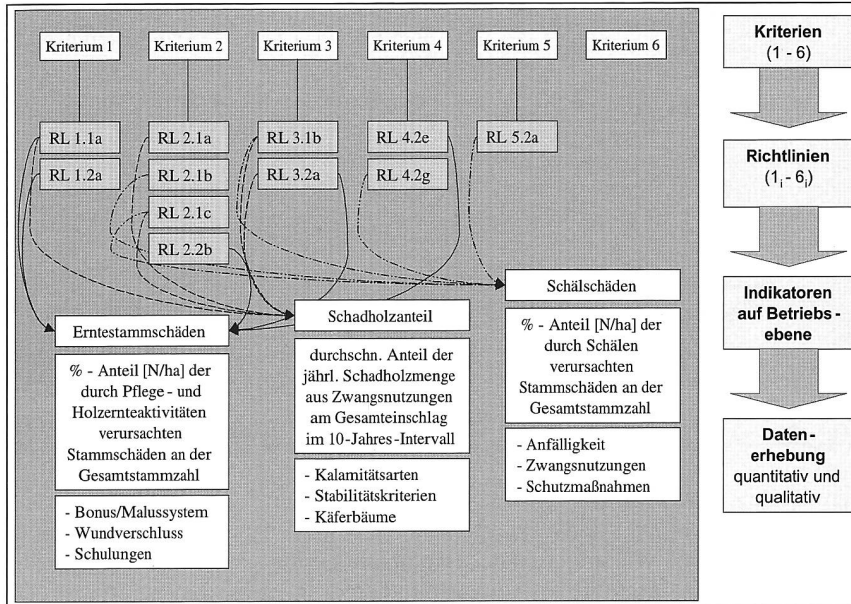


Abbildung 1: Operationalisierung der PEOLG auf Betriebsebene anhand der Indikatoren Erntestammschäden, Schadholzanteil und Schältschäden.

Figure 1: Implementing the PEOLG by means of the indicators «stems damaged by harvest», «amount of damaged wood» and «stems damaged by bark peeling».

licher Bewirtschaftung gibt. Im Zuge der Operationalisierung stösst dieser Ansatz allerdings auf Grenzen, da die reine Überprüfung des Umsetzungsgrades von Massnahmen wenig Auskunft über deren Erfolg oder zeitliche Entwicklung geben kann. Für die Evaluierung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung sind somit Indikatoren notwendig, die eine Beurteilung von Zuständen und Aktivitäten erlauben.

Aus allen Empfehlungen in den PEOLG wurde ein Set an Indikatoren entwickelt, wobei jeder Indikator durch den Bezug zu den Richtlinien, die Beschreibung des fachlichen Hintergrunds, die Definition und Messgrösse, den Referenzwert, die Schnittstellen zu anderen Indikatoren sowie Vorschläge zur quantitativen und qualitativen Datenerhebung charakterisiert worden ist. Exemplarisch ist in *Tabelle 1* die Beschreibung des Indikators 10: «Standortstauglichkeit» angeführt. Eine semantische Analyse der PEOLG bildete die Basis für die Entwicklung des Kriterien- und Indikatorenkatalogs. Der Indikator 16 «Erntestammschäden» soll als Beispiel für die Operationalisierung der PEOLG herangezogen werden. Die Thematik «Erntestammschäden» wird in den PEOLG unter Verbesserung der Qualität der Waldressourcen (1.1a), Minimierung direkter oder indirekter Beschädigung des Waldes (1.2a), schonende Ernte- und Transporttechniken (2.2b), Vermeidung der Beschädigung verbleibender Bäume bei Aktivitäten zur Verjüngung, Pflege und Ernte (3.2a) sowie einer dauerhaften Beschädigung des Ökosystems durch Pflege- oder Ernteaktivitäten (4.2e) referenziert. Es wird somit unter vier Kriterien Bezug auf die Erntestammschäden genommen. Durch die Entwicklung eines Indikators auf Betriebsebene können die unterschiedlichen Themen in einem Indikator zusammengeführt werden. Durch die Datenerhebung auf Bestandesebene wird der Anteil der durch Pflege- und Holzernteaktivitäten verursachten Stammschäden auf Betriebsebene quantitativ bestimmt. Durch die Checkliste wird unter anderem erhoben, ob es Aufzeichnungen zu Erntestammschäden gibt, ob es Instruktionen und/oder finanzielle Anreize für Forstarbeiter zur Vermeidung von Stammschäden gibt oder ob wirksame Gegenmassnahmen gegen Wundfäule unternommen werden (vgl. *Abbildung 1*).

Als Mass für die Erfüllung eines Indikators im Sinne der Richtlinien für nachhaltige Waldbewirtschaftung wurden für einige Indikatoren Referenzwerte im Sinne von Schwellenbereichen erarbeitet. Diese Referenzwerte wurden einerseits für unterschiedliche funktionale Nachhaltigkeiten und andererseits für die Bezugsebenen Betrieb und Bestand definiert. Für Indikatoren, die nur auf Betriebsebene erfasst werden, be-

zieht sich der Referenzwert nur auf die Betriebsebene. Für Indikatoren, die auf Bestandesebene erfasst und auf Betriebsebene aggregiert werden, wurden Referenzwerte sowohl für die Bestandes- als auch für die Betriebsebene ermittelt. Die Interpretation der zeitlichen Veränderung von Systemzuständen in Hinblick auf mögliche Referenzwerte soll durch den Pressure-State-Response-Ansatz ermöglicht werden.

2.2 Pressure-State-Response (PSR)-Ansatz

Im Rahmen einer Delphistudie wurde der Indikatorenkatalog mithilfe von Expertenwissen der Konzeption eines Pressure-State-Response (PSR)-Modells angepasst. Der von der OECD entwickelte PSR-Ansatz beschreibt auf der Basis von Indikatoren negative oder einschränkende menschliche Einflüsse auf natürliche Ressourcen (Pressure-Indikatoren), den aktuellen Zustand der Ressourcen (State-Indikatoren) und das Bemühen, die negativen Einflüsse auf nationaler oder globaler Ebene abzuschwächen (Response-Indikatoren, OECD 1993). Auf der Ebene der regionalen Planung oder des Forstbetriebs gibt es noch wenige Beispiele für diesen Ansatz (z.B. CRABTREE & BAYFIELD 1998, KAMMERBAUER *et al.* 2001, FIRBANK *et al.* 2003).

Der originäre Ansatz der OECD wurde im Rahmen dieses Projektes angepasst. Jeder Indikator soll es ermöglichen, nachhaltige Waldbewirtschaftung auf betrieblicher Ebene zu evaluieren. Dabei soll jeder Indikator quantitativ Auskunft über den aktuellen Zustand der Wälder («State») geben. Der State weist auf den aktuellen Zustand von Wäldern hin und hat retrospektiven Charakter, d.h. es können nur Effekte vergangener Massnahmen widerspiegelt werden. Bei regelmässiger Aufnahme besteht allerdings die Möglichkeit, temporäre Entwicklungen anzuzeigen. Die Beurteilung der zeitlichen Entwicklung des Zustands über einen längeren Zeitraum kann damit positive (Responses) oder negative Aspekte (Pressures) der Waldbewirtschaftung aufzeigen. Negative oder einschränkende Einflüsse zeigen sich in einer Verschlechterung des Zustands und/oder in aktiven Massnahmen, die infolge menschlicher Inanspruchnahme einer nachhaltigen Nutzung des Ökosystems Wald entgegenstehen. Aktive Massnahmen oder Verzicht zeigen sich in einer Verbesserung des Zustands und geben das Bemühen wieder, den negativen Einflüssen lenkend und abschwächend zu begegnen. Neben einer Beurteilung der Veränderung des Zustands durch den Indikator können qualitative Aspekte der Bewirtschaftung auch durch die Checkliste erfasst werden. Durch den P- und R-Charakter der Indikatoren soll es möglich sein, positive oder negative Massnahmen, die

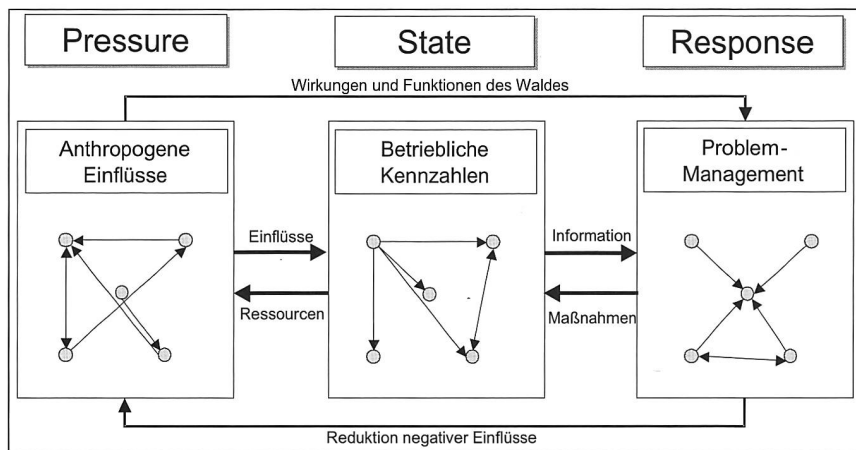


Abbildung 2: Ein Indikator-basierter PSR-Ansatz für die Evaluierung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung.

Figure 2: An indicator-based PSR approach to evaluate sustainable forest management.

noch keine unmittelbare Auswirkung auf den «State» eines Indikators zeigen, trotzdem abzubilden. Eine singuläre Beurteilung der Indikatoren würde dem ganzheitlichen Fokus einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung nicht entsprechen. Deshalb wurden auch die Schnittstellen zwischen den Indikatoren auf Basis des P-, S- und R- Charakters eines Indikators definiert. Die Beziehungen zwischen den Indikatoren wurden getrennt für jeden Indikator nach P-, S- und R- Charakter dargestellt. Die Veränderung des Zustands (S) eines Indikators beeinflusst den Zustand (S) von ausgewählten anderen Indikatoren. Die von diesem Indikator erfassten Pressures (P) oder Responses (R) beeinflussen wiederum ausgewählte andere Indikatoren, je nachdem welcher Aspekt für die Beurteilung herangezogen wird. Damit konnten von einem Indikator unterschiedliche Schnittstellen definiert werden, modellhaft sind diese Beziehungen der Indikatoren durch Pfeile in *Abbildung 2* dargestellt.

Damit kann festgehalten werden, welche und wie viele andere Indikatoren diesen Indikator beeinflussen bzw. von welchen anderen Indikatoren er beeinflusst wird. Je stärker ein Indikator von anderen Indikatoren beeinflusst wird oder andere beeinflusst, desto grösser ist in der Regel seine Bedeutung bei der Beurteilung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung.

2.3 Durchführung der Delphistudie

Das auf dem PSR-Ansatz beruhende Indikatorenset von 55 Indikatoren wurde in einer Rohfassung im Rahmen der Delphistudie den Experten zur Evaluierung übermittelt. Auf Basis von standardisierten Fragebögen wurde eine Gruppe von unterschiedlichen Fachexperten aus den Bereichen Wissenschaft, Wirtschaftsführer, forstlicher Verwaltung, Interessensvertretung und NGOs zu jedem einzelnen Indikator in drei Runden befragt (vgl. *Abbildung 3*). Den Experten wurde neben den Fragebögen zu den Indikatoren auch eine Ausfüllhilfe sowie Informationsmaterial zur Studie und den PEOLG übermittelt.

Für die Entscheidung über die Datenerhebung, die in einem Forstbetrieb eingesetzt werden könnte, um die Informationen zur Ermittlung des Indikators zu gewinnen, wurden den Experten verschiedene Verfahren zur Auswahl vorgegeben (Stichprobeninventur, Taxation, Luftbild-/Satellitenbildauswertung, vorhandene Planungsunterlagen, vorhandene Daten, Befragung vor Ort).

Weiters sollten die Experten beurteilen, ob sich der Indikator nur für bestimmte Betriebsgrössen eignet oder uneingeschränkt von der Grösse einer Beobachtungseinheit einsetzbar ist. Die Einteilung orientierte sich an den in der Forstwirtschaft gebräuchlichen Betriebsgrössenklassen (< 50 ha; > 50 ha und < 200 ha; > 200 ha). Mehrfachnennungen waren bei beiden Fragestellungen möglich.

Bei der Bestimmung der Eignung eines Indikators sollte durch die Experten angegeben werden, ob die im Grundprinzip angeführten Empfehlungen für nachhaltige Waldbewirtschaftung durch den Indikator ausreichend operationalisiert wurden. Die Beurteilung der Eignung sollte dabei unabhängig von Überlegungen über die Praktikabilität der Erhebung, den Datenerhebungsaufwand oder die Datenverfügbarkeit erfolgen. Zur Anwendung kam das Schulnotensystem (1 = sehr gut, 5 = schlecht).

Durch die Bestimmung der Praktikabilität sollte eingeschätzt werden, wie gut der Indikator in Hinblick auf die Erhebung und/oder die Datenverfügbarkeit eingeschätzt wird. Wenn ein Indikator prinzipiell gut geeignet ist, kann die Ermittlung unter Umständen aber trotzdem schwierig sein. Zur Anwendung kam das Schulnotensystem (1 = sehr gut, 5 = schlecht).

Die Abschätzung der Bedeutung (Gewichtung) der Indikatoren für die Evaluierung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung im Sinne der PEOLG diente als Grundlage für spätere Evaluierungsmodelle. Zur Anwendung kam ein Rating (1 = unbedeutend, 9 = sehr bedeutend).

Weiters wurden von den Experten Referenzwerte zur Evaluierung von unterschiedlichen funktionalen Nachhaltigkeiten (Lebensraum-, Nutz-, Schutz-, Wohlfahrt-, Erholungsfunktion) erfragt. Es sollten Optimalbereiche (in % von und bis) eines Merkmals nachhaltiger Waldbewirtschaftung für den State eines Indikators angegeben werden. Darüber hinaus sollten die Experten die Checkliste für jeden Indikator bearbeiten, um relevante P- und R-Aspekte der Bewirtschaftung darstellen zu können. Sollten für einen Indikator spezielle Rahmenbedingungen berücksichtigt werden, so konnten die Experten diese Spezifikationen getrennt nach naturräumlichen, inhaltlichen und betrieblichen Aspekten anmerken.

Die Schnittstellen für jeden Indikator wurden vordefiniert und den Experten zur Ergänzung/Streichung oder Kommentierung übermittelt. Die Schnittstellen wurden anschliessend getrennt nach den P-, S- und R-Aspekten eines Indikators analysiert.

Die anonym ausgewerteten und statistisch ermittelten Gruppenantworten zu jedem Themenbereich wurden jeweils wieder allen Teilnehmern zugeleitet. So wurde den Experten die Möglichkeit gegeben, ihre Antworten im Lichte der Gruppenmeinung gegebenenfalls zu modifizieren oder zu bekräftigen. Auch qualitative Anmerkungen und inhaltliche Ergänzungen konnten angebracht werden. Durch den Input der Experten konnte der Katalog an Indikatoren überarbeitet werden, wobei einzelne Indikatoren inhaltlich modifiziert, thematisch zusammengefasst oder auch gestrichen wurden. Die zusammengefassten Ergebnisse aller Delphirunden wurden in eine finale Runde eingearbeitet und allen Experten zur Kenntnis gebracht.

Planung und Controlling

58 Indikator: Zielsetzung

Volltext: Vorhandensein einer schriftlich formulierten betrieblichen Zielsetzung.

Grundprinzip (Zielsetzung der RL): Verbesserung der Qualität der wirtschaftlichen, ökologischen, kulturellen und sozialen Werte der Waldressourcen (1.1a), Holzvorrat auf einem Stand halten oder auf einen solchen zu bringen, der wirtschaftlich, ökologisch und sozial wünschenswert ist (1.2b), Bewahrung einer nachhaltigen Basis zur Produktion von Holz- und Nichtholzprodukten und -dienstleistungen (3.1a), Erzielung einer gesunden wirtschaftlichen Gebarung sowie Berücksichtigung neuer Märkte und wirtschaftlicher Aktivitäten mit allen relevanten Gütern und Dienstleistungen der Wälder (3.1b).

Hintergrund: Eine betriebliche Zielsetzung ist Grundvoraussetzung für gerichtetes Handeln und Effizienz bei der Ausnutzung von Leistungspotenzialen. Die Zielsetzung hat eine besondere Bedeutung als Erfolgsfaktor, Garant für die Nachhaltigkeit und Basis für die Nutzungsvielfalt. Erst durch die Festlegung von Zielen können die Maßnahmen und Ergebnisse im Forstbetrieb überprüft und bewertet werden.

Messgröße: Ja / Nein

Betriebsgröße: < 50 ha 50-200 ha 200-500 ha > 500 ha

Datenerhebung:
 Aus vorhandenen Planungsgrundlagen ableitbar
 Aus vorhandenen Daten ableitbar
 Befragung vor Ort

Eignung: 1 (sehr gut) 2 3 4 5 (schlecht)

Praktikabilität: 1 (sehr gut) 2 3 4 5 (schlecht)

Schnittstellen zu anderen Indikatoren:

Anmerkungen:

1. Runde

Abbildung 3: Indikator «Zielsetzung» als Beispiel für die Fragebögen der Delphistudie aus den Runden eins bis drei.

Figure 3: Indicator «objectives» as an example for a questionnaire within the Delphi survey from round 1 to 3.

3. Ergebnisse

Von anfangs 88 kontaktierten Experten haben 60 Experten ihre Teilnahme an der Delphistudie zugesagt. Der Rücklauf der ersten Delphirunde betrug 68% (41 Experten), der Rücklauf der zweiten Delphirunde 73% (33 Experten) – die Gruppe der NGOs war nicht mehr vertreten (vgl. *Abbildung 4*).

Die Erwartungen an die Delphistudie konnten grösstenteils erfüllt werden. Das Feedback der Teilnehmer war gekennzeichnet durch die hohe Bereitschaft, sich inhaltlich mit dem Thema auseinander zu setzen. Trotz des anfangs umfangreichen Katalogs an Indikatoren (erste Runde 55 Indikatoren) konnten neben den quantitativen Informationen durch die teilweise offene Fragestellung viele inhaltliche Anregungen gewonnen werden. Damit konnten jene Indikatoren, welche Unklarheiten (mangelhafte Definition, ungenügende Abgrenzung, fehlende Operationalisierung) aufgewiesen haben, verändert, mit anderen Indikatoren zusammengelegt oder aus dem Katalog entfernt werden. Es gelang damit, den Indikatorenkatalog auf ein finales Set von 43 zu verdichten (vgl. *Tabelle 2*).

Durch die Expertenbefragung wurden die Nachhaltigkeitsindikatoren auf ihre Eignung und Praktikabilität überprüft. Bei den Parametern «Eignung» und «Praktikabilität» wurde jedem einzelnen Experten sowohl seine eigene Wertung der ersten Runde, als auch die Gruppenwertung vorgelegt. Die Experten konnten ihre Wertung der ersten Runde beibehalten oder revidieren. Die Eignung gibt an, wie gut der Indikator nach Meinung der Experten geeignet ist, die im Grundprinzip angeführten Empfehlungen für nachhaltige Waldbewirtschaftung zu beurteilen. Die Beurteilung der Eignung erfolgte dabei unabhängig von Überlegungen über die Praktikabilität der Erhebung, den Datenerhebungsaufwand oder die Datenverfügbarkeit. Die Praktikabilität eines Indikators gibt Aus-

Planung und Controlling

1 Zielsetzung

Indikator: Bekenntnisse zu den Grundprinzipien einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung in der betrieblichen Zielsetzung.

Grundprinzip (Zielsetzung der RL): Verbesserung der Qualität der wirtschaftlichen, ökologischen, kulturellen und sozialen Werte der Waldressourcen (1.1a), Holzvorrat auf einem Stand halten oder auf einen solchen zu bringen, der wirtschaftlich, ökologisch und sozial wünschenswert ist (1.2b), Bewahrung einer nachhaltigen Basis zur Produktion von Holz- und Nichtholzprodukten und -dienstleistungen (3.1a), Erzielung einer gesunden wirtschaftlichen Gebarung sowie Berücksichtigung neuer Märkte und wirtschaftlicher Aktivitäten mit allen relevanten Gütern und Dienstleistungen der Wälder (3.1b).

Zusammenhang: Eine betriebliche Zielsetzung ist wesentlich für gerichtetes Handeln und Effizienz bei der Ausnutzung von Leistungspotenzialen. Durch die Festlegung von Zielen können Maßnahmen und deren Ergebnisse im Sinne der festgelegten Ziele überprüft und bewertet werden. Die Einbindung der Grundprinzipien einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung sowie das Bekenntnis dazu sind daher Basis für ihre praktische Umsetzung.

Definition: Die betriebliche Zielsetzung besteht aus drei Komponenten: die normative Ebene (Leitbild) beschreibt Werte, Grundsätze und Motive für die Führung eines Forstbetriebs (z.B. Holzzerzeugung, Jagd, Vermögensanlage etc.). Die strategische Ebene wird durch die normativen Werte vorgegeben und bezieht sich auf längerfristige Leistungspotenziale und Gestaltungsmöglichkeiten im Betrieb (z.B. Wachstumsziele, Produktziele). Die operative Ebene betrifft die Umsetzung der strategischen Vorgaben in die tatsächliche Praxis.

Betriebsgröße: Der Indikator eignet sich für folgende Betriebsgrößen (N = 38):
 • Betriebe > 50 ha
 Sind Sie damit einverstanden? Ja Nein

Datenquellen: Folgende Methoden können für die Datenerhebung eingesetzt werden (N = 39):
 • Aus vorhandenen Planungsgrundlagen des Betriebes: Operat., Nutzungsplanung
 • Satz, Befragung vor Ort: bei Fehlen entsprechender schriftlicher Unterlagen
 • Aus vorhandenen Daten des Betriebes
 Sind Sie damit einverstanden? Ja Nein

Eignung: Median = 2,0
 Gruppe: (N = 41)
 Mittelwert = 2,24
 Ihre Antwort: 1. Runde:
 2. Runde:
 1 (sehr gut) – 5 (schlecht)
 Antwort 1. Runde beibehalten

Praktikabilität: Median = 2,0
 Gruppe: (N = 41)
 Mittelwert = 2,24
 Ihre Antwort: 1. Runde:
 2. Runde:
 1 (sehr gut) – 5 (schlecht)
 Antwort 1. Runde beibehalten

Referenz: Vorhandensein einer (schriftlich) formulierten betrieblichen Zielsetzung.

Checklist:
 • Gibt es eine Dokumentation der betrieblichen Zielsetzung?
 • Sind die Grundprinzipien nachhaltiger Waldbewirtschaftung in der Zielsetzung enthalten?
 • Gibt es betriebsinterne Vorgaben, die auf der Zielsetzung der nachhaltigen Waldbewirtschaftung basieren?
 • Fehlen bestimmter Prinzipien einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung?
 • Sind die Ziele bei Betriebsleiter und Mitarbeitern akzeptiert?
 • Gibt es einen Plan zur Umsetzung der Zielsetzung und eine regelmäßige Revision von Zielsetzung und Umsetzung?

2. Runde

Planung und Controlling

1 Zielsetzung K1

Indikator: Bekenntnisse zu den Grundprinzipien einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung in der betrieblichen Zielsetzung.

Grundprinzip (Zielsetzung der RL): Verbesserung der Qualität der wirtschaftlichen, ökologischen, kulturellen und sozialen Werte der Waldressourcen (1.1a), Holzvorrat auf einem Stand halten oder auf einen solchen zu bringen, der wirtschaftlich, ökologisch und sozial wünschenswert ist (1.2b), Bewahrung einer nachhaltigen Basis zur Produktion von Holz- und Nichtholzprodukten und -dienstleistungen (3.1a), Erzielung einer gesunden wirtschaftlichen Gebarung sowie Berücksichtigung neuer Märkte und wirtschaftlicher Aktivitäten mit allen relevanten Gütern und Dienstleistungen der Wälder (3.1b).

Zusammenhang: Eine betriebliche Zielsetzung ist wesentlich für gerichtetes Handeln und Effizienz bei der Ausnutzung von Leistungspotenzialen. Durch die Festlegung von Zielen können Maßnahmen und deren Ergebnisse im Sinne der festgelegten Ziele überprüft und bewertet werden. Die Einbindung der Grundprinzipien einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung sowie das Bekenntnis dazu sind daher Basis für ihre praktische Umsetzung.

Definition: Die betriebliche Zielsetzung besteht aus zwei Komponenten: die normative Ebene (Leitbild) beschreibt Werte, Grundsätze und Motive für die Führung eines Forstbetriebs (z.B. Holzzerzeugung, Jagd, Vermögensanlage etc.). Die strategische Ebene wird durch die normativen Werte vorgegeben und bezieht sich auf längerfristige Leistungspotenziale und Gestaltungsmöglichkeiten im Betrieb (z.B. Wachstumsziele, Produktziele). Die operative Ebene betrifft die Umsetzung der strategischen Vorgaben in der Praxis (Indikator 2).

Rechtliche Relevanz: keine direkten

Schnittstellen: Dieser Indikator beeinflusst Indikator(en) Nr.: 2, 3, 5, 6, 9, 10, 13, 17, 18, 21, 22, 23, 27, 32, 34, 37, 39, 40, 41, 42, 43
 Dieser Indikator wird beeinflusst von Indikator(en) Nr.: 21, 43

Ermittlung der Datengrundlage:
 Im Rahmen des Interviews können schriftliche Unterlagen alternativ und/oder ergänzend eingesehen werden.

Referenzbereich:
 Vorhandensein einer (schriftlich) formulierten betrieblichen Zielsetzung.

Checklist:
 • Gibt es eine Dokumentation der betrieblichen Zielsetzung?
 • Sind die Grundprinzipien nachhaltiger Waldbewirtschaftung in der Zielsetzung enthalten?
 • Gibt es betriebsinterne Vorgaben, die auf der Zielsetzung der nachhaltigen Waldbewirtschaftung basieren?
 • Fehlen bestimmter Prinzipien einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung?
 • Sind die Ziele bei Betriebsleiter und Mitarbeitern akzeptiert?
 • Gibt es einen Plan zur Umsetzung der Zielsetzung und eine regelmäßige Revision von Zielsetzung und Umsetzung?

Spezifizierungen:
 • **Betriebsgröße:** Für alle Betriebe mit formalen Abstufungen geeignet.
 • **Inhaltlich/ethisch:** Bei Fehlen von schriftlichen Unterlagen (z.B. im Kleinwald) können Grundaussagen zu diesem Indikator in Gesprächen und Befragungen ermittelt werden. Im Sinne einer angemessenen Planung können Betriebsziele für Einzelbetriebe, Waldbewirtschaftungsgemeinschaften gemeinsam mit lokalen Beratungsorganen (z.B. BFL, Kammern) formuliert werden (z.B. Erstellung von Indikator 2).

Resümee aus Fallstudie:
 • **Betrieb A:** Die Prinzipien nachhaltiger Waldbewirtschaftung sind im Wirtschaftsplan sowie im Nachhaltigkeitsbericht und Broschüren der Unternehmensleitung festgehalten. Der verantwortliche Revierleiter sieht die Nachhaltigkeit vor allem im wirtschaftlichen Bereich und im Sinne des Forstgesetzes.
 • **Betrieb B:** Die Prinzipien nachhaltiger Waldbewirtschaftung sind im Wirtschaftsplan in der Zielsetzung festgehalten und es gibt auch Vorgaben zu deren Umsetzung. Die Prinzipien nachhaltiger Waldbewirtschaftung sind im Wirtschaftsplan in der Zielsetzung festgehalten und es gibt auch Vorgaben zu deren Umsetzung. Der Betriebsleiter ist von der wichtigen Stellung der Nachhaltigkeit im Bewirtschaftungskonzept überzeugt und gibt diese Einstellung auch an seine Mitarbeiter weiter. Es ist eine Revision des WIP einschließlich der Zielsetzungen alle zehn Jahre geplant, allerdings ist das Projekt auf Grund von Zeit- und Geldmangel gefährdet.
 • **Betrieb C:** Prinzipien nachhaltiger Waldbewirtschaftung sind Teil der Zielsetzung (Einstellung des Besitzers), aber nicht dokumentiert und es gibt keine betriebsinternen Vorgaben, die auf der Zielsetzung der nachhaltigen Waldbewirtschaftung basieren. Der Betriebsleiter sieht den Nachhaltigkeitsbegriff hauptsächlich betriebswirtschaftlich und im Rahmen des alten Forstgesetzes.

3. Runde

Die Beurteilung der Eignung erfolgte dabei unabhängig von Überlegungen über die Praktikabilität der Erhebung, den Datenerhebungsaufwand oder die Datenverfügbarkeit. Die Praktikabilität eines Indikators gibt Aus-

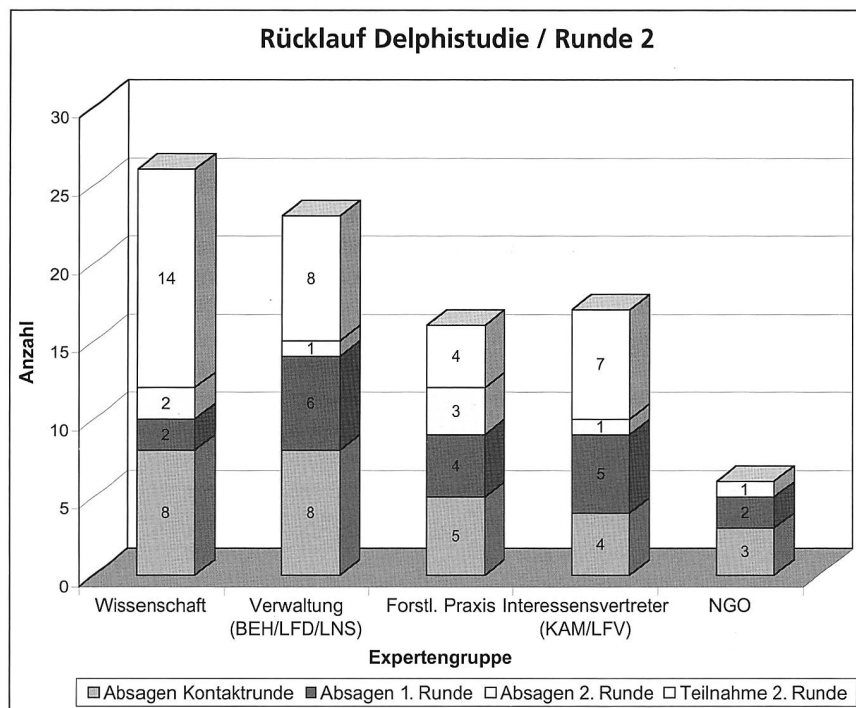


Abbildung 4: Teilnahme der Experten an der Delphistudie.

Figure 4: Participation of experts in the Delphi survey.

kunft über den möglichen Datenerhebungsaufwand und/oder der erwarteten Datenverfügbarkeit zur Bestimmung des Indikators. Wenn ein Indikator prinzipiell gut geeignet ist, kann die mangelnde Erhebbarkeit unter Umständen trotzdem limitierend für seine Anwendung sein.

Der Mittelwert der Eignung über alle Indikatoren beträgt 2,06 (+/- 0,46), was nach dem Schulnotensystem «gut» bedeutet (vgl. Tabelle 2). Der Mittelwert der Praktikabilität liegt ein wenig höher, nämlich bei 2,41 (+/- 0,37). Einige Indikatoren wurden sowohl bezüglich ihrer Eignung als auch ihrer Praktikabilität deutlich schlechter bewertet als der Gesamtdurchschnitt: Indikator Nr. 11 (Düngung), Nr. 23 (Nebennutzungen) und Nr. 35 (Bodenbearbeitung). Lediglich ein Indikator (Nr. 27, Naturverjüngungsanteil) wurde bei beiden Parametern überdurchschnittlich gut bewertet. Auffallend ist auch die besonders hohe Eignung der Indikatoren Nr. 3 (Monitoring), Nr. 4 (Kartierung), Nr. 28 (Provenienzen bei Saat und Aufforstung), Nr. 33 (Seltene Baum- und Straucharten) und Nr. 34 (Wildverbiss). Die Indikatoren Nr. 6 (Planungsgrößen), Nr. 13 (Schadholzanteil) und Nr. 22 (Holzerlöse) hingegen wurden trotz ihrer guten Praktikabilität als schlecht geeignet empfunden.

Die Datenverfügbarkeit ist von enormer Bedeutung für die Praktikabilität und den Einsatz des Kriterien- und Indikatorenkatalogs. Die Mehrzahl der Indikatoren basiert auf einer Zustandserhebung auf Bestandes- oder Betriebsebene, wobei die Daten entweder betriebsintern vorliegen oder vor Ort erhoben werden. Bei der Beurteilung der Güte der vorliegenden Informationen ist der unterschiedliche Zweckbezug betrieblicher Unterlagen (Planwerke, Kenngrößen) genauso zu beachten wie die Verlässlichkeit der Informationen im Zuge von Befragungen. Bei anderen relevanten Aspekten wie Genauigkeit, Aktualität und Validität der vorhandenen Daten müssen – aufgrund mangelnder Datenverfügbarkeit in einem Betrieb – oft Abstriche gemacht werden. Es zeigte sich auch, dass es in Abhängigkeit der Verantwortlichkeit für die Datenerhebungen (durch den Betrieb selbst im Rahmen der Selbstevaluierung oder im Rahmen einer Begutachtung durch Betriebsexterne) die Frage des Zugriffs auf Daten, die Möglichkeit der Einsichtnahme und deren Auswertung einer detaillierten Klärung bedürfen. Gemäss der Zielsetzung der PEOLG als planungs- und massnahmenorientiertes Konzept hat die Checkliste daher grosse Bedeutung. Zur Evaluierung der P- und R-Aspekte wurde

die Checkliste im Zuge der Bearbeitung laufend erweitert, um möglichst alle relevanten qualitativen Grundlagen zur Waldbewirtschaftung und Planung erheben zu können.

Es zeigte sich, dass ein Indikator nicht generell für jede Betriebsgrösse tauglich ist, da besonders im Kleinwald spezifische Rahmenbedingungen zu beachten sind. Die Eignung der einzelnen Indikatoren in Abhängigkeit der Betriebsgrösse wurde von den Experten im Rahmen der Delphistudie unterschiedlich beurteilt. Einerseits gab es die Auffassung, dass fast alle Indikatoren von Klein- und Grossbetrieben erfüllt werden können und andererseits auch die Präferenz, dass manche Indikatoren nur auf regionaler Ebene oder in Grossbetrieben sinnvoll eingesetzt werden können. Aufgrund der Angaben der Experten zur Betriebsgrösse zeigte sich, dass die Gesamtmenge an Indikatoren für Grossbetriebe oder eine Region relevant sind, eine Teilmenge auch nur für Kleinbetriebe (< 50 ha).

Bei diesem C&I-Ansatz wurden mögliche Referenzwerte im Sinne von Schwellenbereichen für die States der Indikatoren mittels Bandbreiten identifiziert (in Tabelle 2). Es wurde dabei das Potenzial von Referenzwerten nach unterschiedlichen Betrachtungsebenen (Betrieb, Bestand) und für unterschiedliche Nachhaltigkeitsfunktionen (Lebensraum-, Nutz-, Schutz-, Wohlfahrt-, Erholungsfunktion) von den Experten evaluiert.

Es zeigte sich schon während der Konzeption, dass solche Referenzwerte nicht für alle Indikatoren anwendbar sind. So können unterschiedliche Merkmalsausprägungen fehlen (z.B. «Müllablagerung») oder die Werte eines Indikators sind nicht ausreichend generalisierbar, um in ein Referenzschema zu passen (z.B. «Investition in Aus- und Weiterbildung»). Im zweiten Fall ist eine Anpassung der Indikatoren für spezifische naturräumliche Bedingungen und unterschiedliche Betriebsgrößen anzudenken (in Tabelle 2).

Für einige Indikatoren wurden Angaben der Experten zu den Schwellenbereichen statistisch interpretiert. In der ersten Delphirunde wurden in offener Fragestellung die Positionen der Experten eruiert, um die Spannbreiten der Antworten zu ermitteln. So konnten relativ enge Spannbreiten und ein steiles Gefälle der Präferenzen für die Referenzwerte der Indikatoren «Schadholzanteil» (bis 25% Schadholzmenge am Gesamteinschlag) oder «Stammschäden» (bis 15% der Stämme mit Ernteschäden) bestimmt werden, in denen die Experten die Richtlinien für nachhaltige Waldbewirtschaftung erfüllt

Tabelle 2: Messgrösse, Eignung, Praktikabilität und Referenz für alle Indikatoren.

Table 2: Measuring unit, suitability, practability and reference list for all indicators.

Nr. Indikator	Richtlinie	Kriterium	Messgrösse	Eignung	Praktikabilität	Referenzwert
1 Zielsetzung	1.1a, 1.2b, 3.1a, 3.1b	K 1	kardinal	2,03	2,18	
2 Bewirtschaftungspläne	1.1c, 1.1d, 2.1c, 3.1c, 4.1, 5.1, 6.1	K 1	kardinal	1,76	1,94	
3 Monitoring	1.1b, 1.1d, 2.1b, 4.1b, 5.1b	K 1	kardinal	1,45	2,42	
4 Kartierung	1.1b, 4.1b, 5.1b	K 1	kardinal	1,64	2,06	
5 Controlling	1.1c, 1.1d	K 1	kardinal	1,70	2,24	
6 Planungsgrössen für Nutzung	1.1a, 3.2b	K 1	%	2,77	2,68	
7 Vorrat	1.2a, 1.2b, 3.2a, 3.2c	K 1	m ³ /ha	2,35	2,42	
8 Zuwachs und Nutzung	1.2a, 1.2b, 3.2a, 3.2c	K 1	%	1,77	1,87	X
9 Baumartenzusammensetzung	2.2a, 4.1a	K 2	%	1,81	2,36	X
10 Standortstauglichkeit	2.2b, 4.2b	K 2	%	1,63	2,31	X
11 Düngung	2.1a, 2.2d	K 2	kardinal	2,68	3,07	
12 Müllablagerung	2.2b	K 2	kardinal	2,23	2,93	
13 Schadholzanteil	1.1a, 2.1a, 2.1c, 3.1b, 3.2a	K 2	%	2,97	2,27	X
14 Biozide	2.2c, 5.2b	K 2	kardinal	1,91	2,69	
15 Biologische Forstschutzmassnahmen	2.2a, 2.2c, 4.2e	K 2	kardinal	2,03	2,90	
16 Erntestammschäden	1.1a, 1.2a, 2.2b, 3.2a, 4.2e	K 2	%	2,12	2,33	X
17 Schälsschäden	2.1b, 2.1c, 3.1b, 4.2g, 5.2a	K 2	%	1,88	2,06	X
18 Waldweide	2.1c, 4.2g, 5.2a	K 2	kardinal	1,94	2,48	
19 Freiflächen	2.2a, 3.2b	K 3	%	2,45	2,15	X
20 Vollbaumnutzung	3.2c	K 3	%	2,38	2,58	X
21 Betriebserfolg	3.1b	K 3	€/ha	2,23	2,62	(X)
22 Holzerlöse	1.1a, 3.1, 3.2a	K 3	€/m ³	3,03	2,27	X
23 Nebennutzungen	3.1a, 3.1b, 3.1c, 3.2c	K 3	%/€	3,50	2,94	(X)
24 Forststrassen	3.2d, 4.2f, 5.2c	K 3	m/ha	2,07	1,74	X
25 Feinerschliessung	1.1a, 1.2a, 2.2b, 3.2b, 3.2d, 4.2e, 4.2f, 5.1a, 5.2a, 5.2c	K 3	m/ha	2,35	2,46	
26 Entwässerung	4.1b, 4.2i	K 4	kardinal	1,74	2,48	
27 Naturverjüngungsanteil	2.2a, 4.2a	K 4	%	1,44	1,91	X
28 Provenienzen, Saat, Aufforstung	2.2b, 4.2b,	K 4	kardinal	1,27	2,23	
29 Bestandessichtung	4.2c	K 4	%	2,16	2,97	X
30 Altbäume	4.2e, 4.2h	K 4	N/ha	2,00	2,45	X
31 Totholz	4.2e, 4.2h	K 4	m ³ /ha	1,72	2,42	X
32 Sonder- und Schlüsselbiotope	4.2i	K 4	kardinal	1,63	2,13	
33 Seltene Baum-/Straucharten	4.2e, 4.2h, 6.2c	K 4	kardinal	1,56	2,09	
34 Wildverbiss	2.1b, 2.1c, 4.2g, 5.2a	K 4	kardinal	1,58	2,39	
35 Bodenbearbeitung	5.2a	K 5	kardinal	2,81	3,55	
36 Qualität der Erschliessung	3.2d, 4.2f, 5.2c	K 5	kardinal	1,88	2,39	
37 Weiterbildung	6.1e	K 6	kardinal	1,80	2,03	(X)
38 Arbeitssicherheit	6.2b	K 6	kardinal	1,93	2,18	(X)
39 Kooperationen	3.1c, 6.1a, 6.2a	K 6	kardinal	2,09	1,91	
40 Spezielle Orte	6.1d	K 6	kardinal	2,16	2,34	
41 Traditionelle Bewirtschaftung	4.2d, 6.2a	K 6	kardinal	2,16	2,41	
42 Beschäftigung	6.1a, 6.2a	K 6	kardinal	2,53	2,81	
43 Gesetzliche Regelungen	6.1b	K 6	kardinal	2,12	2,56	

sehen. Daneben zeigten andere Indikatoren – wie z.B. der «Totholzanteil» (mit Präferenzen zwischen durchschnittlich 0 und 10 Vfm an stehendem, starken Totholz) auch sehr uneinheitliche bzw. kontroverse Ergebnisse. Bei anderen Indikatoren (z.B. «Betriebserfolg») wurden Referenzwerte mehrstimmig abgelehnt. Für die zweite Delphirunde wurden diese Ergebnisse zu einem Vorschlag für jeden Indikator verarbeitet, der von Experten goutiert oder abgelehnt werden konnte, mit dem Ziel, die Referenzbereiche zu verdichten und deren Spannweite klarer auszuprägen. Obwohl für einige Indikatoren diese Referenzwerte definiert werden konnten, bleibt festzuhalten, dass Referenzwerte dieser Art nicht direkt auf naturwissenschaftlichen Erkenntnissen basieren, sondern auf Wissen und Werthaltungen der Experten. Die Ergebnisse sind daher als Anstoss zu einer vertiefenden Diskussion über Bedeutung und Funktion solcher Referenzwerte zu sehen und

nicht als allgemein gültige Erkenntnisse. Sie verdeutlichen allerdings auch das weiträumige Fehlen naturwissenschaftlicher Aussagen in diesem Gebiet.

4. Diskussion

C&I sind ein wertvolles Instrument zur Erfassung von nachhaltiger Waldwirtschaft auf nationaler, regionaler und betrieblicher Ebene. Das Potenzial von Indikatoren sinkt allerdings wesentlich, wenn Indikatoren unzureichend definiert sind, wenn sie zu einer zu starken Simplifizierung neigen oder keine entsprechende Referenz aufweisen (BRANG *et al.* 2002). Durch die Entflechtung der Themen der paneuropäischen Richtlinien konnten zentrale, konsistente Schwerpunkte für die Evaluierung einer nachhaltigen Forstbewirtschaftungspraxis auf betrieblicher Ebene mittels C&I entwickelt werden.

Dabei eignet sich die Delphimethode gut, um Expertenwissen zu komplexen Problemstellungen zu mobilisieren (LINSTONE & TUROFF 1975). Die Unschärfen in den Richtlinien bergen allerdings beim Versuch der Operationalisierung mit Indikatoren auch Möglichkeiten der Verzerrung. Einerseits könnte ein neu entwickelter Indikator den weit reichenden, komplexen Aspekten einer Richtlinie nicht gerecht werden und nur einen unvollständigen Teilaspekt des Themas behandeln. Andererseits könnte ein Indikator die Aussage einer Richtlinie in einem Masse verschärfen, das über die Intention der Verfasser der Richtlinien hinausgehen würde. Für jeden Indikator wurde daher über die Referenz ein überprüfbarer Bezug zwischen dem Inhalt eines Indikators und dem Inhalt der Richtlinie hergestellt. Die Experten schätzten den Sachbezug des jeweiligen Indikators über das Merkmal Eignung ein. Mit einer durchschnittlichen Eignung von 2,06 erscheint der Anspruch an eine möglichst operationale Ausformulierung der Indikatoren gelungen zu sein. Es zeigte sich, dass die Verwendung des Medians zur Aggregation von Einzelwerten der Experten ein probates Mittel ist, um Ausreisser zu identifizieren und ein mehrheitsfähiges Ergebnis zu erstellen. Damit konnte die Möglichkeit der Einflussnahme von Einzelpersonen auf das Endergebnis reduziert werden. Es zeigte sich in den Analysen auch, dass einzelne Gruppen von Experten ein deutlich anderes Bild zu einzelnen Themen zeichnen. Durch die getrennte Auswertung der Ergebnisse nach Gruppen konnte dieser Einfluss identifiziert werden. Der Effekt des Einflusses von unterschiedlichen Expertengruppen auf das Endergebnis konnten auch LESKINEN & KANGAS (2001) aufzeigen.

In der Praxis liegen auf Betriebsebene zumeist Informationen in Form von quantitativen Daten vor, die den aktuellen Zustand beschreiben. Durchgeführte oder geplante Massnahmen werden zumeist qualitativ oder semiquantitativ erfasst. Es wurde daher in dieser Arbeit ein Set an Indikatoren entwickelt, das Informationen aus Zustands- und Massnahmenerhebungen zusammen führt. Dies soll jener Schwäche massnahmenorientierter Kataloge vorbeugen, die ausschliesslich den Weg als Ziel definieren und damit keine Evaluierung ermöglichen (FAILING & GREGORY 2003). Neben den Inhalten eines Indikators kommt auch der zeitlichen Dimension eines States grosse Bedeutung zu. Viele Indikatoren gelangen angesichts der langen Produktionszeiträume und der häufig eingeschränkten kurzfristigen Wirksamkeit von Massnahmen erst unter Beurteilung der mittelfristigen Entwicklung zu ihrer vollen Aussagekraft. Durch die explizite Berücksichtigung von Responses und Pressures ist es gelungen, die zeitliche Entwicklung eines Merkmals bei der Evaluierung nachhaltiger Waldbewirtschaftung zu berücksichtigen. Nicht zuletzt die Unsicherheiten bezüglich möglicher klimatischer Veränderungen oder veränderlichen Marktbedingungen erfordern eine spezielle Auseinandersetzung mit möglichen Zukunftsszenarien und die Berücksichtigung deren Auswirkungen auf die aktuelle Bewirtschaftung.

Ohne die Bedeutung von Wechselwirkungen zwischen Indikatoren zu kennen, können keine Aussagen über die Veränderung eines einzelnen getroffen werden (Indikator x kann stark verbessert sein, allerdings z.B. auf Kosten der Indikatoren y und z). Die Berücksichtigung von Schnittstellen bei dem entwickelten PSR-Ansatz ermöglicht eine über die Einzelbeurteilung hinausgehende Evaluierung dieser Zusammenhänge. Die Stärke des Zusammenhangs zwischen den Indikatoren kann darüber hinaus in einer Netzwerkanalyse modelliert werden (WOLFSLEHNER *et al.* submitted). So wird es möglich, den Effekt unterschiedlicher Bewirtschaftungsstrategien unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen der Indikatoren darzustellen und zu kommunizieren. Der effektive und effiziente Einsatz von knappen Mitteln im Bereich der forstlichen Planung und Praxis kann sich dabei an den als besonders aktiv charak-

terisierten Indikatoren (Schlüsselindikatoren) orientieren (vgl. MOOG & KNOKE 2003, HANEWINKEL 2001).

Mögliche Optimalbereiche für Referenzwerte nach unterschiedlichen Betrachtungsebenen (Betrieb, Bestand) und für unterschiedliche Nachhaltigkeitsfunktionen (Lebensraum-, Nutz-, Schutz-, Wohlfahrt-, Erholungsfunktion) wurden von den Experten evaluiert. RAMETSTEINER (2001) stellt fest, dass nur wenige solcher Grenzwerte naturwissenschaftlich bestimmbar sind. Beispiele für diese wenigen anerkannten Grössen wären Konzepte wie «critical loads» oder «harmful levels». Für einen Grossteil solcher Referenzwerte bedarf es sozialer und politischer Aushandlungsprozesse. Der generelle Verzicht auf quantitative Referenzwerte hätte die potenzielle Anwendung des entwickelten C&I-Ansatzes allerdings stark eingeschränkt. Der Erfolg dieses Ansatzes ist somit zwiespältig zu beurteilen: einerseits gelang es tatsächlich, einen breit angelegten Diskussionsprozess über die Bedeutung und die Auswirkungen von Referenzwerten zu entfachen. Es zeigte sich nämlich, dass für die Bildung von Referenzwerten fehlende Information und Unsicherheiten über Ursachen, Wirkungen und Zusammenhänge limitierend wirken, diese Situation jedoch durch eine strukturierte Erfassung und Bewertung von Expertenwissen und -meinungen zumindest verbessert werden kann. Auch ein fundierter und engagierter Diskurs über die dieser Thematik zugrunde liegenden Forschungsdefizite und -erfordernisse konnte so in Gang gesetzt werden. Andererseits stiess der Grundgedanke von Referenzwerten auf grosse Skepsis und Ablehnung bei forstpolitischen Stakeholdern. Es wird befürchtet, dass es durch eine freiwillige Verwendung von Referenzwerten zu einer zu starken Selbstbindung und einer weiteren Wettbewerbsschwächung der Forstwirtschaft kommt. Eine solche Argumentation läuft darauf hinaus, dass die forstliche Praxis sowie forstliche Gesetzgebung und deren Vollzug *per se* eine nachhaltige Waldbewirtschaftung garantieren und somit eine nähere Überprüfung z.B. durch Referenzwerte innerhalb eines Indikatorensystem als obsolet erscheinen lassen. Dieses Selbstverständnis erklärt zum Teil auch die Kontroversen um die «gute fachliche Praxis» (vgl. WINKEL & VOLZ 2003), die – assoziiert z.B. auf ein Indikatorensystem – nichts anderes als eine Ablehnung normativer Elemente für das autarke System «forstliche Nachhaltigkeit» widerspiegeln. Daraus folgt, dass sich die Bestrebungen um forstliche Nachhaltigkeit auf den verschiedensten Ebenen nur sehr selten von den sektoralen Fesseln lösen und dadurch naturbedingt nur begrenzt wirksam sein können. Als sektorübergreifende Signale können hier die Kooperation zwischen den europäischen Umwelt- und Forstministerkonferenzen oder der ökosystemare Ansatz der Biodiversitätskonvention (HECKL *et al.* 2003) gesehen werden. Die Motivation für eine wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Referenzwerten im Rahmen dieses Projektes liegt somit in der argumentativen und politikbegleitenden Empfehlung für die Forstpolitik.

5. Schlussfolgerungen

Die bei der Durchführung der Delphistudie gewonnen Erfahrungen konnten neben der Gewinnung von Informationen zu Definition, Abgrenzung und Operationalisierung von Indikatoren auch vorhandene Wissensdefizite aufzeigen. Die mangelnde Kenntnis über Auswirkungen von forstlichen Massnahmen auf das Ökosystem Wald wird besonders bei der Entwicklung von Referenzwerten nachhaltiger Waldbewirtschaftung deutlich. In allen thematischen Bereichen der Nachhaltigkeit besteht somit nach wie vor Bedarf an wissenschaftlicher Forschung, an einer Harmonisierung zwischen unterschiedlichen Bewertungsansätzen und an einer offenen inhaltlichen Diskussion zwischen Vertretern unterschiedlicher Interessensgrup-

pen. Die Studie kann daher als Teil der österreichischen Implementierung der PEOLG gesehen werden. Die Beziehung zu bestehenden nationalen Berichtssystemen oder Zertifizierungssystemen besteht daher nicht in einer Parallelität oder Konkurrenz, sondern ist als komplementär zu betrachten.

Um den entwickelten C&I-Katalog als Entscheidungshilfe für die Auswahl und Umsetzung von strategischen Konzepten nutzbar zu machen, bedarf es eines Instrumentariums, das einerseits die unterschiedlichen Dimensionen der Nachhaltigkeit messbar machen kann und andererseits die gegenseitige Abhängigkeit betrieblicher Entscheidungen berücksichtigen kann. Die Entwicklung der Schnittstellen zwischen den Indikatoren betont den holistischen funktionalen Aspekt der Nachhaltigkeit stärker als singuläre Ansätze. Der Pressure-State-Response-Ansatz kann damit in betrieblichen Planungs- und Entscheidungsprozessen sehr gut berücksichtigt werden. Die Beurteilung von negativen oder einschränkenden Einflüssen auf die vorhandenen natürlichen Ressourcen (Pressures) sind dem Bewirtschafter bei der Anwendung oder der Entwicklung von neuen forstlichen Massnahmen ein Anliegen. Dabei kann die Evaluierung der Effekte vergangener Massnahmen aufgrund des aktuellen Zustands der Wälder (State) ein wertvolles Hilfsmittel bei der Planung zukünftiger Massnahmen sein, um etwaige negative Einflüsse abzuschwächen (Responses). Damit kann der Katalog an Indikatoren auf Basis des PSR-Ansatzes auch als internes Steuerungsinstrument, in der Kommunikation mit dem Eigentümer des Betriebs, bei Betriebsvergleichen (Benchmarking) oder im Rahmen der Partizipation mit einer interessierten Öffentlichkeit eingesetzt werden.

Neben der Konzeption eines wissenschaftlich fundierten und praxistauglichen Evaluierungsmodells ist die Analyse der Schnittstellen zu Forstpolitik und -verwaltung bedeutend. Ist ein Forstbetrieb in der Lage, seine bisherigen Leistungen und/oder Defizite im Rahmen der Waldbewirtschaftung zu evaluieren sowie etwaige Verbesserungspotenziale zu identifizieren, können bestehende Instrumente der Forstpolitik effizienter genutzt werden. Durch die Identifizierung von Schnittstellen zwischen den einzelnen Indikatoren und rechtlichen und instrumentellen Massnahmen können Aufschlüsse über den Status quo der Umsetzung der Richtlinien und den Instrumenten der forstlichen Nachhaltigkeitspolitik gewonnen werden. Auch Mehrleistungen der Waldbesitzer, die über die forstpolitischen Vorgaben hinausgehen, können so identifiziert werden. Damit können unter anderem wesentliche Erkenntnisse für die europaweit anstehenden Überarbeitungen der forstlichen Förderung gewonnen werden.

Zusammenfassung

Die gesamteuropäischen Richtlinien für nachhaltige Waldbewirtschaftung auf operativer Ebene (PEOLG) wurden bei der dritten Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa in Lissabon 1998 in der Resolution L 2 angenommen. Die von 37 Staaten und der EU beschlossenen Empfehlungen geben allerdings nur begrenzt Auskunft darüber, welche Aktivitäten, in welchem Ausmass und Zeitraum in Bezug auf Planung und Umsetzung von forstlichen Massnahmen möglich sind. In dieser Arbeit wird die Entwicklung eines Kriterien- und Indikatorenkatalogs auf forstbetrieblicher Ebene auf Basis eines Pressure-State-Response (PSR)-Ansatzes beschrieben. Es werden die Anforderungen an die Erstellung eines Indikatorenkatalogs, der adaptierte PSR-Ansatz sowie die methodischen Grundlagen zur Durchführung der Delphistudie beschrieben. Die beim Entwicklungsprozess gewonnenen Erfahrungen sowie die Bedeutung des Kriterien- und Indikatorenkatalogs zur Evaluierung nachhaltiger betrieblicher Waldbewirtschaftungspraxis für die Forstpolitik werden auf Basis der Ergebnisse diskutiert.

Summary

Development of an indicator catalogue for the evaluation of sustainable forest management at the forestry unit level

The Paneuropean Operational Level Guidelines for Sustainable Forest Management (PEOLG) were adopted in 1998 by 37 signatory states and the EU in the wake of the 2nd Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe in Lisbon. These recommendations provide a limited insight on operational definitions of mode, extent and time scale of valuable measures in forest management and planning. In this paper a set of criteria and indicators at forest management unit level is proposed by means of a Pressure-State-Response (PSR) model. The demands for the development of the indicator set, the adapted PSR approach and the methodology of the Delphi survey are demonstrated. The paper concludes with a discussion of experiences gained within the process of the development and the implications for the evaluation of sustainable forest management at forest management unit level.

Résumé

Un set d'indicateurs pour l'évaluation d'une gestion durable des forêts au niveau de l'entreprise

Lors de la troisième Conférence ministérielle pour la protection des forêts en Europe, qui a eu lieu en 1998 à Lisbonne, les 37 nations signataires et l'Union européenne ont adopté, dans la résolution L 2, les lignes directrices paneuropéennes de la gestion durable des forêts au niveau opérationnel (PEOLG). Ces recommandations ne fournissent cependant que des renseignements limités sur le mode, l'étendue et le calendrier de la planification et de la mise en œuvre des mesures forestières. Sur la base d'un modèle PSR («Pressure-State-Response»), le présent article propose l'élaboration d'un set d'indicateurs et de critères au niveau de l'entreprise forestière. Il décrit les exigences posées par les facteurs suivants: la création d'un set, l'approche PSR adaptée et les bases méthodiques pour l'exécution de l'étude Delphi. Il présente les expériences acquises lors du processus d'élaboration et insiste sur l'importance du set d'indicateurs et de critères pour évaluer l'influence de la gestion durable des forêts sur la politique forestière.

Traduction: CLAUDE GASSMANN

Literatur

- BMUJF 1996: Testung von Kriterien und Indikatoren einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung in Österreich im Rahmen eines internationalen CIFOR Projektes. Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Wien.
- BOUSSON, E. 2001: Development of a Multicriteria Decision Support System adapted to Multiple-Use Forest Management: Application to Forest Management at the Management Unit Level in Southern Belgium, In: Franc *et al.* (eds.), Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management at the Forest Management Unit Level. EFI Proceedings No 38: 151–164.
- BRANG, P.; COURBAUD, B.; FISCHER, A.; KISSLING-NÄF, I.; PETTENELLA, D.; SCHÖNENBERGER, W.; SPÖRK, J.; GRIMM, V. 2002: Developing indicators for the sustainable management of mountain forests using a modelling approach. For. Policy Econ. 4: 113–123.
- BUWAL 2003: Praxishilfe – Kontrolle der Nachhaltigkeit im Wald. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- CRABTREE, B.; BAYFIELD, N. 1998: Developing sustainability indicators for mountain ecosystems: a study of the Cairngorms, Scotland. Journal of Environmental Management 52: 1–14.
- DUINKER P.N. 2001: Criteria and Indicators of Sustainable Forest Management in Canada: Progress and Problems in Integrating

- Science and Politics at the Local Level. In: Franc *et al.* (eds.) Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management at the Forest Management Unit Level. EFI Proceedings No 38: 7–29.
- FAILING, L.; GREGORY, R. 2003: Ten common mistakes in designing biodiversity indicators for forest policy. *J. Environ. Manage.* 68: 121–132.
- FIRBANK, L.G.; BARR, C.J.; BUNCE, R.G.H.; FURSE, M.T.; HAINES-YOUNG, R.; HORNUNG, M.; HOWARD, D.C.; SHEAIL, J.; SIER, A.; SMART, S.M. 2003: Assessing stock and change in land cover and biodiversity in GB: an introduction to Countryside Survey 2000. *J. Environ. Manage.* 67: 207–218.
- FRANC, A.; LAROISSINIE, O.; KARIJALAINEN, T. (eds.) 2001: Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management at the Forest Management Unit Level. EFI Proceedings No. 38, 277 p.
- GLÜCK, P. 1994a: Entstehung eines internationalen Waldregimes. *Cent.bl. gesamte Forstwes.* 111, 2: 75–92.
- GLÜCK, P. 1994b: Von der ökonomischen zur ökologischen Nachhaltigkeit. *Österr. Forstztg.* 8/94: 24–28.
- HAMMOND, A.; ADRIANSE, A.; RODENBURG, E.; BRAYANT, D.; WOODWARD, R. 1995: Environmental Indicators: A systemic Approach to Measuring and Reporting on Environmental Policy Performance in the Context of Sustainable Development. World Resource Institute. Washington D.C.
- HANWINKEL, M. 2001: Economic aspects of the transformation from even-aged pure stands of Norway spruce to uneven-aged mixed stands of Norway spruce and beech. *For. Ecol. Manage.* 151: 181–193.
- HANSSON, L. 2000: Indicators of biodiversity: recent approaches and some general suggestions. BEAR Technical report No.1. <http://www.algonet.se/~bear>.
- HECKL, F.; LEXER, W.; VACIK, H.; WOLFSLEHNER, B.; HACKL, J. 2003: Grundlagen für die Umsetzung des Ökosystemaren Ansatzes des «Übereinkommens über die Biologische Vielfalt» Aspekte des Schutzes und der nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt am Beispiel des österreichischen Waldes. Umweltbundesamt Wien, Bericht BE-153, Umweltbundesamt, Wien.
- KAMMERBAUER, J.; CORDOBA, B.; ESCOLAN, R.; FLORES, S.; RAMIREZ, V.; ZELEDON, J. 2001. Identification of development indicators in tropical mountainous regions and some implications for natural resource policy designs: an integrated community case study. *Ecological Economics* 36: 45–60.
- LESKINEN, P.; KANGAS, J. 2001: Modelling future timber prize development by using expert judgements and time series analysis. *Silva Fennica* 35: 93–102.
- LINSER, S. 2001: Critical Analysis of the Basics for the Assessment of Sustainable Development by Indicators. Schriftenreihe Freiburger Forstliche Forschung 17.
- LINSTONE, H.A.; TUROFF, M. 1975: The Delphi Method. Techniques and Applications. Addison-Wesley Publishing Company. Reading, Mass.
- MCPFE 1998: General Declaration and Resolutions adopted. Third Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe. Liaison Unit Lisbon.
- MENDOZA, G.A.; PRABHU, R. 2000: Multiple criteria decision making approaches to assessing forest sustainability using criteria and indicators: a case study. *For. Ecol. Manage.* 131: 107–126.
- MENDOZA, G.A.; PRABHU, R. 2003: Qualitative multi-criteria approaches to assessing indicators of sustainable forest resource management. *For. Ecol. Manage.* 174: 329–343.
- MOOG, M., KNOKE, T. 2003: Zur betriebswirtschaftlichen Bewertung von Einschränkungen der Waldbewirtschaftung. *Forstw. Cbl.* 122: 59–76.
- MROSEK, T.; BALSILLIE, D. 2001: Development and testing of a Criteria and Indicator system for Sustainable Forest Management at the Forest Management Unit level. In: Franc *et al.* (eds.) Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management at the Forest Management Unit Level. EFI Proceedings No 38: 215–236.
- NFV 2003: Indikatoren nachhaltiger Forstwirtschaft. Bericht über das deutsche Teilprojekt. Schriftenreihe Waldentwicklung in Niedersachsen, Heft 10. Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt, Wolfenbüttel.
- OECD 1993: Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews: A Synthesis Report by the Group on the State of the Environment. Environment Monographs Vol. 83, OECD, Paris.
- OECD 1994: Environmental Indicators. OECD Core Set. Paris.
- Raison, R.J.; Brown, A.G.; Flinn, D.W. (eds.) 2001: Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management. Iufro Research Series 7, Cabi Publishing, 462 p.
- RAMETSTEINER, E. 2001: SFM Indicators as Tools in Political and Economic Contexts: Actual and Potential Roles. In: Raison, R.J., Brown, A.G., Flinn, D.W. (eds.), Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management. Iufro Research Series 7, Cabi Publishing: 107–130.
- RAPPORT, D.J.; FRIEND, A.M. 1979: Towards a Comprehensive Framework for Environmental Statistics: A Stress-Response Approach. Statistics Canada, Ottawa.
- ULRICH, B. 1999: Entwicklungsprognosen für Waldökosysteme aus der Sicht der Hierarchitätstheorie. *Forstwiss. Cent.bl.* 118, S. 118–126.
- VARMA, V.K.; FERGUSON, I.; WILD, I. 2000: Decision support system for sustainable forest management. *For. Ecol. Manage.* 128: 49–55.
- WASHBURN, M.P., BLOCK, N.E. 2001: Comparing Forest Management Certification Systems and the Montreal Process Criteria and Indicators. Draft paper.
- WEDELES, C.; WILLIAMS, J. 1999: Assessment of Indicators of SFM. Summary Report. Lake Abitibi Model Forest Network. *ArborVitae* Environmental Services Ltd.
- WINKEL, G.; VOLZ, K.-R. 2003: Naturschutz und Forstwirtschaft: Kriterienkatalog zur «Guten fachlichen Praxis». *Angewandte Landschaftsökologie*, Heft 52, Bonn-Bad Godesberg.
- WOLFF, B. 2001: Kriterien und Indikatoren für die nachhaltige Waldbewirtschaftung – welche Informationen können nationale forstliche Monitoringsysteme beitragen? *Forst und Holz* 15: 473–478.
- WOLFSLEHNER, B. 2001: Bewertung der Vollziehung des Arbeitsprogramms über Erhaltung und Verbesserung der biologischen und landschaftlichen Vielfalt in Waldökosystemen in Österreich. Diplomarbeit, Boku Wien.
- WOLFSLEHNER, B.; VACIK, H.; LEXER, M.J. (submitted): Application Of The Analytic Network Process In Multi-Criteria Analysis Of Sustainable Forest Management. Submitted To *For. Ecol. Manage.*

Autoren

Dipl.-Ing. Dr. HARALD VACIK* und Dipl.-Ing. BERNHARD WOLFSLEHNER, Institut für Waldbau, Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur, Wien, Peter Jordanstrasse 82, AT-1190 Wien, Österreich.

*Korrespondenzautor, E-Mail: harald.vacik@boku.ac.at.