

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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 151 (2000)

Heft: 10

Artikel: Produktorientierte Ökobilanzen und produktionsabhängiger Landverbrauch : können Zertifizierungskriterien den 'Missing Link' liefern?

Autor: Hollenstein, Kurt

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1098378>

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: 01.05.2026

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

Produktorientierte Ökobilanzen und produktionsabhängiger Landverbrauch: Können Zertifizierungskriterien den <Missing Link> liefern?

KURT HOLLENSTEIN

Keywords: Life cycle assessment LCA; certification criteria and indicators; biodiversity; land use; Switzerland. FDK 611 : 906 : 907 : UDK 504.064.2.003.3 : (494)

Einleitung

Forstwirtschaft hängt von einer vergleichsweise grossen Landfläche für die Produktion von Holz und anderen Gütern und Dienstleistungen ab. Landnutzung wird aber in klassischen Ökobilanzen nicht explizit als Indikator oder Einwirkungsgrösse betrachtet, da diese als Instrument zur räumlich und zeitlich unabhängigen Produktecharakterisierung konzipiert sind.

Land ist eine begrenzte Ressource, und das Waldareal kommt damit besonders in dicht besiedelten Gebieten wie Westeuropa unter Druck. Gleichzeitig nimmt bei den Verbrauchern die Besorgnis über die ökologischen Auswirkungen der forstlichen Produktion zu, weil Waldwirtschaft oft mit einer Beeinträchtigung natürlicher Ökosysteme assoziiert wird. Interessant ist, dass Substitutionsprodukte selten einer gleich kritischen Beurteilung unterzogen werden; möglicherweise hängt dies mit den eher punktuellen Einwirkungen auf das Landschaftsbild zusammen, welche deren Produktion verursacht. Als Ergebnis steht die Forstwirtschaft sowohl mit anderen Landnutzungsformen (auf der Produktionsseite) als auch mit anderen Produkten (auf der Verbrauchseite) im Wettbewerb. Ökobilanzen sind ein leistungsfähiges Instrument zur Bewertung der Vor- und Nachteile solch konkurrierender Optionen, aber die Methodik ist nur sinnvoll, wenn die Landnutzung in geeigneter Weise integriert wird. Insbesondere sind die beanspruchte Landfläche und die Art und Intensität der Folgen (zeitlicher und räumlicher Verlauf der Einwirkungsmuster) von Interesse für die Erstellung von Ökoinventaren und Umweltverträglichkeitsprüfungen.

Die Schwierigkeit bei der Integration der Landnutzung in Ökobilanzen ist das Fehlen eines Konsenses, was die Bewertung umfassen soll (d.h., welche Aspekte des Gebrauchs und Verbrauchs von Land zu berücksichtigen sind) und wie der Bewertungsprozess zu gestalten ist. Bestehende Ansätze decken sehr unterschiedliche Bereiche ab, und damit variieren auch die entsprechenden Resultate. Dazu kommt, dass die notwendigen Daten häufig fehlen oder teuer beschafft werden müssen. Somit wird Landnutzung in forstlichen Ökobilanzen zwar sehr oft als wichtiger Faktor anerkannt, aber kaum je operationell behandelt.

Die Zertifizierung von Wäldern zielt darauf ab, hochwertige und nachhaltige Produktionsmethoden in der Forstwirtschaft zu fördern. Wie bei Ökobilanzen liegt eines der Hauptziele darin, Handlungsoptionen zu finden, die ökologischen Forderungen so gut wie möglich genügen. Die Zertifizierung zielt aber auf die Produktion ab und nicht auf das Produkt, somit ist sie kein Ersatz für eine Ökobilanz. Andererseits ist die Inanspruchnahme von Land in der Produktion eine direkte Folge der Nachfrage nach Produkten, und Landnutzung ist somit der verbindende Aspekt zwischen Zertifizierungen und Ökobilanzen. Schlechte Bewirtschaftung reduziert die Verfügbarkeit von Land, entweder als Folge ineffizienter Nutzung (weil eine unverhältnismässig grosse Landfläche beansprucht wird) oder weil andere Nutzungen verdrängt werden.

Infolge der relativen Knappheit der Ressource Land ist die Landnutzung eher die kritische Grösse forstlicher Aktivitäten als die eigentliche Bewirtschaftung. Wenn Land im Überfluss vorhanden wäre, könnten andere Nutzungsformen einfach auf Flächen ausweichen, die nicht von forstlichen Aktivitäten betroffen sind, und schlechte Bewirtschaftung wäre von untergeordneter Bedeutung, da die direkten Risiken und Umweltbelastungen der Forstwirtschaft (Störfälle, Emissionen) vergleichsweise vernachlässigbar klein sind.

Zertifizierungen werden als Marketingargument immer wichtiger, und sie werden in naher Zukunft für einen grossen Teil der Waldfläche in Europa durchgeführt werden. Im Verlaufe dieses Prozesses wird eine grosse Menge an Informationen gesammelt, und ein Teil der relevanten Daten (nachstehend als Zertifizierungskriterien und -indikatoren bezeichnet) ist möglicherweise von Interesse für die Erstellung von Ökobilanzen. Es ist deshalb naheliegend, die Landnutzung anhand von Zertifizierungskriterien in der Ökobilanzierung zu charakterisieren. Der vorliegende Aufsatz untersucht, wie weit sich ein solcher Ansatz für die Verhältnisse in der Schweiz eignet.

Der nächste Abschnitt stellt kurz vier für die Schweiz interessante Zertifizierungsschemen vor, deren Kriterien und Indikatoren danach einzeln auf ihre Eignung zur Charakterisierung des Ausmasses und der Intensität forstlicher Landnutzung untersucht werden. Die so gewonnenen Erkenntnisse werden dann mit anderen Ansätzen zur Lösung der Landnutzungsfrage im Rahmen von Ökobilanzen verglichen. Daraus werden schliesslich Folgerungen und Empfehlungen abgeleitet, wie die Inanspruchnahme von Land bei der Beurteilung forstlicher Produktionsprozesse berücksichtigt werden könnte.

Zertifizierungsregelwerke von Interesse für die Schweiz

Der hier verwendete Begriff <Zertifizierungsregelwerk> beschreibt einen Satz von Regeln, die von einer Interessengruppe vereinbart werden und die von einer Einheit angewendet werden, die entweder selbst Zertifikate verleiht oder dieses Recht an andere Einheiten delegiert. Die Verleihung des Zertifikates hängt von der Befolgung der Regeln ab, welche im Zertifizierungsregelwerk definiert sind. Die regelsetzende Interessengruppe umfasst üblicherweise Mitglieder mit verschiedenen Partikulärinteressen, z.B. ökonomisch und ökologisch motivierte Waldbenutzer. (Für eine detailliertere Behandlung von organisatorischen Fragen zur Zertifizierung vgl. beispielsweise ELLIOTT 1999.)

Vier Zertifizierungsregelwerke sind für die Schweiz von besonderem Interesse wegen ihrer Bedeutung für den Handel mit Forstprodukten auf nationaler oder internationaler Ebene. Das erste Regelwerk sind die nationalen Standards für Waldzertifizierungen in der Schweiz (BUWAL 1999), das zweite jenes des paneuropäischen Waldzertifizierungsschemas (PEFC) (PEFC 1998), das dritte jenes des Forest Stewardship

Council (FSC) (FSC 1999; FSC 2000) und das vierte jenes des Q-/Swiss-Quality-Labels, welches durch die Schweizer Waldwirtschaft unterstützt wird (WVS 2000)¹. Diese Regelwerke werden durch verschiedene Interessengruppen definiert, und entsprechend variieren auch die Schwerpunkte der Beurteilung. Beispielsweise ist der Schutz der Rechte der indigenen Bevölkerung ein wichtiger Aspekt des FSC-Regelwerks, wird aber in den nationalen Standards nicht einmal erwähnt. Entsprechend sind auch einige Kriterien und Indikatoren in mehreren Regelwerken zu finden, während andere nur in einem vorkommen. Trotzdem sind die vier Regelwerke nicht notwendigerweise als einander konkurrierende, sondern eher ergänzende Ansätze zu verstehen. Gegenwärtig wird denn auch die Möglichkeit einer Parallelzertifizierung (FSC- und Q-Label) untersucht, und aus Gründen der Marktattraktivität werden vermutlich einige Forstbetriebe längerfristig die Erlangung aller massgebenden Zertifikate anstreben.

¹ Die nationalen Standards und PEFC definieren kein eigenes Zertifikat, sie können aber helfen, die Aussagekraft und Akzeptanz anderer Zertifikate zu verstärken.

Tabelle 1: Eignung der Kriterien und Indikatoren der nationalen Standards für Waldzertifizierungen in der Schweiz (BUWAL 1999) zur Charakterisierung der Landnutzung forstlicher Produktion.

Nationale Standards: Kriterium/Indikator	Eignung zur Charakterisierung der Landnutzung in Ökobilanzen
1: Einhaltung nationaler und kantonaler gesetzlicher Richtlinien, Kontrollfunktion der kantonalen Forstbehörden.	<i>Nicht geeignet: nationale und kantonale Gesetzesnormen enthalten keine spezifischen Vorschriften zur Landnutzung ausser der Arealerhaltung (statische Grösse).</i>
2: Naturnaher Waldbau zur Förderung der ökologischen Vielfalt.	<i>Potentiell geeignet, wenn Veränderungen in der ökologischen Vielfalt die Folge forstlicher Tätigkeiten sind und diese Veränderungen qualitativ und quantitativ explizit dargestellt werden.</i>
3: Nutzungsmaximierung im ökonomisch sinnvollen Rahmen (mit Ausnahme von Naturvorrangflächen).	<i>Potentiell geeignet, wenn forstliche Nutzung die Qualität des Landes beeinflusst und das Ausmass der Wirkungen explizit dargestellt wird.</i>
4: Naturverjüngung (mit Ausnahmen).	<i>Nicht geeignet: Verjüngungsart als solches hat keinen direkten Einfluss auf Landnutzung.</i>
5: Verwendung von 80% oder 100% einheimischer Arten in der Verjüngung.	<i>Potentiell geeignet, wenn die Artenzusammensetzung die Intensität (qualitativer Aspekt) und das Ausmass der Landnutzung beeinflusst und diese Wirkungen explizit dargestellt werden.</i>
6: Kahlschlagverbot.	<i>Potentiell geeignet, wenn die Hiebsart die Intensität (qualitativer Aspekt) und das Ausmass der Landnutzung beeinflusst und diese Wirkungen explizit dargestellt werden.</i>
7: Erhaltung und Förderung von Pionierbaumarten und Sträuchern in der Jungwaldpflege und Durchforstung.	<i>Potentiell geeignet, wenn die Artenzusammensetzung die Intensität (qualitativer Aspekt) und das Ausmass der Landnutzung beeinflusst und diese Wirkungen explizit dargestellt werden.</i>
8: Erhaltung von Totholz und toten Bäumen.	<i>Potentiell geeignet, wenn die Totholzmenge die Intensität (qualitativer Aspekt) und das Ausmass der Landnutzung beeinflusst und diese Wirkungen explizit dargestellt werden.</i>
9: Verbot von gefährlichen Substanzen und Dünger.	<i>Nicht geeignet: gesetzlich festgelegte Forderungen, die nicht direkt landnutzungswirksam sind.</i>
10: Keine Freisetzung genetisch veränderter Organismen.	<i>Potentiell geeignet, wenn die Waldreservatsfläche als fixer Anteil an der Produktionsfläche ausgeschieden wird.</i>
11: Beitrag zur Waldreservatsfläche.	<i>Potentiell geeignet, wenn die forstlichen Tätigkeiten die Intensität (qualitativer Aspekt) und das Ausmass natürlicher Dynamik beeinflussen und dieser Einfluss bezüglich der Landnutzung explizit dargestellt wird.</i>
12: Akzeptanz der natürlichen Dynamik (unter Berücksichtigung der Schutzfunktion).	<i>Potentiell geeignet, wenn Landnutzung ein Faktor in der Planung ist und die Aspekte Intensität und Landmenge explizit diskutiert werden.</i>
13: Berücksichtigung der regionalen Planung, Verfügbarkeit eines Betriebsplanes.	<i>Potentiell geeignet, wenn die Aufzeichnungen explizite Angaben über die Intensität und das Ausmass der Landnutzung enthalten und der Einfluss forstlicher Aktivitäten klar ersichtlich ist.</i>
14: Führung von Aufzeichnungen für Kontrollzwecke.	<i>Nicht geeignet: Erschliessungsstrassenplanung ist nicht direkt mit der Landnutzung verbunden.</i>
15: Erschliessungsstrassenplanung öffentlich einsehbar.	<i>Nicht geeignet: nicht direkt mit der Landnutzung verbunden.</i>
16: Angebot beruflicher Aus- und Weiterbildung unter Berücksichtigung der sozialen, ökologischen und ökonomischen Nachhaltigkeit von Wäldern.	

Eignung von Zertifizierungskriterien und -indikatoren zur Charakterisierung von Landnutzung

Die folgenden Tabellen 1 bis 4 zeigen eine Auswertung der Kriterien und Indikatoren der vier Regelwerke im Hinblick auf ihre Verwendung zur Charakterisierung der forstlichen Landnutzung im Rahmen von Ökobilanzen. Die Entscheidung, ob ein Kriterium oder ein Indikator geeignet ist, basiert darauf, ob sie die Intensität und das Ausmass der Einwirkungen ausdrücken (direkt geeignet) oder eine Grösse umschreiben, die einen direkten Einfluss auf die Einwirkungen hat (indirekt geeignet). Eine Beschreibung der Auswirkungen auf die Landqualität alleine wird als ungenügend eingestuft, da sich derartige Relationen fast in jedem Falle postulieren lassen, wenn Landqualität entsprechend definiert wird. Wenn die Landqualität beeinflusst wird, aber keine Aussage darüber möglich ist, für welche Fläche dieser Einfluss wirksam ist, kann diese Information nicht sinnvoll im Rahmen einer Ökobilanz verwendet werden.

Tabelle 1 zeigt, dass es wohl einige Kriterien und Indikatoren gibt, die allenfalls sinnvolle Aussagen über die forstliche Landnutzung zulassen. In der Praxis wird jedoch der für die Anforderungen einer Ökobilanz notwendige Detaillierungsgrad in qualitativer und quantitativer Hinsicht wohl nicht oder höchstens sehr selten erreicht werden. Es ist nicht ersichtlich,

wie die in binärer (erfüllt/nicht erfüllt) oder ordinaler Form (besser als/schlechter als) erhobenen Daten, welche als Grundlage für die Beurteilung der nationalen Standards dienen, in kardinale und operationelle Informationen transformiert werden könnten, die dann als Eingangsdaten für eine Ökobilanz brauchbar wären.

Tabelle 2: Eignung der PEFC-Kriterien und -Indikatoren (PEFC 1998) zur Charakterisierung der Landnutzung forstlicher Produktion.

PEFC-Kriterium/-Indikator	Eignung zur Charakterisierung der Landnutzung in Ökobilanzen
1.1: Waldareal und Veränderungen im Areal (wo möglich klassifiziert nach Wald- und Vegetationstyp, Eigentum, Altersstruktur und Entstehung).	<i>Gesamtfläche: nicht geeignet, statische Grösse, die nicht notwendigerweise von forstlicher Produktion abhängt. Veränderung der Fläche: potentiell geeignet, wenn Veränderungen die Folge forstlicher Aktivitäten sind und sie quantitativ und qualitativ beschrieben werden.</i>
1.2.a: Veränderung im stehenden Gesamtvorrat.	<i>Potentiell geeignet: Veränderungen geben einen Hinweis darauf, ob eine adäquate Landfläche zur Produktion genutzt wird (im Vergleich zu einem «Gleichgewichtszustand»); bedingt aber, dass Veränderungen qualitativ und quantitativ beschrieben werden.</i>
1.2.b: Veränderung des durchschnittlichen Vorrates (wo möglich klassifiziert nach Vegetationszonen oder Standortklassen).	
1.2.c: Veränderungen in der Altersstruktur oder in Durchmesser-klassenverteilung.	
1.3: Gesamtkohlenstoffspeicherung und Veränderung im Speicher in Waldbeständen.	
2.1: Gesamtmenge und Veränderung in der Menge von abgelagerten Luftschadstoffen in den letzten fünf Jahren (erhoben in Dauermessflächen).	<i>Nicht geeignet: behandelt Einwirkungen auf den Wald, nicht Auswirkungen der Waldwirtschaft.</i>
2.2: Veränderung im Anteil ernsthaft verlichteter Kronen nach UN/ECE- und EU-Kronenverlichtungsklassifikation (Klassen 2, 3 und 4) in den letzten fünf Jahren.	
2.3.a: Schwerwiegende Schäden durch Insekten und Krankheiten mit Charakterisierung der Schwere in Funktion der Mortalität oder des Wachstumsverlustes.	
2.3.b: Fläche des jährlich verbrannten Waldes.	
2.3.c: Fläche des jährlich durch Stürme betroffenen Waldes und geerntete Sturmholzmenge.	
2.3.d: Anteil der schwerwiegend durch Wild und Beweidung geschädigten Verjüngungsfläche.	
2.4: Veränderung im Nährstoffhaushalt und Bodensäuregehalt über die letzten zehn Jahre (pH und CEC), CEC-Sättigung auf den Plots des europäischen Beobachtungsnetzwerkes oder eines äquivalenten nationalen Netzwerkes.	
3.1: Verhältnis zwischen Zuwachs und Nutzung über die letzten zehn Jahre.	<i>Potentiell geeignet: Bilanz gibt einen Hinweis darauf, ob eine adäquate Landfläche zur Produktion genutzt wird (im Vergleich zu einem «Gleichgewichtszustand»); bedingt, dass Veränderungen qualitativ und quantitativ beschrieben werden.</i>
3.2: Anteil des Waldes, der nach einem Betriebsplan oder nach Betriebsrichtlinien bewirtschaftet wird.	<i>Nicht geeignet: Inhalt der Planung wird nicht berücksichtigt.</i>
3.3: Gesamtwert und Veränderung des Wertes von Nicht-Holzprodukten (z. B. Jagd, Kork, Beeren, Pilze usw.).	<i>Potentiell geeignet: Veränderungen geben einen Hinweis darauf, ob eine adäquate Landfläche zur Produktion zur Verfügung genutzt wird (im Vergleich zu einem «Gleichgewichtszustand»); bedingt, dass Veränderungen qualitativ und quantitativ beschrieben werden.</i>
4.1.a: Veränderung in der Fläche natürlichen und semi-natürlichen Waldes.	<i>Potentiell geeignet, wenn Veränderungen die Folge forstlicher Aktivitäten sind und sie qualitativ und quantitativ beschrieben werden.</i>
4.1.b: Veränderung in der Fläche strikt geschützten Waldes.	<i>Nicht geeignet: Folge gesetzlicher und administrativer Aktivitäten, nicht Folge forstlicher Tätigkeit.</i>
4.1.c: Veränderungen in der Fläche des durch spezielle Bewirtschaftungsformen geschützten Waldes.	
4.2: Veränderung in der Zahl und im Anteil bedrohter Arten im Verhältnis zur Gesamtartenzahl im Wald (unter Verwendung von Referenzlisten, z. B. IUCN, Europarat, Habitatsdirektive der EU).	<i>Potentiell geeignet, wenn Veränderungen die Folge forstlicher Aktivitäten sind und sie qualitativ und quantitativ beschrieben werden.</i>
4.3: Veränderungen im Verhältnis der Waldfläche, die für die Erhaltung und Nutzung forstgenetischer Ressourcen bewirtschaftet wird (Genreservate, Samenbaumbestände usw.), Unterscheidung zwischen einheimischen und eingeführten Arten.	
4.4: Veränderung im Anteil gemischter Bestände mit zwei bis drei Baumarten.	

4.5: Jährliche Naturverjüngungsfläche im Verhältnis zur Gesamtverjüngungsfläche.	<i>Potentiell geeignet, wenn die Verjüngungsart die Intensität und das Ausmass der Landnutzung beeinflusst und der Einfluss qualitativ und quantitativ beschrieben wird.</i>
5.1: Anteil des primär für Bodenschutz bewirtschafteten Waldes.	<i>Nicht geeignet: Landnutzung verfolgt Schutzzwecke, nicht Produktionszwecke.</i>
5.2: Anteil des primär für Wasser- und Gewässerschutz bewirtschafteten Waldes.	
6.1: Anteil des Forstsektors am Bruttosozialprodukt.	<i>Potentiell geeignet: Anteil BSP in Relation zum Anteil an genutzter Landfläche kann Hinweise auf die Effizienz der Landnutzung geben (quantitativ); erfordert, dass Informationen über die qualitativen Auswirkungen verfügbar sind.</i>
6.2: Erholungsleistung: zugänglicher Wald pro Einwohner, zugänglicher Wald in Prozenten des Gesamtwaldes.	<i>Nicht geeignet: in der Schweiz sind alle Wälder per Gesetz zugänglich.</i>
6.3: Veränderung in der Beschäftigungsrate in der Forst- und Holzwirtschaft, v.a. in ländlichen Gegenden (Beschäftigte in der Forstwirtschaft, Holzerei, Holzindustrie).	<i>Nicht geeignet: Beschäftigung in der Holzindustrie hängt nur wenig von der bewirtschafteten Fläche ab (Import/Export von Roh- und Schnittwaren).</i>

Tabelle 2 demonstriert erneut, dass zwar einige der PEFC-Kriterien und -Indikatoren potentiell geeignet sind, dass aber vermutlich kein Element in unveränderter Form in einer Ökobilanz verwendet werden kann, da die Information in binärer

oder ordinaler Form vorliegt. Um die Landnutzung in Relation zu einer «Functional Unit» zu stellen, wären kardinale Daten notwendig, und diese können nur über komplexe Transformationen der PEFC-Kriterien und -Indikatoren abgeleitet werden.

Tabelle 3: Eignung der FSC-Kriterien und -Indikatoren (FSC 1999) gemäss Formulierung in den SGS-Qualifor-Richtlinien für die Schweiz (SGS 1999) zur Charakterisierung der Landnutzung forstlicher Produktion.

SGS-Qualifor-(FSC)-Kriterium/-Indikator	Eignung zur Charakterisierung der Landnutzung in Ökobilanzen
1.1: Befolgung nationaler und lokaler Gesetze und behördlicher Bestimmungen.	<i>Nicht geeignet: legale Vorschriften behandeln Landnutzung nicht in einem qualitativen und quantitativen Sinn.</i>
1.2: Bezahlung von Gebühren, Abgaben und Steuern.	
1.3: Befolgung verbindlicher internationaler Abmachungen.	
1.4: Existenz von Mechanismen zur Identifikation und zur Lösung von Konflikten zwischen Gesetzen und FSC-Prinzipien und -Kriterien (P&C).	
1.5: Schutz vor illegaler Holznutzung, Besiedelung und anderer unerlaubter Benutzung.	
1.6: Nachweis der Verpflichtung zur Beachtung der FSC P&C.	
2.1: Nachweis von langfristigen Waldnutzungsrechten.	<i>Potentiell geeignet, wenn die Nutzungsrechte die Landnutzung qualitativ und quantitativ beschreiben.</i>
2.2: Schutz der Rechte und der Kontrolle der lokalen Gemeinschaften.	<i>Nicht geeignet: traditionelle Nutzungen zusätzlich zur forstlichen Nutzung sind nicht indikativ für die Auswirkungen letzterer auf die Landnutzung.</i>
2.3: Mechanismen zur Beilegung von Streitigkeiten über Besitzansprüche und Nutzungsrechte.	
4.1: Angebot von Arbeitsplätzen, Ausbildung und Dienstleistungen für anstossende Gemeinschaften.	<i>Nicht geeignet: Beschäftigungsrate hängt primär von der Verarbeitung ab und nicht von der Landnutzung infolge forstlicher Tätigkeit.</i>
4.2: Einhalten oder Übertreffen von Gesundheits- und Sicherheitsstandards für Angestellte und ihre Familien.	<i>Nicht geeignet: Gesundheits- und Sicherheitsstandards haben keinen Bezug zur Landnutzung.</i>
4.3: Garantie der Organisations- und Verhandlungsrechte der Arbeitnehmer.	<i>Nicht geeignet: Organisations- und Verhandlungsrechte haben keinen Bezug zur Landnutzung.</i>
4.4: Berücksichtigung der sozialen Auswirkung geplanter Massnahmen in der Betriebsplanung, Konsultation mit den direkt Betroffenen.	<i>Nicht geeignet: Landnutzung wird normalerweise nicht im Sinne einer sozialen Auswirkung verstanden.</i>
4.5: Mechanismen für die Bereinigung von Beschwerden, Vermeidung und Entschädigung von Verlusten.	<i>Nicht geeignet: Mechanismen rechtlicher Natur; haben keinen Bezug zur Landnutzung.</i>
5.1: Anstreben von Wirtschaftlichkeit unter Berücksichtigung aller Kosten, Investitionen in die Erhaltung der ökologischen Produktivität.	<i>Nicht geeignet: ökonomisches Ergebnis hängt nur sehr beschränkt von der Effizienz der Landnutzung ab, da keine Bodenrente in Rechnung gestellt wird.</i>
5.2: Förderung optimaler Produkteverwendung und lokaler Verarbeitung.	<i>Nicht geeignet: Verarbeitung hängt nicht von der Landnutzung für die Produktion ab.</i>
5.3: Minimierung der ernte- und verarbeitungsbedingten Verluste, Vermeidung von Schäden an forstlichen Ressourcen.	<i>Potentiell geeignet, wenn Effekt der Verlustminimierung auf die Veränderung der beanspruchten Landmenge qualitativ und quantitativ beschrieben wird.</i>
5.4: Anstreben einer Diversifizierung und Stärkung der lokalen Wirtschaft, Vermeidung von Abhängigkeiten von einzelnen Produkten.	<i>Nicht geeignet: Zustand der lokalen Wirtschaft ist nicht mit der forstlichen Landnutzung verbunden.</i>
5.5: Anerkennung, Erhaltung und Förderung von Leistungen und Ressourcen wie Grundwasserschutz und Fischerei.	<i>Potentiell geeignet, wenn Land explizit und qualitativ und quantitativ als forstliche Ressource behandelt wird.</i>
5.6: Beschränkung des Hiebsatzes auf nachhaltigem Niveau.	<i>Potentiell geeignet: die Bilanz zwischen tatsächlicher und nachhaltig möglicher Ernte ist ein Indikator für die Verhältnismässigkeit der beanspruchten Landfläche, bedingt qualitative und quantitative Beschreibung der Erntebilanz.</i>

- | | |
|---|--|
| 6.1: Durchführung von Erhebungen über die Auswirkungen forstlicher Tätigkeiten auf die Umwelt, Umsetzung der Resultate im Betriebsführungssystem. | <i>Potentiell geeignet, wenn Landnutzung qualitativ und quantitativ als Umweltauswirkung behandelt wird.</i> |
| 6.2: Erhaltung seltener, bedrohter und gefährdeter Arten und ihrer Habitats. | <i>Potentiell geeignet, wenn die forstliche Landnutzung die Arten beeinflusst und die Auswirkungen bzw. die zu deren Vermeidung notwendigen Nutzungseinschränkungen qualitativ und quantitativ beschrieben werden.</i> |
| 6.3: Erhaltung, Verbesserung und Wiederherstellung der ökologischen Funktionen und Werte von Wäldern. | |
| 6.4: Angemessener Schutz repräsentativer Stichproben von in der Landschaft existierenden Ökosystemen. | <i>Nicht geeignet: geschützte Flächen sind nicht mehr durch die forstliche Nutzung betroffen.</i> |
| 6.5: Ausarbeitung schriftlicher Richtlinien für Erosionskontrolle, Minimierung von Ernteschäden, Strassenbau und andere mechanische Einwirkungen, Gewässerschutz. | <i>Nicht geeignet: nicht mit Landnutzung verbunden.</i> |
| 6.6: Förderung nichtchemischer Schädlingsbekämpfung. | |
| 6.7: Geeignete Abfallentsorgung ausserhalb des Waldes. | |
| 6.8: Kontrollierte und dokumentierte Verwendung biologischer Schädlingsbekämpfungsmittel, Verbot der Verwendung genetisch veränderter Organismen. | |
| 6.9: Kontrolle und Beobachtung exotischer Arten. | |
| 6.10: Vermeidung der Umwandlung von Wald in Plantagen und Nichtwald. | <i>Nicht geeignet: Umwandlung von Wald streng limitiert durch das Gesetz.</i> |
| 7.1: Ausarbeitung einer schriftlichen Betriebsplanung, welche alle relevanten Bereiche abdeckt. | <i>Potentiell geeignet, wenn die Planung die Landnutzung in qualitativer und quantitativer Art beschreibt.</i> |
| 7.2: Periodische Revision und Anpassung der Planung. | |
| 7.3: Ausbildung und Überwachung der Arbeitnehmer, um korrekte Umsetzung der Planung sicherzustellen. | |
| 7.4: Bereitstellung einer öffentlich einsehbaren Zusammenfassung der Planung. | <i>Nicht geeignet: Zusammenfassung beeinflusst forstliche Aktivitäten nicht.</i> |
| 8.1: Adäquate und konsistente Beobachtung des Waldzustandes und der Bewirtschaftungsfolgen. | <i>Potentiell geeignet, wenn die Landnutzung und ihre Folgen Teil des Beobachtungskonzeptes sind und sie qualitativ und quantitativ beschrieben werden.</i> |
| 8.2: Integration von Forschung und Datenbeschaffung für Beobachtungszwecke in die Betriebsführung. | <i>Potentiell geeignet, wenn qualitative und quantitative Daten zur Landnutzung beschafft werden.</i> |
| 8.3: Bereitstellung von Informationen zur Produkteverfolgung (chain of custody). | <i>Nicht geeignet: Chain of custody identifiziert nur Ursprung des Produkts, nicht die damit verbundene Landnutzung.</i> |
| 8.4: Integration der Beobachtungsergebnisse in Planumsetzung und -revision. | <i>Potentiell geeignet, wenn qualitative und quantitative Daten zur Landnutzung Teil der Beobachtungsergebnisse sind.</i> |
| 8.5: Bereitstellung einer öffentlich einsehbaren Zusammenfassung der Beobachtungsergebnisse. | <i>Nicht geeignet: Zusammenfassung beeinflusst Beobachtung nicht.</i> |
| 9.1: Angemessene Bestimmung der Präsenz von Eigenschaften von Wäldern mit hohem Schutzwert. | <i>Nicht geeignet: Wälder werden im Hinblick auf schutzwürdige Werte bewirtschaftet und nicht im Hinblick auf die Produktion.</i> |
| 9.2: Betonung von schutzwürdigen Attributen und Wege zu ihrer Erhaltung in Abklärungen zur Zertifizierung. | |
| 9.3: Einschluss von Massnahmen zur Erhaltung und Verbesserung schutzwürdiger Attribute in die Betriebsplanung. | |
| 9.4: Jährliche Beurteilung der Wirksamkeit von Massnahmen zur Erhaltung und Verbesserung der schutzwürdigen Attribute. | |
| 10.1: Definition der Pflanzungsziele im Betriebsplan, Belegen der Ziele in der Umsetzung. | <i>Potentiell geeignet, wenn die Bewirtschaftung der Pflanzungen die Intensität oder das Ausmass der Landnutzung beeinflusst und die Einflüsse qualitativ und quantitativ beschrieben werden.</i> |
| 10.2: Förderung des Schutzes, der Erhaltung und der Wiederherstellung von natürlichen Wäldern durch die Anlage der Pflanzungen. | |
| 10.3: Integration von Diversität (Grösse, Platzierung, Artenzusammensetzung) in die Anlage von Pflanzungen. | |
| 10.4: Wahl geeigneter Arten, Bevorzugung einheimischer Arten und Überwachung exotischer Arten in Pflanzungen. | |
| 10.5: Bewirtschaftung eines verhältnismässigen Flächenanteils für die Rückführung in natürliche Waldbedeckung. | |
| 10.6: Erhaltung und Verbesserung der Bodenstruktur und -fruchtbarkeit und seiner biologischen Aktivität, Vermeidung von Bodendegradation. | |
| 10.7: Vermeidung und Minimierung von Kalamitäten in Pflanzungen, Förderung nichtchemischer Bekämpfung. | <i>Nicht geeignet: hängt nicht mit Landnutzung zusammen.</i> |
| 10.8: Beobachtung der ökologischen und sozialen Auswirkungen von Pflanzungen, nur Verwendung geprüfter Arten. | |
| 10.9: Verweigerung der Zertifizierung von Pflanzungen, welche nach 1994 anstelle natürlicher Waldungen angelegt wurden. | |

Aus *Tabelle 3* ist klar ersichtlich, dass der Fokus bei den FSC-Zertifizierungen im Vergleich mit PEFC stärker auf der Erhaltung von Waldressourcen liegt, die auf Grund nichtnachhaltiger forstlicher Nutzung von der Zerstörung bedroht sind. Trotz dieses unterschiedlichen Ansatzpunktes sind aber mit den FSC-Kriterien nicht bessere Aussagen zur Landnutzung im

Rahmen von Ökobilanzen möglich. Auch hier sind die vorhandenen Informationen meist digital oder ordinal, aber nicht kardinal bekannt. Damit sind aber in der Regel auch keine operationell verwertbaren Angaben über die Intensität und das Ausmass der Auswirkungen forstlichen Tuns auf die Ressource Land abzuleiten.

Tabelle 4: Eignung der Q-/Swiss-Quality-Kriterien und -Indikatoren (WVS 2000) zur Charakterisierung der Landnutzung forstlicher Produktion.

Q-/Swiss-Quality-Kriterium/-Indikator	Eignung zur Charakterisierung der Landnutzung in Ökobilanzen
2.1: Existenz eines Betriebsplanes, welcher durch die zuständigen Behörden genehmigt ist.	<i>Potentiell geeignet, wenn die Planung die Landnutzung in qualitativer und quantitativer Art beschreibt.</i>
2.2.1: Vollständigkeit der Betriebsplanung hinsichtlich Unternehmensorganisation.	<i>Nicht geeignet: steht nicht in Zusammenhang mit der Landnutzung.</i>
2.2.2: Vollständigkeit der Betriebsplanung hinsichtlich Gebäude.	
2.2.3: Vollständigkeit der Betriebsplanung hinsichtlich Maschinen und Geräte.	
2.2.4: Vollständigkeit der Betriebsplanung hinsichtlich der bewirtschafteten Wälder.	<i>Potentiell geeignet: Pläne enthalten üblicherweise Vorschriften zur Nutzung der Landfläche; bedingt, dass Informationen qualitativ und quantitativ behandelt werden.</i>
2.2.5: Vollständigkeit der Betriebsplanung hinsichtlich Infrastruktur (inkl. Strassen und andere Erschliessungen).	<i>Nicht geeignet: steht nicht in Zusammenhang mit der Landnutzung.</i>
2.2.6: Vollständigkeit der Betriebsplanung hinsichtlich Finanzen.	
2.2.7: Vollständigkeit der Betriebsplanung hinsichtlich Betriebsziele (Waldbau, Hiebsatz).	<i>Potentiell geeignet: waldbauliche und andere Eingriffsplanungen enthalten normalerweise Vorgaben betreffend der Verwendung der Landfläche; bedingt, dass die Vorgaben qualitativ und quantitativ explizit formuliert sind.</i>
2.2.8: Vollständigkeit der Betriebsplanung hinsichtlich waldbaulicher Planung (natürliche und künstliche Verjüngung, Beschreibung von Pflege und Nutzung, Zeigerflächen als Planungsgrundlage, bestandesweise Planung, standortgerechte Planung).	
2.2.9: Vollständigkeit der Betriebsplanung hinsichtlich Betriebsorganisation.	<i>Nicht geeignet: steht nicht in Zusammenhang mit der Landnutzung.</i>
2.3.1: Kontinuierliche Nachführung der Betriebsplanung.	
2.3.1: Kontinuierliche Nachführung der Nutzungskontrolle.	<i>Nicht geeignet: Nachführungen betreffen nicht notwendigerweise die Landnutzung.</i>
4.1: Verfügbarkeit von durch die Verwaltung bewilligten Jahresberichten.	
4.2: Verfügbarkeit von durch die Verwaltung bewilligten Jahresprogrammen.	<i>Nicht geeignet: Verfügbarkeit von Berichten und Programmen steht nicht mit der Landnutzung in Zusammenhang.</i>
4.3: Dokumentation der kontinuierlichen Verbesserungen im Jahresbericht.	
4.4: Definition von Massnahmen im Hinblick auf kontinuierliche Verbesserung im Jahresprogramm des Betriebes.	<i>Potentiell geeignet, wenn kontinuierliche Verbesserungen qualitative und quantitative Angaben zur Landnutzung einschliessen.</i>
5: Beachtung aller gesetzlichen Regelungen, insbesondere jener betreffend Wald, Umwelt und Landnutzung.	<i>Nicht geeignet: Gesetzgebung zur Landnutzung stellt keine Mittel zur Beurteilung der Effizienz der aktuellen Landnutzung bereit.</i>

Tabelle 4 zeigt, dass auch mit den Kriterien für die Zertifizierung nach dem Q-Label die gleichen Schwierigkeiten bestehen hinsichtlich der Charakterisierung der Landnutzung im Rahmen von Ökobilanzen: die Daten liegen in digitaler oder ordinaler Form vor statt in kardinaler Form.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die vorgestellten Zertifizierungsschemen auf Kriterien und Indikatoren basieren, die die Landnutzung primär auf einer allgemein-abstrakten qualitativen Ebene behandeln. Der Einfluss forstlicher Bewirtschaftung auf den Landverbrauch wird dabei nicht genügend detailliert beschrieben, um die Information in unveränderter Form in Ökobilanzen weiter verwenden zu können. Es ist zwar möglich, dass einige Informationen durch geeignete Transformationen auf die notwendige Aussagegenauigkeit gebracht werden können, aber die Komplexität der dazu nötigen Regeln und besonders der unterschiedliche Stand der Ausgangsdaten erfordern vermutlich eine Anpassung des Vorgehens in jedem einzelnen untersuchten Fall. Dies bietet aber zugleich Raum

für subjektive Manipulationen, und das macht ein solches Vorgehen kritikanfällig, so dass die Nachteile eines solchen Ansatzes dessen Vorteile (Aufwandsersparung bei der Datenbeschaffung) wohl überwiegen. Es scheint daher vorteilhaft, für die Belange einer Ökobilanz spezifische Daten zur Landnutzung direkt in der geeigneten Form zu erheben. Diese Informationen könnten dann im Rahmen der Zertifizierung verwendet werden.

Andere Ansätze zur Integration der Landnutzung in Ökobilanzen und Vergleich mit Zertifizierungsschemen

Ein häufig verwendetes Konzept zur Charakterisierung der Landqualität (und damit auch der Auswirkungen verschiedener Nutzungsformen) ist die Bestimmung der Biodiversität. Mit diesem Ansatz kann jede Reduktion der Biodiversität, die sich kausal auf eine bestimmte Nutzungsform zurückführen

lässt, als eine negative Umweltwirkung dieser Nutzung definiert und damit in eine Ökobilanz eingebracht werden. Während das zugrunde liegende Konzept weitherum akzeptiert ist, ergeben sich Probleme bei der Definition und Operationalisierung der Biodiversität. Die Variablen, die normalerweise als Mass für die Biodiversität gebraucht werden (z.B. Artenzahl), unterliegen meist Massstabeffekten, und die Messung kann sowohl im negativen als auch im positiven Sinne erfolgen (d.h. basierend auf der Ab- oder Anwesenheit gewisser Merkmale). Auch ist nicht klar, was das Bezugssystem ist: einige Ökosysteme tendieren zu geringen Artenzahlen, v.a. in ihren Klimaxstadien, und Abweichungen vom natürlichen Zustand können hier oft die Biodiversität erhöhen. Damit ist es nicht erstaunlich, dass es zwar eine ganze Anzahl operationell verwendbarer Methoden gibt, die Biodiversität als Indikator für die Integration der Landnutzung in Ökobilanzen anwenden, dass aber der gemeinsame Nenner der verschiedenen Ansätze nur klein ist.

Ein biodiversitätsbasierter Ansatz, der in Schweden häufig gebraucht wird, ist die «Fünf Asse»-Methode. Sie verwendet fünf Indikatoren zur Charakterisierung der ökologischen Landqualität: Totholz, Gefässpflanzen, Flechten, gewisse holzbewohnende Käfer sowie Spechte. Diese Kombination berücksichtigt sowohl Biomassen-Nettoproduzenten als auch -konsumenten und deckt damit die Nahrungskette zumindest teilweise ab. Dies ist ein Vorteil gegenüber Methoden, die nur einen einzigen Indikator verwenden (z.B. nur die Gefässpflanzenarten, siehe unten). Andererseits stellt sich das Problem, wie die Biodiversität konsistent beurteilt werden kann mit einem Set von Indikatoren, deren ökologische Ansprüche über ein Spektrum von mehreren Grössenordnungen streuen. Eine hohe lokale Biodiversität bezüglich Totholz, Gefässpflanzen, Flechten und Käfer kann an der Einschlagstelle eines Blitzes auftreten, selbst wenn das Ökosystem auf der Landschaftsebene äusserst wenig Vielfalt aufweist. Darüber hinaus variiert die Relation zwischen der Abundanz und der Untersuchungsfläche für die verschiedenen Indikatoren. Ein Wechsel von 0,01 ha zu 1 ha Referenzfläche kann z.B. die Anzahl der Gefässpflanzen und Spechte beeinflussen, aber für die Käfer irrelevant sein. Dies macht die Definition einer Bezugsflächengrösse schwierig.

KÖLLNER (2000, Dept. Umweltnaturwissenschaften ETHZ, pers. Mitteilung) schlägt für die Schweiz eine biodiversitätsbasierte Methode zur Charakterisierung der Landnutzung im Rahmen von Ökobilanzen vor. Sein Ansatz geht von der Anzahl der Gefässpflanzenarten aus, die auf einer Fläche mit bestimmter Bedeckung oder Nutzung zu finden ist. Zur Berücksichtigung des Skaleneffekts wird die Artenzahl bezogen auf eine Einheitsfläche berechnet, und die verschiedenen Landnutzungstypen werden dann rangiert. Generell zeigen Köllners Resultate, dass strukturreichere Typen (wie Brachland mit Hecken oder Waldränder) eine höhere Artenzahl unterhalten können. Das Bestandesinnere von naturnahen Laubwäldern weist eine mittlere, intensiv genutztes Landwirtschaftsland eine tiefe Artenzahl auf. Durch eine relative Artenvielfalt und deren Veränderung kann dieser Ansatz zur Allokation von Umwelteinwirkungen zu Landnutzungstypen verwendet werden. Ein potentieller Nachteil der Methode ist die Gleichbehandlung aller Arten; dies resultiert in vergleichsweise tiefen Rangierungen von Nutzungstypen wie Mooren, welche eine geringe Gesamtartenzahl, aber einen hohen Anteil gefährdeter Arten tragen. Dieser Nachteil könnte aber durch die Einführung eines Korrekturfaktors (z. B. auf Grund des Anteils an Arten auf Roten Listen) behoben werden.

Der Vorteil von Köllners Methode ist sicher die einfache Anwendung und Verständlichkeit. Der Ansatz hat aber auch einige Nachteile. Neben der Kritikanfälligkeit wegen der

Nichtberücksichtigung anderer Indikatoren als Gefässpflanzen ist er auch primär auf die Qualität der Landnutzung ausgerichtet und nicht auf die Menge des (temporär oder dauernd) für die Leistungserstellung beanspruchten Landes. Dies ist allen biodiversitätsbasierten Methoden gemeinsam, und es ist so lange kein Problem, als eine Einigung hinsichtlich der Qualität verschiedener Landnutzungstypen erreicht werden kann und wenn nur die qualitative Auswirkung der Produktion von Gütern und Dienstleistungen betrachtet wird. Sobald aber der verfügbaren Landfläche Nutzungen zugewiesen werden, kann die Menge des Landes wichtiger werden als dessen Qualität.

Eine Alternative zu biodiversitätsbasierten Ansätzen zur Integration der Landnutzung in Ökobilanzen ist die Entwicklung von Methoden, welche die Qualität nicht berücksichtigen, sondern nur auf der für eine nachhaltige Leistungserstellung notwendigen Landfläche aufbauen. Dazu ist die Definition einer bedeckungsabhängigen Produktivität hinsichtlich eines bestimmten Produktes erforderlich (Einheiten pro Fläche und Zeit). Wenn mehrere Produkte gewünscht werden, muss zudem bekannt sein, ob sich deren Erzeugung gegenseitig ausschliesst oder nicht. Wenn ein Bedeckungstyp nicht in der Lage ist, ein bestimmtes Produkt hervorzubringen (so wie z.B. ein Parkplatz nicht zur Erzeugung von Holz nutzbar ist), wird die Produktivität gleich Null gesetzt. Die Produktivitäten und die gewünschten Mengen an Produkten werden nun zur Berechnung der nachhaltigen Mindestproduktionsfläche eingesetzt. Der Vorteil eines solchen Ansatzes ist die Unabhängigkeit von Indikatoren wie der Pflanzenartenzahl und die Vermeidung von (subjektiven) Urteilen über die Qualität verschiedener Bodenbedeckungstypen. Der Nachteil ist die Notwendigkeit, Produktivitäten zu definieren; solche mögen für rohstofforientierte Nutzungstypen (Land- und Forstwirtschaft) bekannt sein, aber oft nicht für abstraktere Nutzungen wie z.B. die Erholungsnutzung. Der Ansatz geht überdies implizit davon aus, dass die Bodenbedeckungstypen entsprechend einem gewünschten Produktmix mehr oder weniger frei definierbar sind. Das gilt offenbar nicht in jedem Fall, und die Einschränkungen müssen im Rahmen von Ökobilanzen berücksichtigt werden. Dem Autor liegen keine Angaben über die operationelle Anwendung einer derartigen Methodik vor, aber entsprechende Abklärungen sind an der Professur Forstliches Ingenieurwesen der ETH Zürich im Gange.

Wie aus den Tabellen 1 bis 4 hervorgeht, sind Zertifizierungsschemen höchstens von sehr beschränktem Nutzen bei der Integration der Landnutzung in Ökobilanzen. Die ordinale Form, in der die entsprechenden Informationen vorliegen, ist für die Belange einer Ökobilanz ungenügend, und die notwendigen Transformationen sind aufwendig. Dies hängt mit der Zielsetzung der Zertifizierung zusammen. Es wird untersucht, ob bei der Erzeugung eines Gutes oder einer Dienstleistung gewisse Mindestanforderungen hinsichtlich der Auswirkungen der Produktion eingehalten werden. Ökobilanzen sollen hingegen in erster Linie dazu dienen, die Produktion zu optimieren; die Zielsetzung geht damit in vielen Bereichen über jene einer Zertifizierung hinaus. Damit können die Auswirkungen forstwirtschaftlicher Tätigkeit auf die Landnutzung (in ökobilanztauglicher Form) nicht einfach als Nebenprodukt der Zertifizierung gewonnen werden. Immerhin ist das Gegenteil möglich: Resultate einer Ökobilanz sind in vielen Fällen direkt brauchbar als Eingangsdaten für die Zertifizierung. Beispielsweise kann auf Grund der Schadstoffausstosse die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften (welche bei drei der vier vorgestellten Schemen enthalten ist) überprüft werden. Somit sind Ökobilanzen von wesentlich grösserem Nutzen für die Zertifizierung als umgekehrt.

Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die Integration der Landnutzung in forstliche Ökobilanzen

Die Beanspruchung von Land im Rahmen forstlicher Ökobilanzen nicht zu berücksichtigen ist sicherlich eine kritische Unterlassung bei einer solch landintensiven Leistungserstellung, wie sie in der Land- und Forstwirtschaft zu finden ist.

Zertifizierungen von Wald und Forstprodukten geben einen Hinweis darauf, ob die Produktion gewisse Minimalanforderungen erfüllt; sie sind damit ein Gradmesser für die Nachhaltigkeit. Keines der für die Schweiz relevanten Zertifizierungsschemen ist aber in der Lage, die Landnutzung direkt in einer qualitativ und quantitativ aussagekräftigen Form darzustellen. Die Effizienz im Umgang mit der beschränkten Ressource Land bei der Erzeugung von Produkten wird im Rahmen von Zertifizierungen generell nicht beurteilt, und eine Quantifizierung der Umweltauswirkungen ist damit nicht oder nur schwer möglich.

Eine LCA ist verglichen mit einer Zertifizierung ein anspruchsvolleres Instrument zur Kontrolle der Umwelteffizienz. Der Anwendungsbereich geht über eine simple Unterscheidung zwischen nachhaltiger und nichtnachhaltiger Waldbewirtschaftung hinaus, und für die Berücksichtigung der Landnutzung sind hochwertige, quantitative Daten notwendig. Bis jetzt gibt es aber keinen allgemein akzeptierten Standard, was die Daten zu umfassen haben und wie sie zu erheben sind. Selbst grosse Forstunternehmungen (wie z. B. die skandinavischen Stora Enso und AssiDomän), welche routinemässig LCAs durchführen, haben bis anhin nicht einmal in ihren firmeninternen Richtlinien eine überzeugende Lösung für die Integration der Landnutzung gefunden.

Ein weiteres Problem bei der Behandlung der Landnutzung ist die Unterscheidung zwischen Aspekten der Landqualität und der Menge des beanspruchten Landes. Die meisten Vorschläge, die auf der Biodiversität beruhen, nehmen diese Unterscheidung nicht vor, und was als Landnutzung bezeichnet wird, ist oft nur eine Aussage über die Veränderung der Qualität (d.h. die Schwere der Wirkung), ohne dass auf deren Ausmass eingegangen wird. Dies mag in Situationen korrekt sein, in welchen Land nicht ein knappes Gut ist, was in Ländern wie der Schweiz nicht zutrifft. Um die Landnutzung in Ökobilanzen einzuschliessen, muss die Produktivität hinsichtlich eines Gutes oder einer Dienstleistung berücksichtigt werden: je produktiver ein bestimmtes Stück Land ist, desto kleiner ist die Fläche, die zur Erzeugung einer Einheit der Leistung beansprucht wird; das Land wird also effizienter genutzt. Da die Verbesserung der Ressourceneffizienz ein primäres Ziel der LCA ist, scheint es sehr wichtig, dass Methoden gewählt werden, mit denen die Ausdehnung der Nutzung auf operationeller Stufe behandelt werden kann.

Zertifizierungen sind sicher ein wichtiges Werkzeug zur Förderung und Verbesserung nachhaltiger Bewirtschaftungspraktiken. Sie sind auch ein Mittel, die Kundschaft davon zu überzeugen, dass sie mit dem Kauf von Produkten nicht zu einer exzessiven Nutzung beitragen. Zertifizierungen sind dagegen nicht in der Lage, den Beweis für einen optimalen Einsatz der Waldressourcen zu erbringen, und sie geben dem Kunden keinerlei Mittel, um die Ökoeffizienz des Ressourceneinsatzes zu bewerten. Diese Information kann nur durch die Anwendung einer quantitativen Methodik beschafft werden. Auch wird für einen aussagekräftigen Vergleich zwischen Produkten, welche sich nicht auf Grund ihrer Zertifizierung unterscheiden lassen, die Anwendung von LCAs empfohlen. Der Autor schlägt deshalb vor, dass zu diesem Zweck eine Methodik der Ökobilanzierung für forstliche Produktionssysteme

entwickelt wird, welche in der Lage ist, die Landnutzung qualitativ (Intensität der Beeinflussung) und quantitativ (Ausmass der Beeinflussung) zu erfassen. Die Verwendung eines solchen zweidimensionalen Ansatzes minimiert die subjektiven Urteile über den Wert verschiedener Bodenbedeckungen, der biodiversitätsbasierten Lösungen inhärent ist.

Zusammenfassung

Landnutzung ist ein wichtiger Aspekt forstlicher Produktion, welcher in klassischen Ökobilanzen (Life Cycle Assessments LCA) nicht quantitativ erfasst wird. Information, welche im Zusammenhang mit Zertifizierung bereitgestellt wird, kann möglicherweise diese Lücke füllen. Es wird untersucht, ob die Kriterien und Indikatoren von vier für die Schweiz relevanten Zertifizierungsschemen die notwendigen Eingangsdaten für die Bewertung der Landnutzung im Rahmen einer LCA liefern können. Daneben werden auch Ansätze diskutiert, die auf den Auswirkungen forstwirtschaftlicher Aktivitäten auf die Biodiversität bzw. auf der für eine nachhaltige Produktion notwendigen Landfläche basieren. Es zeigt sich, dass Zertifizierungsdaten nur sehr beschränkt für die Bewertung der Landnutzung geeignet sind, während die Biodiversitätsmodelle auf die Landqualität abzielen, ohne die Landmenge genügend zu berücksichtigen. Daraus folgt, dass ein LCA-spezifischer Ansatz für die Einbindung der Landnutzung notwendig ist, und dass eine solche Methodik sowohl quantitative als auch qualitative Auswirkungen forstlicher Produktion umfassen muss, um sinnvolle Resultate zu liefern.

Résumé

Ecobilans et occupation du sol des systèmes forestiers de production: les critères de certification peuvent-ils fournir le maillon manquant?

L'occupation du sol est un aspect important de la production forestière qui n'est pas pris en considération du point de vue quantitatif dans les écobilans traditionnels. L'information obtenue dans le cadre de la certification des forêts et des produits forestiers permet probablement de combler cette lacune. Dans cet article, on examine si les critères et les indicateurs de quatre schémas de certification opportuns pour la Suisse peuvent être utilisés comme base pour l'évaluation de l'occupation du sol dans les écobilans. Deux autres possibilités examinées sont les indicateurs de la diversité biologique et la surface nécessaire pour une production soutenue. Les résultats démontrent que les critères et les indicateurs de certification ne conviennent que d'une manière limitée pour l'évaluation de la qualité et la quantité du territoire occupé. La diversité biologique peut être utilisée comme indicateur de la qualité du territoire occupé, par contre elle ne tient pas suffisamment compte de l'occupation du sol du point de vue quantitatif. Il en résulte qu'une méthode particulière est nécessaire pour intégrer l'occupation du sol dans les écobilans. Cette méthode doit tenir compte des aspects qualitatifs et quantitatifs de la production forestière pour donner des résultats significatifs.

Traduction: DENISE BURLET

Summary

Product-Oriented LCA and Production-Related Land Use in Forestry: Can Certification Criteria and Indicators Provide the Missing Link?

Land use is a crucial aspect of forestry operations that is not considered quantitatively in traditional LCAs. Currently ongoing certification work and the related information offer a

potential basis for filling this gap. Certification frameworks of interest for Switzerland are evaluated for their suitability in providing input data for integrating land use into LCAs. In addition, approaches based on the effects of forestry on biodiversity and on the land base required for sustainable production are discussed. It is found that certification frameworks are only of limited use for addressing the issue of land use within an LCA, whereas biodiversity focuses on land quality rather than on the amount of land. It is therefore concluded that a dedicated method for integrating land use into LCAs is required and that such an approach must cover both quantitative and qualitative effects of forestry operations to yield meaningful results.

Literatur

- BUWAL (1999): National Standards for Forest Certification in Switzerland. Buwal, Bern.
- ELLIOTT, C. (1999): Forest Certification: Analysis from a Policy Network Perspective. Doctoral Thesis 1965, Swiss Federal Institute of Technology Lausanne.
- FSC (1999): FSC Principles and Criteria. Online-Dokument, URL <http://www.fscoax.org/html/noframes/1-2.html>. Status 31. März 2000.
- FSC (2000): Forests Certified by FSC-Accredited Certification Bodies. Online-Dokument, URL <http://www.fscoax.org/html/noframes/5-3-3.html>. Status 31. März 2000.
- PEFC (1998): The Lisbon Resolutions. Pan-European Criteria (Lisbon 1998). Pan-European Indicators (Lisbon 1998). Pan-European Operational Level Guidelines (Lisbon 1998). Online-Dokument, URL <http://www.pefc.org/lisbon.htm>.
- SGS (1999): Checkliste für Zertifizierungsaudits. SGS Forestry Quality. Nicht veröffentlicht.
- WVS (2000): Kriterien für die Zertifizierung gemäss Q-/Swiss-Quality-Label. Waldwirtschaft Verband Schweiz/Zertifizierungsstelle Q-Label Holz. Nicht veröffentlicht.

Autor:

Dr. KURT HOLLENSTEIN, dipl. Forst-Ing. ETH. Professur
Forstliches Ingenieurwesen, ETH-Zentrum, 8092 Zürich;
E-Mail: hollenstein@fowi.ethz.ch