

## Nachhaltigkeitsindikatoren für den ländlichen Stoffhaushalt

D. Thrän

### 1. Indikatoren zur Beschreibung der nachhaltigen Entwicklung

Die Fragestellung der Messung nachhaltiger Entwicklung ist so alt wie das Konzept selbst (vgl. AGENDA 21, Kap. 40). Während Umweltqualitätsziele zur Umsetzung der allgemein gehaltenen Zielvorstellungen der Umweltpolitik (Leitbilder) derzeit im Mittelpunkt der umweltpolitischen Diskussion stehen, werden validierbare Umwelt- bzw. Nachhaltigkeitsindikatoren oft nur ungenügend berücksichtigt und sind in den bisherigen Umweltqualitätskonzepten nur bedingt zu finden.

Einen Zugang zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Stoffhaushalten bieten die allgemeinen Regeln für den nachhaltigen Umgang mit Stoffen, wie sie von ENQUETE (1994) formuliert wurden (Abb.1).

- (1) Die Abbaurate erneuerbarer Ressourcen soll ihre Regenerationsrate nicht überschreiten. Dies entspricht der Forderung nach Aufrechterhaltung der ökologischen Leistungsfähigkeit, d.h. (mindestens) nach Erhaltung des von den Funktionen her definierten ökologischen Realkapitals.
- (2) Nicht-erneuerbare Ressourcen sollen nur in dem Umfang genutzt werden, in dem ein physisch und funktionell gleichwertiger Ersatz in Form erneuerbarer Ressourcen oder höherer Produktivität der erneuerbaren sowie der nicht-erneuerbaren Ressourcen geschaffen wird.
- (3) Stoffeinträge in die Umwelt sollen sich an der Belastbarkeit der Umwelt orientieren, wobei alle Funktionen zu berücksichtigen sind, nicht zuletzt auch die „stille“ und empfindlichere Regelungsfunktion.
- (4) Das Zeitmaß anthropogener Einträge bzw. Eingriffe in die Umwelt muß im ausgewogenen Verhältnis zum Zeitmaß der für das Reaktionsvermögen der Umwelt relevanten natürlichen Prozesse stehen.

**Abb. 1:** Regeln für eine nachhaltige Stoffpolitik [ENQUETE 1994]

Wesentliches Ziel der nachhaltigen Entwicklung ländlicher Regionen ist die Sicherung der sozialen und ökonomischen Lebensgrundlagen, d.h. die koordinierte Nutzung der endogenen regionalen Ressourcen. Dabei gilt es, die Ist-Situation der Region beschreibbar zu machen, geeignete Soll-Größen zu entwickeln und den Prozeß der Selbstorganisation der Akteure zu

moderieren. In Hinblick auf die praktische Anwendbarkeit sind so weit verdichtete Indikatoren notwendig, die einerseits ein regelmäßiges Monitoring der Region zulassen, andererseits aber auch die Möglichkeit bieten, Vergleiche mit anderen Regionen durchzuführen. Solche Indikatoren sollen durch einen Modellansatz gewonnen werden, einen ländlichen Stoffhaushalt mit den Grundregeln für eine nachhaltige Wirtschaftsweise verknüpft. Er basiert auf einer Analyse des regionalen Stoffhaushaltes sowie der Operationalisierung der nachhaltigen Entwicklungsziele für die Regionalcharakteristika.

Ein grundsätzliches Problem bei der Bildung von Indikatoren liegt in der Abwägung zwischen der Vereinfachung des Modellansatzes und der Aggregation von Daten einerseits und der möglichst vollständigen Abbildung der vielfältigen Einflußgrößen andererseits. Indikatoren bedeuten immer eine weitgehende Reduktion der komplexen Realität. Entsprechend muß die Indikatoreauswahl auf Grundlage der jeweiligen Fragestellung erfolgen, d.h. zu einer differenzierten Bewertung der nachhaltigen Entwicklung sind verschiedene Indikatorsätze notwendig.

## **2. Untersuchungsgegenstand**

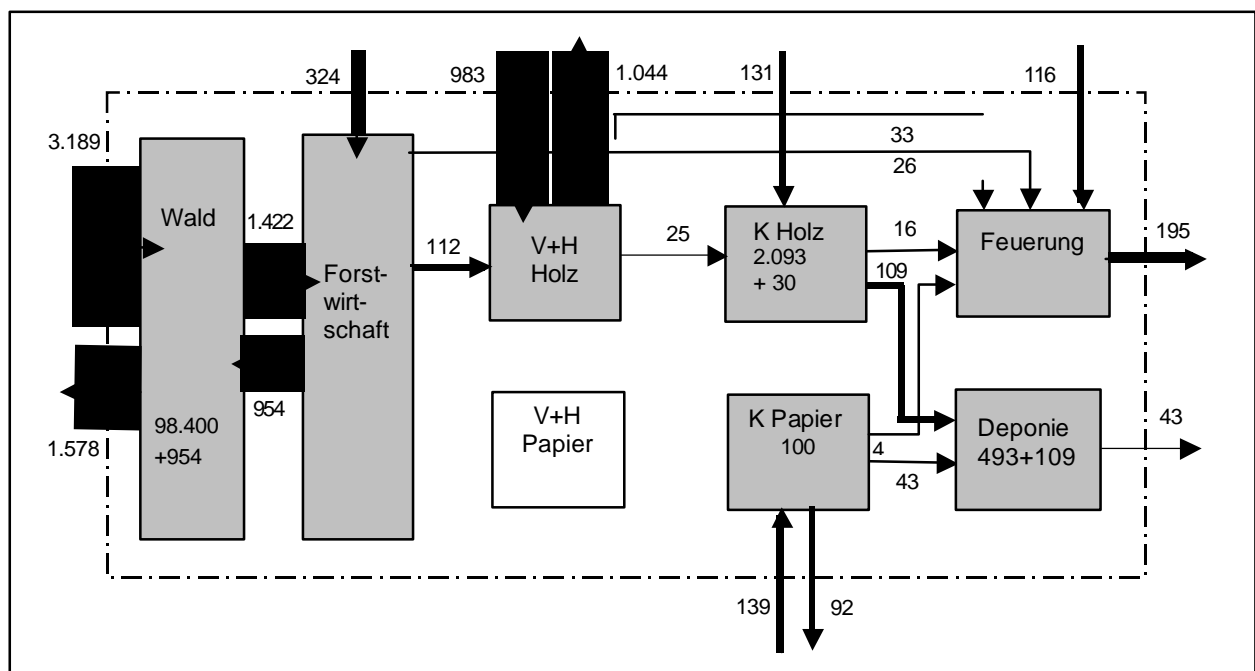
Die Untersuchung erfolgt beispielhaft am Holzhaushalt des brandenburgischen Landkreises Ostprignitz-Ruppin. Das sozio-geographische, ökonomische und ökologische Regionalprofil weicht deutlich vom nationalen Durchschnitt ab (vgl. THRÄN, SOYEZ in diesem Heft), so daß die Anwendung nationaler bzw. internationaler Nachhaltigkeitsziele und -indikatoren irreführend ist, da sie – zumeist für Verdichtungsräume entwickelt – nicht an den Problemfeldern ländlich strukturschwacher Regionen ausgerichtet sind.

Wie die Akteursanalyse entlang des Stoffstroms Holz zeigt, hat die Mehrheit der regionalen Akteure kaum einen Einfluß auf den regionalen Holzhaushalt. Dieser ist vielmehr durch die überregionalen Rahmenbedingungen und durch Großbetriebe geprägt, die zwar in der Region ansässig sind, aber keine Regionalidentität zeigen. Es fehlen alteingesessene mittelständische Unternehmen, die sich in regionalen Produktionsketten und Markenzeichen verbinden. Der Bereich des Handwerks ist zum einen wirtschaftlich unter Druck, gleichzeitig bleibt die Innovationsbereitschaft und Anpassungsfähigkeit ohne Außenwirkung. Auch sind die regionalen Aktivitäten kaum vernetzt, so daß eine abgestimmte Entwicklung des Holzhaushaltes nicht zu erwarten ist. Die Bilanz des regionalen Holzhaushaltes umfaßt sechs Prozesse (Abb. 2) und ist charakterisiert durch:

- Die natürliche Holzproduktion im Wald übersteigt die anthropogenen Restholzströme der Region um etwa das 10-fache, das natürliche Holzlager sogar fast um das 50-fache.
- Aus forstwirtschaftlicher Sicht nachhaltig wäre die Nutzung von knapp der Hälfte des nachwachsenden Holzes. Tatsächlich werden jedoch nur 15% des nachwachsenden Holzes erschlossen. Besonders unzureichend ist der Absatz des vorrätigen Brennholzes.
- In der Region sind Verarbeitungskapazitäten vorhanden, die rein rechnerisch die nutzbaren Holzmassen weitgehend bewältigen könnten. Tatsächlich besteht aber weder bei der Holzbeschaffung noch beim Absatz der erzeugten Produkte ein regionaler Bezug, d.h. die überwiegenden Ströme finden sich im Im- und Export. Dies gilt auch für die industrielle Energieholznutzung.
- Kapazitäten zur Papierherstellung sind in der Region nicht vorhanden. Der Papierverbrauch liegt in der gleichen Größenordnung wie der Holzverbrauch, ist aber durch einen hohen Recyclinganteil (Altpapierwiedereinsatz außerhalb der Region) gekennzeichnet.

- Die Prozesse Feuerung und Deponierung sind sehr viel stärker regional orientiert: Altholz und Brennholz werden kaum im- und exportiert.
- Die Energieholznutzung außerhalb industrieller Prozesse liefert 2,8% des regionalen Primärenergiebedarfs zur Wärmebereitstellung für Privathaushalte und Kleinverbraucher bzw. substituiert in der Region 1,1% des klimarelevanten CO<sub>2</sub>.
- In den letzten Jahren hat sich ein nennenswertes Holzlager auf der Deponie gebildet. Dieses Holz läßt sich allerdings nur mit aufwendigen Maßnahmen in den Wirtschaftskreislauf zurückführen.

Der größte regionale Abfallstrom, nämlich der ungenutzte Holzzuwachs im Wald, entsteht nicht durch anthropogene Produktions-, Verteilungs- und Konsumprozesse, sondern durch das Fehlen dieser Aktivitäten. Bestehende ökologische, ökonomische und soziale Potentiale bleiben dadurch ungenutzt.



**Abb.2:** Regionaler Holzfluß von OPR 1995. Lager in [kg TS\*E<sup>-1</sup>], Lagerveränderungen und spezifische Flüsse in [kg TS \*E<sup>-1</sup> \* a<sup>-1</sup>]

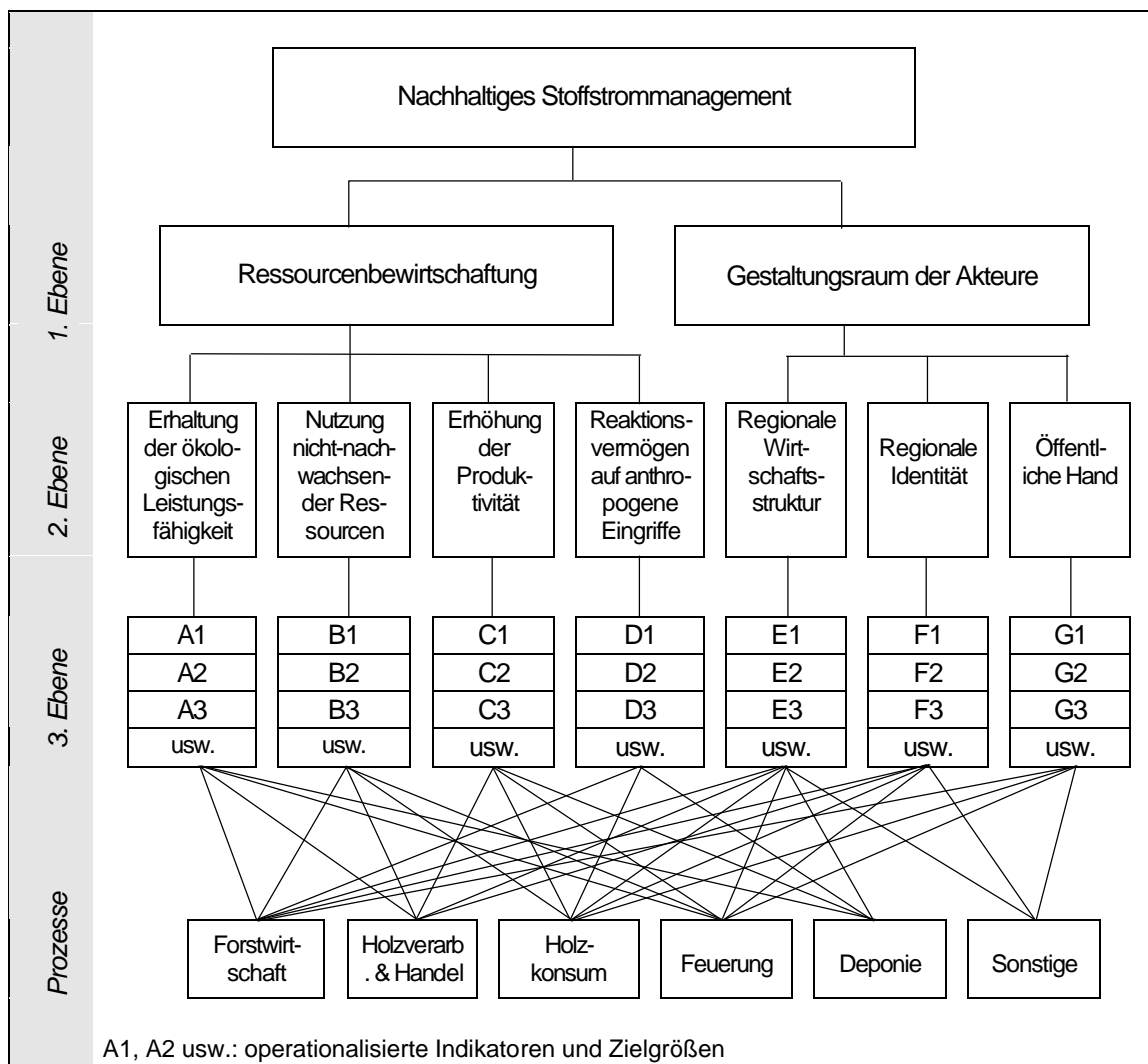
### 3. Zielsystem und Indikatoren

In der vorliegenden Untersuchung wurde ein Zielsystem für die nachhaltige Entwicklung des Holzhaushaltes einer ländlich strukturschwachen Region entwickelt. Für die Zielermittlung werden *top-down*- und *bottom-up*-Verfahren in neuartiger Form kombiniert, indem die Regeln für eine nachhaltige Stoffpolitik (*top-down*) auf den regionalen Holzhaushalt (*bottom-up*) projiziert werden. Die Operationalisierung der allgemeinen Nachhaltigkeitsregeln für ländlich strukturschwache Regionen muß sich an deren Funktionen innerhalb einer dichtbesiedelten Industrienation orientieren. Für die nachfolgende Zielfestlegung werden für ländliche Regionen zunächst die allgemeinen raumspezifischen Funktionen zugrunde gelegt. Die drei Aspekte der nachhaltigen Entwicklung (Ökologie, Ökonomie, Soziales) sind darin enthalten. Die

raumspezifischen Funktionen ländlicher Regionen umfassen nach RSU (1996) und PETERS ET AL (1996):

- Bereitstellung nachwachsender Ressourcen
- Aufnahme der organischen Abfälle
- Ökologische Rückzugsräume
- Lebensräume für die ansässige Bevölkerung

Anhand dieser Funktionen werden in der ersten Ebene zwei Zielbereiche formuliert. Sie erstrecken sich einerseits auf die Ressourcenbewirtschaftung, andererseits auf die regionalen Rahmenbedingungen, d.h. den Gestaltungsraum der Akteure (Abb. 3). Insgesamt werden in der zweiten Ebene sieben Zielkategorien gebildet, die in der dritten Ebene mit Qualitätszielen und Indikatoren ausgestaltet werden. In der vierten Ebene erfolgt eine Verknüpfung der Zielgrößen und Indikatoren mit den Prozessen des Stoffhaushaltes, um Redundanzen und Widersprüche auszuräumen und die Anwenderfreundlichkeit zu erhöhen.



**Abb. 3:** Zielsystem „Nachhaltiges Stoffstrommanagement“

Bei der beispielhaften Ableitung von Indikatoren und Zielgrößen für den Stoffstrom Holz werden die Nachhaltigkeitsziele der Ressourcenbewirtschaftung auf den regionalen Holzhaushalt übertragen, die Ziele für den Gestaltungsraum der Akteure auf die Rahmenbedingungen der regionalen Holznutzung. Da im Untersuchungsbeispiel für die Prozesse Papierherstellung und -handel und Papierkonsum keine regionalspezifischen Aktivitäten ermittelt wurden, werden diese im Folgenden nicht weiter gesondert betrachtet. Der Modellansatz liefert ein problem- und zieladäquates Zielsystem, das 47 Qualitätsziele umfaßt und durch 43 Indikatoren beschrieben wird. Die Indikatoren sind so gewählt, daß sie – innerhalb des Systems „regionaler Holzhaushalt“ – in Hinblick auf das jeweilige Qualitätsziel die wesentlichen Einflußgrößen abbilden. Dabei werden nicht nur Prozeßgrößen des Holzhaushaltes gebraucht, sondern auch Faktoren, die einen unmittelbaren oder mittelbaren Einfluß auf die Prozeßgrößen haben.

Da die Mehrheit der Zielgrößen nicht naturgesetzlich begründet sind, sondern eine politische Willensentscheidung darstellen, lassen sich bislang teilweise nur unscharfe Zielgrößen benennen (z.B. *stark zunehmend*). Für die Anwendung empfohlen wird ein reduzierter Satz aus 27 Indikatoren, der alle Prozesse entlang des Stoffstroms Holz umfaßt und die Daten- und Zielgrößenverfügbarkeit berücksichtigt (Tab. 1). Vergleichsweise viele Indikatoren beschreiben den Prozeß Holzverarbeitung und Handel. Dies liegt in den vielfältigen Wechselwirkungen dieses Prozesses begründet. Die Deponierung von Holz kann – da sie gemäß des beschriebenen Zielsystems nicht nachhaltig ist – mit einem einzigen Indikator abgedeckt werden.

**Tab. 1:** Bereinigter Indikatorsatz zur Beurteilung des regionalen Holz-Stoffstroms

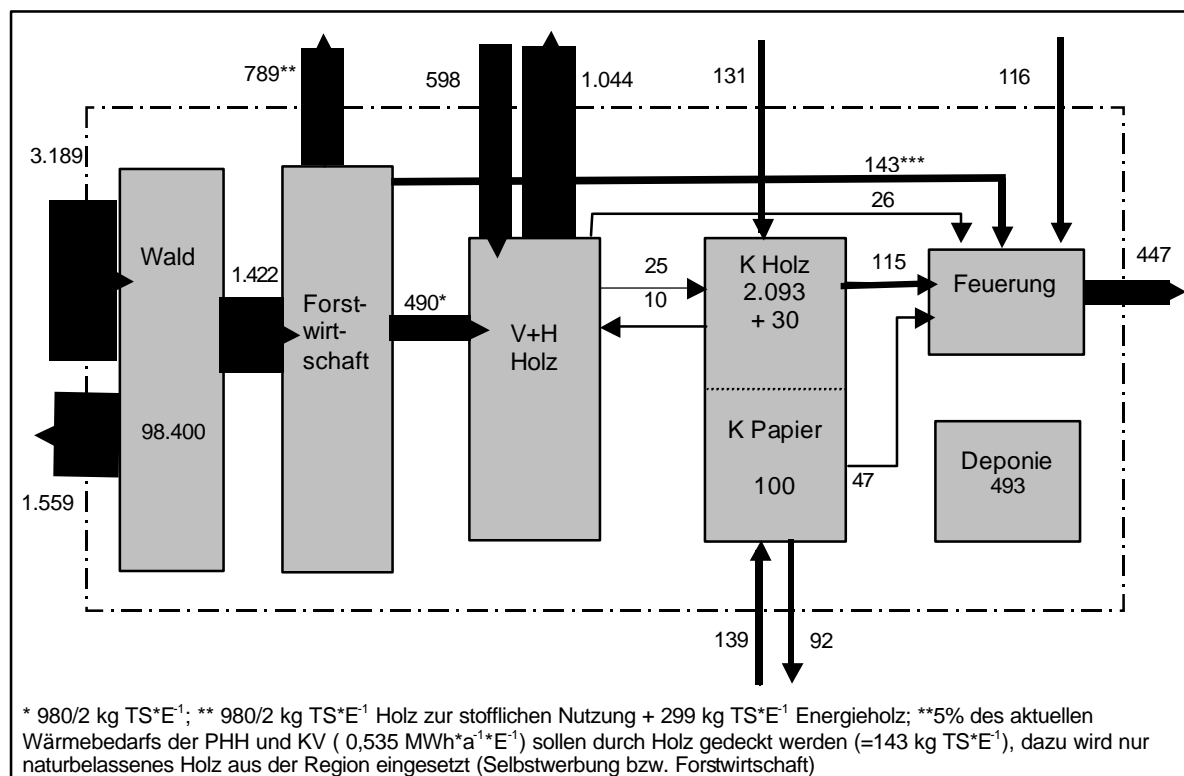
<b>Indikator</b>	<b>Zielgröße</b>
<b>Forstwirtschaft</b>	
Anteil ökologischer Vorrangflächen	5% der Waldfläche
Aufforstung	≥ 50 ha pro Jahr
(Wert)Holzzuwachs und -einschlag	vollständige Nutzung des Nachhaltigkeitsatzes
Zeitraum der Forstplanung	50 Jahre
Assoziierte Waldbewirtschaftung	Mehrheit der Privatwaldbesitzer
<b>Holzverarbeitung und Handel</b>	
Holz-Verarbeitungskapazität (gesamt)	≥ Nachhaltigkeitsatz
Energiebedarf für die Holzverarbeitung	≤ 50% des aktuell. Bedarfs (pro prod. Einheit)
Emissionen bei der (Alt)Holzverarbeitung	<i>abnehmend (pro produzierte Einheit)</i>
Kapazitäten zur Stammholz-Verarbeitung	>> Verbrauch an Massivholzprodukten
Kapazitäten zur Rest- /Altholzverwertung	≥ Rest- und Altholzanfall
Verwertungsquote für Rest- /Altholz	≥ 7,5 % des Holzverbrauchs
Betriebsübergreifende reg. Kooperationen	<i>mehrheitl. Beteiligung der regionalen Betriebe</i>
KMU zur (Alt)Holzverarbeitung	<i>zunehmend</i>
Stammsitz der Großbetriebe in der Region	Mehrheit der Betriebe
Umsatz im (Alt)Holzbereich	<i>zunehmend</i>
Beschäftigte im (Alt)Holzbereich	<i>mindestens gleichbleibend</i>
Angebot an regionalem Holz	90% der Holzhändler und Baumärkte
Verarbeitung des regionalen Holzes	≥ 50% in der Region
<b>Holzkonsum und Entsorgung</b>	
Regionaler Holzverbrauch	<< Nachhaltigkeitsatz

Indikator	Zielgröße
Anzahl von Gebäuden in Holzbauweise	<i>zunehmend, insbes. bei öffentlichen Bauten</i>
Einsatz regionaler Hölzer in öff. Bauvorhaben	<i>überproportional zunehmend</i>
Bauteilrecycling in öff. Bauvorhaben	$\geq 7,5\%$ der Holzbauteile

Feuerung	
Energieholzeinschlag	vollständige Nutzung des Potentials
Anteil von Holz-Energie bei PHH und KV	$\geq 5\%$ des aktuellen Wärmebedarfs
Anzahl der holzgeheizten öff. Einrichtungen	$> 9\%$ des Wärmebedarfs
Installationsbetriebe mit Holzkessel-Erfahrung	Mehrheit der Betriebe
Deponie	
Deponierung belasteter und unbelasteter Hölzer	0

#### 4. Nachhaltiger Holzhaushalt

Unter Anwendung der Zielgrößen ergibt sich für den nachhaltigen regionalen Holzfluß in Ostprignitz-Ruppin beispielsweise das in Abb. 4 dargestellte Szenario. Es stellt ein *mögliches* regionales Leitbild dar. Ihm liegen Ziele und Annahmen zugrunde, die – um es als *verbindliches* Leitbild in der Region zu implementieren - der Abstimmung bzw. Modifikation der regionalen Entscheidungsträger bedürfen.



**Abb. 4:** Nachhaltiger regionaler Holzfluß in OPR. Lager in [kg TS\*E-1], Lagerveränderungen und spezifische Flüsse in [kg TS\*E-1\*a-1]

Das dargestellte Szenario geht von unveränderten Verarbeitungskapazitäten, Verbrauchsstrukturen, Energieholzimporten, Selbstwerbung und Lagern aus. Zusätzlich sollen 50% des Nachhaltigkeitsbeitrags und Energieholz, das über den Eigenbedarf hinaus geht, exportiert werden. Gegenüber dem tatsächlichen regionalen Holzfluß 1995 ist für einen nachhaltigen regionalen Holzfluß zu fordern:

Verzehnfachung des regionalen Energieholzeinschlages

Vervierfachung des (Wert)holzeinschlages und der regionalen Verarbeitung des einheimischen Holzes

Verdoppelung der Recyclingkapazitäten für die Altholzverwertung

Verdoppelung der Feuerungskapazitäten bei Privathaushalten und Kleinverbrauchern bei gleichzeitigem Aufbau eines überregionalen Energieholzmarktes, über den das übrige Potential abgesetzt wird

Für die regionalen Verarbeitungskapazitäten und das Konsumniveau ergibt sich nicht die Forderung nach Veränderungen.

## 5. Ausblick

Grundsätzlich ist es mit dem gewählten Modellansatz gelungen, einen nachhaltigen regionalen Holzfluß zu skizzieren und Ansatzpunkte für ein regionales Stoffstrommanagement zu ermitteln. Für die konkrete Anwendung ist allerdings ein gesellschaftlicher Konsens Voraussetzung, daß die abgeleiteten Ziele tatsächlich für die Region gültig sein sollen. Dieser kann nur von den regionalen Akteuren hergestellt werden. Durch den gewählten mehrstufigen Modellansatz ist auch die Übertragung der Indikatoren auf andere – in der Struktur ähnliche – Regionen möglich:

- 1) Der ermittelte Indikatorsatz ist grundsätzlich für wald- und holzreiche, ländlich strukturschwache Regionen geeignet.
- 2) Die Einordnung von unzureichend genutzten regionalen Ressourcen als Abfallquelle erlaubt auch die Übertragung der ermittelten Nachhaltigkeitsziele auf andere nachwachsende Ressourcen in ländlich strukturschwachen Regionen. Allein der Indikatorsatz ist für den jeweiligen Stoffhaushalt entsprechend zu modifizieren.

Nicht möglich ist die Anwendung der Ergebnisse auf Regionen, in denen die Nutzung der regionalen biogenen Ressourcen ein geringerer Stellenwert zukommt. Für sie ergeben sich aus den Grundregeln für eine nachhaltige Stoffpolitik grundsätzlich andere Zielhierarchien. Die gesonderte Betrachtung von ländlich strukturschwachen Regionen stellt aber weniger eine Einschränkung dar, als vielmehr die Möglichkeit, diese Regionen als eigenständiges Element der nachhaltigen Entwicklung zu betrachten, d.h.

- die speziellen Rahmenbedingungen ländlich strukturschwacher Regionen in die überregionale Nachhaltigkeitsdebatte zu tragen,
- die speziellen Erfahrungen mit dem Management ländlicher Stoffhaushalte überregional auszutauschen und
- die speziellen Bedürfnisse ländlich strukturschwacher Regionen in den überregionalen Nachhaltigkeitsprogrammen mit speziellen Zielen und Förderungsmaßnahmen würdigen.

Für die anstehende Debatte um die zukünftige Wald- und Holzbewirtschaftung in Deutschland lassen sich mit Hilfe des entwickelten Indikatorsatzes die unterschiedlichen Interessen differenzierter darstellen.

## **Literatur**

Agenda 21: <http://agenda21.ggi.uni-tuebingen.de>

Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des Deutschen Bundestages (ENQUETE) (1994) (Hg.): Die Industriegesellschaft gestalten. Bonn.

Peters, U.; Sauerborn, K.; Spehl, H.; Tischler, M.; Witzel, A. (1996): Nachhaltige Regionalentwicklung – ein neues Leitbild für eine veränderte Strukturpolitik. Universität Trier.

Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (RSU) (1996): Konzepte einer dauerhaft-umweltgerechten Nutzung ländlicher Räume. Stuttgart.

Thrän, D. (2000): Measuring Sustainable Development of Rural Regions on the Basis of Material Flow Account. Beitrag zur Third International Conference of the European Society for Ecological Economies (ESEE) at the Vienna University of Economics & Business Administration in May 2000

## **Autorin:**

### **Daniela Thrän**

Universität Potsdam - UP Transfer GmbH  
Zentrum für Umweltwissenschaften  
Park Babelsberg 14  
14482 Potsdam

Fax: 0331-977-4433  
[thraen@rz.uni-potsdam.de](mailto:thraen@rz.uni-potsdam.de)