

## Wasser- und Energieinfrastrukturen im ländlichen Raum

# Re-Produktionsketten als Ansatz ko-evolutionärer Regionalwirtschaft

Das ko-evolutionäre Konzept der (Re-)Produktivität liefert einen Ansatz zur Gestaltung semi- und dezentraler Infrastrukturen auf Basis von Sekundärressourcen. Der Ansatz verbindet damit ökologische Zukunftsfähigkeit mit regionalwirtschaftlicher Entwicklung. Wie könnte er konkret umgesetzt werden?

Von Özgür Yildiz, Felix Drießen, Sonja Pobloth und Susanne Schön

**N**achhaltiges Landmanagement, was ist das eigentlich? Diese Frage wurde im November 2011 intensiv von den im gleichnamigen Förderschwerpunkt des BMBF geförderten Projektpartnern diskutiert. Die Nachhaltigkeitsdebatte hat durch Klimawandel, Atomausstieg, EEG-Novelle etc. neue energiepolitische Impulse bekommen. Dieser Reifungsprozess hat eine Vielfalt von theoretischen Ansätzen und Konzepten hervorgebracht, die die hehren Ziele in erfolgsorientiertes Handeln herunterbrechen.

Das Verbundprojekt „RePro – Ressourcen vom Land“ greift den vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeitsdebatte formulierten Ansatz der (Re-)Produktivität auf und macht ihn für den Kontext semi- und dezentraler Wasser- und Energieinfrastrukturen praktisch nutzbar (1). Im Folgenden werden der Ansatz und seine Umsetzung durch das Projekt erläutert und anschließend aus der Perspektive der drei Säulen der Nachhaltigkeit reflektiert (2).

## (Re-)Produktivität – ein Begriff als Leitgedanke

Im Verbundprojekt „RePro – Ressourcen vom Land“ werden Wertschöpfungsketten in der Wasser- und Energieinfrastruktur entwickelt, die auf der Nutzung und Verarbeitung regional verfügbarer Primär- und Sekundärressourcen wie Abwasser, Abwärme, Restholz oder Grünschnitt basieren und von regionalen wirtschaftlichen Akteuren getragen werden. Diese Wertschöpfungsketten zielen auf den Erhalt beziehungsweise auf die Verbesserung der stofflich-energetischen und wirtschaftlich-sozialen Re-Produktionsfähigkeit von ländlichen Regionen und werden daher als Re-Produktionsketten, kurz: RePro-Ketten, bezeichnet.

RePro-Ketten basieren konzeptionell auf dem (Re-)Produktivitätsansatz von Biesecker/ Hofmeister (2006). Zugespielt be-

sagt dieser Ansatz, dass jeder Produktions- und Konsumtionsprozess sowohl auf sozialer und ökonomischer Produktivität als auch auf der Produktivität der Natur beruht und zugleich die sozial-ökonomische und die Naturproduktivität beeinflusst. Mit jedem stofflich-energetischen und wirtschaftlich-sozialen Handeln erhöhen, erhalten, verringern oder vernichten wir demzufolge die Grundlage für unsere dauerhafte stofflich-energetische und wirtschaftlich-soziale Re-Produktionsfähigkeit. Diese theoretisch-konzeptionellen Grundgedanken des (Re-)Produktivitätsansatzes hat der Forschungsverbund „RePro – Ressourcen vom Land“ als ko-evolutionären Ansatz für die Konzeption der regionalen Re-Produktionsketten adaptiert, um ökologische Zukunftsfähigkeit mit regionalwirtschaftlicher Entwicklung in ländlichen Regionen zu koppeln (3).

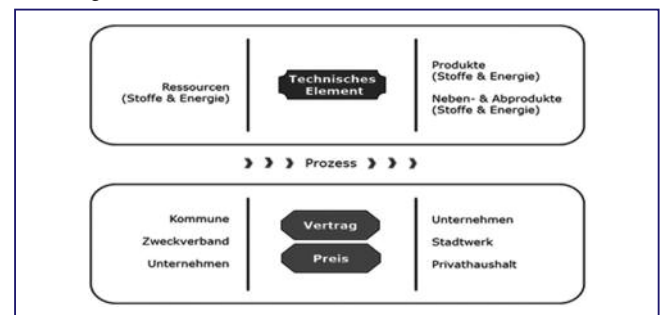
Unter stofflich-energetischen Gesichtspunkten muss eine regionale RePro-Kette (4):

- bisher ungenutzte Sekundärressourcen, das heißt Ressourcen, die als Neben- oder Abprodukt eines technischen Prozesses entstehen, wieder einer energetischen oder stofflichen Nutzung zuführen und
- die stoffliche und/oder energetische Verknüpfung primär lokal im ländlichen Raum verorten, indem vorhandene Prozesse miteinander „ins Geschäft gebracht werden“ und auf diese Weise regionale Stoff- und Wertschöpfungs-Ketten gebildet werden.

Unter wirtschaftlich-sozialen Gesichtspunkten muss eine Re-Pro-Kette:

- entlang der stofflich-energetischen Prozesse Sekundärressourcen-Lieferanten, Sekundärressourcen-Käufer beziehungsweise -Verarbeiter mit Käufern von verarbeiteten Sekundärressourcen verknüpfen und
- dabei primär lokal verankerte Akteure wie private und öffentliche Unternehmen, Zweckverbände, Kommunen und Pri-

Abbildung 1: Grundschemata der Re-Produktionsketten



Quelle: Eigene Darstellung

vathaushalte in tragfähige wirtschaftlich-soziale Beziehungen einbetten.

Um die Verknüpfung von Ressourcen, Verfahren und Akteuren zu funktionierenden RePro-Ketten nicht nur konkret für die beiden Modellregionen Elbe-Elster und Wittenberg zu leisten, sondern auch konzeptionell und damit auf andere Regionen übertragbar zu beschreiben, müssen die RePro-Ketten standardisierbare Elemente enthalten. Für die Gestaltung des stofflich-energetischen Teils der RePro-Ketten sind technische Elemente standardisierbar, für den wirtschaftlich-sozialen Teil sind Verträge das wichtigste standardisierbare Element. Abbildung 1 verdeutlicht das Grundschemata.

Darüber hinaus müssen für eine verbreitete Anwendung der RePro-Ketten Elemente wie Prozessabläufe und Kommunikationsformen und -mittel, Geschäftsmodelle und Organisationsstrukturen beschrieben werden, die lediglich teilstandardisierbar sind. Schließlich sind für den tatsächlichen Umsetzungserfolg Elemente erforderlich, die gar nicht standardisierbar sind: gemeinsame lokale Werte und Motivationen (wie zum Beispiel Regionalpatriotismus, Nachhaltigkeit oder unternehmerisches Interesse), die Qualität intersubjektiver Beziehungen (zum Beispiel Vertrauen oder Zuverlässigkeit) und immaterielles Vermögen (zum Beispiel Fähigkeiten und Fachkenntnisse, Kontakte und Netzwerke oder Entrepreneurship-Haltung).

Im Ergebnis mündeten diese Überlegungen in ein Portfolio aus sieben RePro-Ketten, die unter heutigen Bedingungen technisch umsetzbar und wirtschaftlich betreibbar sind.

Diese Übersicht dient Bürgermeistern, Regionalentwicklern, Wirtschaftsförderern und Unternehmern als Anregung und Überblick über die sich bietenden Möglichkeiten und wird derzeit durch weitere Entscheidungsunterstützungssysteme wie ein GIS-basiertes Potenzialanalyse-Tool ergänzt, das lokalen Akteuren Informationen über ökonomische, ökologische und soziale Aspekte der RePro-Ketten bereitstellt und dadurch die Projektplanung unterstützt.

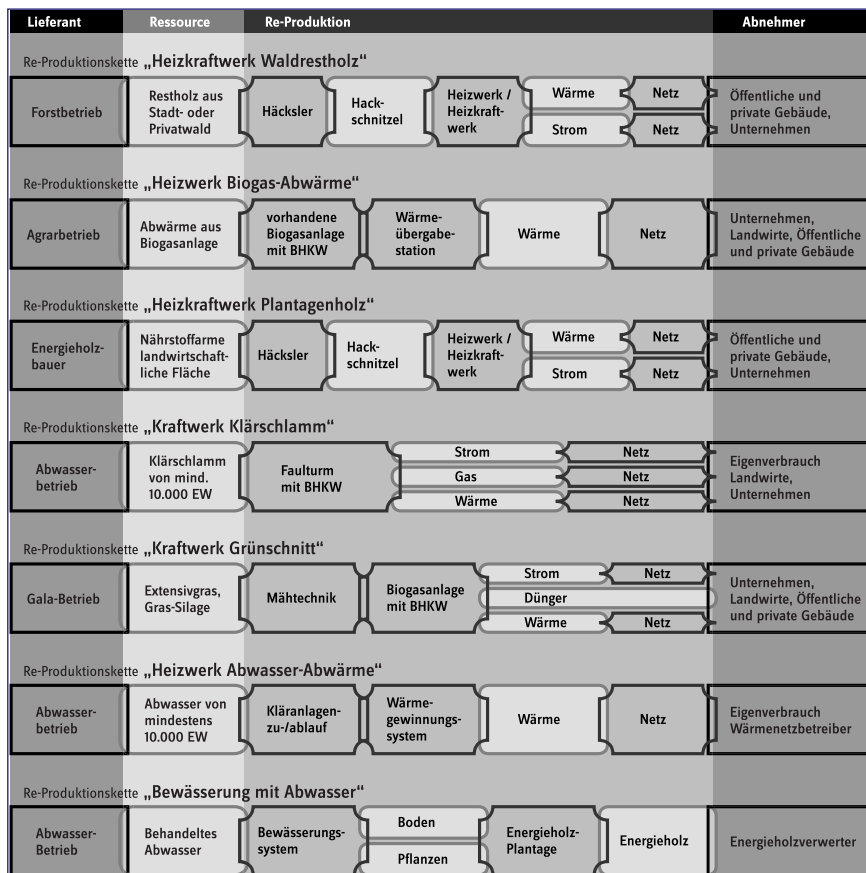
Neben der konzeptionellen Erarbeitung der RePro-Ketten ist die Reflexion der heute beobachtbaren Wirkungen weitere Kernaufgabe des RePro-Projektes. Eine Erörterung potenzieller Effekte in unterschiedlichen Sphären erfolgt in der nachstehenden Analyse. Zur Abgrenzung des Betrachtungsrahmens dienen dabei entsprechend der eingangs beschriebenen Fragestellung die ökonomische, ökologische und soziale Ebene.

## Ökonomische Re-Produktionsfähigkeit

Der Kerngedanke der Re-Produktionsfähigkeit wirkt auf unterschiedliche Weise in den ökonomischen Bereich. Zum Gerüst des Konzeptes zählen, wie im vorherigen Abschnitt dargestellt, vor allem die stoffliche Schwerpunktsetzung auf Sekundärressourcen und die Miteinbeziehung einer Vielzahl lokaler Interessengruppen bei der Projektplanung und -realisierung. Diese konzeptionellen Rahmenbedingungen lassen unter anderem eine Minderung oder Stabilisierung der Wasser- und Energiepreise, regionale Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte sowie die Erschließung neuartiger Finanzierungsquellen erwarten. Somit stellen sie einen Beitrag zur nachhaltigen Sicherung der Versorgung im ländlichen Raum in Aussicht.

Der Rückgriff auf Sekundärressourcen zum Aufbau und Betrieb semi- und dezentraler Energieinfrastrukturen ist nicht nur logische Konsequenz des RePro-Gedankens, sondern vielmehr eine notwendige Bedingung zur Sicherung der stofflich-energetischen Re-Produktionsfähigkeit. Er umfasst insbesondere die Verwertung von bislang ungenutzten Ressourcenpotenzialen aus der Land-, Vieh- und Forstwirtschaft, der Landschaftspflege sowie die energetische Nutzung von Abwärme und Klärschlamm. →

Abbildung 2: RePro-Ketten-Portfolio im Überblick



Quelle: Eigene Darstellung

### **Abschwächung der Nutzungskonkurrenz**

Aus der Verwendung dieser Stoffgruppen resultiert in vielerlei Hinsicht ein ökonomischer Vorteil. Zunächst wird die Nutzungskonkurrenz um Ressourcen und Flächen mit der Nahrungs- und Futtermittelindustrie abgeschwächt, da die genannten Sekundärressourcen von diesen Industriezweigen in der Regel nicht mehr verwendet werden und es dementsprechend zu keiner Substitution dieser Faktoren zwischen der energetischen Nutzung und anderen Branchen kommt (Heißenhuber/Demmeler/Rauh 2008). Weiterhin wird im Rahmen der RePro-Ketten-Planung darauf Wert gelegt, den Sekundärressourcenanteil am Produktionsprozess so hoch wie möglich zu halten. Dabei wird unter Umständen ein Trade-Off der wirtschaftlichen Rendite des Projekts zugunsten der ökologischen und sozialen Vorteile der Sekundärressourcenverwertung in Kauf genommen (5). Schließlich folgen die im Rahmen der Projektplanung berücksichtigten Ressourcenentnahmepfade dem Grundsatz, zwar die notwendige Masse für einen wirtschaftlich tragfähigen Ansatz bereitzustellen, aber dennoch gleichzeitig ökologische Ziele wie die Aufrechterhaltung der Humusbilanz zu gewährleisten. Gelingt dies auch in der Praxis, wird eine Vereinbarung von Ökonomie und Ökologie vorangetrieben.

### **Stabilisierung der Energiekosten**

Weitere positive Effekte der Sekundärressourcenverwertung lassen sich beispielhaft anhand unterschiedlicher RePro-Ketten verdeutlichen. So stellt das „Kraftwerk Klärschlamm“ Kostenreduktionen bei den Wasser- und Energiepreisen auf Haushalts- und Unternehmensebene in Aussicht. Hierbei soll aus dem in einer Abwasseraufbereitungsanlage anfallenden Klärschlamm Biogas gewonnen und in einer weiteren Stufe energetisch verwertet werden. Den hierdurch produzierten Strom soll die Kläranlage zur Deckung des eigenen Energieverbrauchs nutzen, sodass die Energiekosten der Anlage sinken und diese Kostenreduktion wiederum über günstigere Wasserpreise an die Endverbraucher weitergegeben werden könnte (6). Dieses Konzept kann nicht nur zu individuellen Entlastungen führen, sondern über stabile und verbraucherfreundliche Wasserpreise als Standortfaktor einen nachhaltigen Beitrag für die regionalwirtschaftliche Entwicklung leisten. Auch im Hinblick auf andere Standortfaktoren wie dem Strom- und Wärmepreis ist infolge des Beitrags der RePro-Ketten zur Entkopplung der Energieversorgung von fossilen Energieträgern sowohl eine Kostenstabilisierung als auch -reduzierung zu erwarten. Dieser Anspruch wird vornehmlich dadurch genährt, dass vor dem Hintergrund der Dezentralität der Infrastrukturen die Transportkosten für die fossilen Energieträger in der Regel höher sind als für Sekundärressourcen und zudem die Kosten der Aufbereitung fossiler Ressourcen ebenfalls vergütet werden müssen. Eine vollständige Stabilisierung kann dennoch nicht erreicht werden, da einige Ko-Substrate wie beispielsweise Mais sowie einige Sekundärressourcen ebenfalls preislichen Schwankungen unterliegen (7).

### **Erschließung zusätzlicher regionaler Wertschöpfungseffekte**

Ein weiteres Potenzial der Realisierung von RePro-Ketten liegt in der Förderung regionaler Wertschöpfung. Bei allen in

Abbildung 2 dargestellten Strukturen wie zum Beispiel dem „Kraftwerk Grünschnitt“ oder dem „Heizkraftwerk Waldrestholz“ sind im Falle einer Realisierung unterschiedliche Posten wie die Investitionen für die Errichtung der Infrastrukturen oder die Ausgaben für die Betriebsführung als direkte Wertschöpfungseffekte ermittelbar (Hirschl et al. 2010). Darüber hinaus sind ebenfalls indirekte Effekte wie zum Beispiel die Nachfrage nach Vorleistungen bei Unternehmen im betrachteten Wirtschaftsraum und induzierte Wertschöpfungseffekte wie zum Beispiel die Erhöhung regionaler Konsumausgaben der Bevölkerung infolge des Einkommensanstieges zu erwarten (BMVBS 2011). Allerdings gestaltet sich die quantitative Erfassung dieser Nutzenkomponenten als vergleichsweise schwierig, da die Abgrenzung und Zuordnung der indirekten Wirkungen nicht einwandfrei bestimmbar sind. Mit den genannten Mehrwerten kann zwar grundsätzlich auch bei anderen Bioenergiestrukturen gerechnet werden, das Ausmaß der Wertschöpfungseffekte dürfte beim RePro-Ansatz jedoch höher ausfallen, da durch die Nutzung von Sekundärressourcen bisher größtenteils ungenutzte Potenziale erschlossen werden.

### **Lokale Akteure aktivieren**

Das Aktivieren und Einbinden eines breiten Akteursumfeldes ist gleichermaßen sowohl Merkmal als auch Mehrwert des RePro-Gedankens. Die beteiligten Akteursgruppen im Umfeld der RePro-Ketten kommen als Keimzelle für weitere regionale Wertschöpfungseffekte infrage. Sie können als Multiplikator die Idee und das Konzept der RePro-Ketten an andere herantragen und dadurch neue Projekte initiieren. Neben dieser Funktion stellt die Akteursvielfalt ebenfalls die Grundlage für die Erschließung neuer Potenziale zur Finanzierung von dezentralen Infrastrukturen dar. Infolge der engen Zusammenarbeit unterschiedlicher Stakeholder wie Ressourcenlieferanten, Anlagenbetreiber, Einwohner und lokaler Behörden bei der Projektentwicklung bieten sich zur rechtlichen Strukturierung der Projekte eine große Bandbreite von Gesellschaftsformen an. Demzufolge können unter anderem über genossenschaftliche Strukturen oder andere (Bürger-)Beteiligungsmodelle finanzielle Mittel bei Einwohnern mobilisiert werden. Darüber hinaus liefert eine organisatorische Verflechtung unterschiedlicher Produktionsstufen unter dem Dach einer Projektgesellschaft die Chance, die Kapitalaufnahme bei institutionellen Kapitalgebern zu erleichtern, da aufgrund des Akteurszusammenschlusses auf gesellschaftsrechtlicher Basis der Aufbau von Risikomanagementsystemen, die insbesondere die Koordination unterschiedlicher Produktionsebenen betreffen, leichter vollzogen werden kann (8).

### **Aussicht auf moderate Beschäftigungseffekte**

Die Abschätzung regionaler Beschäftigungswirkungen lässt ebenfalls positive Effekte erwarten, obgleich diese moderat ausfallen dürften. Die methodische Grundlage zur Untersuchung von Arbeitsplatzeffekten der Erneuerbaren Energien im Allgemeinen sieht eine Unterteilung in Brutto- und Nettobeschäftigungseffekte vor. Demnach basiert die Schätzung der Bruttobeschäftigung auf einem nachfrageorientierten Ansatz, der die im Zusammenhang mit der Umsetzung von Projekten zu Erneuer-

erbarer Energie stehende Güternachfrage als Ausgangspunkt hat. Beschäftigungseffekte werden demzufolge hauptsächlich aus Investitionen in neue Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien, laufende Aufwendungen zum Betrieb und zur Wartung der Anlage sowie Ausgaben zur Substratherstellung und -bereitstellung generiert (Staiß et al. 2006). Für die RePro-Ketten bedeutet dies, dass insbesondere während der Bauphase sowie während der Betriebsphase im Bereich des Anlagenbetriebs und der Anlagenwartung neue Arbeitsplätze entstehen dürften. Dies gilt ebenfalls für den Bereich des Ressourcentransports. Selbst im Falle des Ausbleibens neu geschaffener Arbeitsplätze sollten die ergänzenden Einnahmen aus der Sekundärressourcennutzung zumindest dazu beitragen, den Bestand von lokalen Betrieben und somit Arbeitsplätze langfristig zu sichern.

### Ökologische Re-Produktionsfähigkeit

Die Säule der ökologischen Nachhaltigkeit wird im RePro-Konzept im Wesentlichen durch das Ziel repräsentiert, die stofflich-energetische Re-Produktionsfähigkeit zu gewährleisten. Weitere konzeptionelle Rahmenbedingungen, die einen ökologischen Nutzen erwarten lassen, sind erneut die Konzentration auf Sekundärressourcen beziehungsweise ungenutzte Reststoffe sowie die regionale Ausrichtung.

#### **Bewahrung der energetischen Re-Produktionsfähigkeit**

Das Ziel, die stofflich-energetische Re-Produktionsfähigkeit zu bewahren, entspricht in etwa den „Managementregeln der Nachhaltigkeit“: „Erneuerbare Naturgüter (wie z. B. Holz- oder Fischbestände) dürfen auf Dauer nur im Rahmen ihrer Fähigkeit zur Regeneration genutzt werden. [...] Die Freisetzung von Stoffen oder Energie darf auf Dauer nicht größer sein als die Anpassungsfähigkeit der Ökosysteme, zum Beispiel des Klimas, der Wälder und der Ozeane“ (Die Bundesregierung 2002). Rechtliche Verbindlichkeit hat das Ziel, die Regenerationsfähigkeit und nachhaltige Nutzungsfähigkeit der Naturgüter auf Dauer zu sichern, durch das Bundesnaturschutzgesetz (§ 1 BNatSchG).

Was dies bedeutet, muss jeweils konkret geklärt werden, denn die Regenerationsfähigkeit beziehungsweise Re-Produktionsleistungen der Natur sind vielfältig und die Anpassungsfähigkeit verschiedener Ökosysteme unterschiedlich. Die raumbezogene Umweltplanung macht dazu Aussagen zum Beispiel in Landschaftsrahmenplänen oder Umweltverträglichkeitsstudien. Allerdings sind in diesem Rahmen andere Begrifflichkeiten üblich. Räume werden hinsichtlich ihrer Naturhaushaltsfunktionen (zum Beispiel Grundwasserneubildungsfunktion, natürliche Ertragsfunktion, Lebensraumfunktion) oder der Empfindlichkeiten der Umweltschutzgüter (zum Beispiel Boden, Wasser, Pflanzen) gegenüber bestimmten menschlichen Aktivitäten analysiert (Bruns 2007). Neben der Gewährleistung von Produktions- und insbesondere Re-Produktionsfunktionen werden hier noch weitere Ziele verfolgt wie zum Beispiel der Arten- und Lebensraumschutz oder die menschliche Gesundheit, an die der Begriff „stofflich-energetische Re-Produktions-

*„Prozesse der Nutzerintegration stoßen an ihre Grenzen, wenn systemübergreifende Produkt-Dienstleistungsketten mit Blick auf Nachhaltigkeit verändert werden müssen.“*

fähigkeit“ nicht notwendigerweise denken lässt (9). Ein neuerer Ansatz, der die Natur ökonomisch fassbar machen soll und damit dem ökonomisch gedachten RePro-Gedanken entgegenkommt, spricht von Ökosystemdienstleistungen. Unterteilt wird in Versorgungsleistungen (zum Beispiel mit Brennstoffen), Regulierungsleistungen (zum Beispiel Filterung der Luft, Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit), Lebensräume beziehungsweise unterstützende Leistungen (zum Beispiel Erhaltung genetischer Vielfalt) sowie kulturelle Leistungen (zum Beispiel Bedeutung für die Erholung) (Sukhdev et al. 2010).

Am Beispiel der RePro-Kette „Heizkraftwerk Waldrestholz“ wird im Folgenden aufgezeigt, was das Ziel der stofflich-energetischen Re-Produktionsfähigkeit konkret bedeuten kann, woran es gemessen werden kann und was zu seiner Erreichung notwendig werden kann. Bei dieser RePro-Kette leistet das bei der Stammholzernte anfallende Waldrestholz einen Beitrag zur Versorgung mit Energie. Die Bäume wandeln Kohlenstoff aus Luft und Boden in einen nutzbaren Brennstoff um. Die Re-Produktionsfähigkeit hängt hier zudem wesentlich vom Boden ab. Reproduziert wird die Bodenfruchtbarkeit durch die Verrottung der abgestorbenen Bäume beziehungsweise der im Wald verbleibenden Baumteile. Außerdem werden Nährstoffe mit den Niederschlägen sowie durch Verwitterung des Ursprungsgesteins importiert (Kölling et al. 2008, Hagemann et al. 2008). Eine Grenze der stofflich-(energetischen) Re-Produktionsfähigkeit wird hier erreicht, wenn so viel geerntet wird, dass die entnommene Nährstoffmenge genauso groß ist wie der Nährstoffimport (10). Diese Grenze nicht zu überschreiten, gilt für die forstliche Nutzung allgemein. Man nähert sich ihr aber besonders schnell, wenn man nicht nur die üblichen Holzsortimente, sondern zusätzlich auch das Waldrestholz entnimmt. Dies gilt umso mehr, weil das Waldrestholz einen wesentlich höheren Rindenanteil aufweist als das Schaffholz, und bei dieser Nutzung auch meist mehr Nadeln und Reisig entnommen werden. Gerade diese Baumteile enthalten aber einen Großteil der Nährstoffe. Damit steigt der Nährstoffexport gegenüber der „normalen“ forstlichen Nutzung überproportional an (ebd.). Außerdem kann bei übermäßiger Entnahme das Waldrestholz nicht mehr zur Humusbildung beitragen, was die Bodenfruchtbarkeit ebenfalls gefährden kann, und es kann seine Leistung als Lebensraum nicht mehr erfüllen.

Um also das Ziel zu erreichen, die Re-Produktionsfähigkeit im Rahmen der RePro-Kette zu gewährleisten oder zu erhö- ➔



hen, sind in diesem Fall Maßnahmen erforderlich. Aus umweltplanerischer Sicht ist zu empfehlen: Erstens, eine räumlich differenzierte Nutzung (zum Beispiel Ausschluss nährstoffarmer Standorte), zweitens, der Einsatz von Erntetechnik, die möglichst wenig Rinde, Nadeln und Reisig entnimmt (zum Beispiel Zwischenlagerung von Nadelholz, Entastungsmesser) sowie drittens, die Anpassung der Entnahmemenge an die jeweilige Situation. (11, 12).

Bei anderen RePro-Ketten entscheidet sich an anderer Stelle, ob die stofflich-energetische Re-Produktionsfähigkeit erhalten werden kann. Für eine Ressource beziehungsweise deren Regulierungsleistung kann nicht ihr Verbrauch, sondern eine Verschmutzung eine kritische Grenze erreichen. Daher ist zum Beispiel bei der Bewässerung von Energieholzplantagen mit geklärtem Abwasser darauf zu achten, dass unerwünschte Stoffe nicht oder nur in unkritischen Mengen bis ins Grundwasser sickern.

#### **Sekundärrohstoffe mindern Umweltfolgen**

Wenn Sekundärressourcen verwendet werden, ist zu erwarten, dass hierdurch weniger Primärressourcen beansprucht werden und dementsprechend die Umwelt weniger belastet wird. Nutzt man die Abwärme von Biogasanlagen, werden klima- und gesundheitsschädliche Emissionen und zahlreiche weitere negative Umweltwirkungen vermieden, die hervorgerufen würden, wenn stattdessen Erdöl für die Wärmebereitstellung verbrannt würde. Durch die Abwärmenutzung wird die Umwelt nicht wesentlich zusätzlich belastet (13). Ein differenzierter Blick auf die verschiedenen Sekundärressourcen ist allerdings notwendig. Die Nutzung von Waldrestholz zum Beispiel kann zwar ebenfalls fossile Energieträger substituieren, kann sich jedoch selbst negativ auf die Umwelt auswirken. In diesem Fall liegt das daran, dass es sich zwar um einen Stoff handelt, der als Rest bei der Ernte übrig bleibt, der aber auch in dieser Form wertvoll ist und zur Re-Produktionsfähigkeit beiträgt (14). Festzuhalten bleibt also:

- Eine Erhöhung der stofflich-energetischen Re-Produktionsfähigkeit unter Nutzung von Sekundärressourcen ist aus ökologischer Sicht am leichtesten mit solchen Stoffen erreichbar, die keine weiteren Ökosystemdienstleistungen erfüllen (zum Beispiel Abwärme, Gülle), oder mit Stoffen, bei deren energetischer Nutzung Ökosystemdienstleistungen nicht beeinträchtigt oder zusätzlich unterstützt werden (bei entsprechender Ausgestaltung zum Beispiel Gras von überschüssigem Grünland).
- Zusätzlich zur Nutzung von Waldrestholz in den skizzierten Grenzen der Re-Produktionsfähigkeit sollte die Nutzung von Holzabfällen zum Beispiel aus der Möbelproduktion oder die Wiederverwendung von Holz, das als Baumaterial oder ähnliches ausgedient hat, vorangetrieben werden (Kaskadennutzung).

#### **Emissionsreduzierung und Bewusstseinsbildung**

Last but not least werden durch den regionalen Ansatz des RePro-Konzeptes Transporte mit ihren negativen Umweltfolgen wie Treibhausgas-, Schadstoff- und Lärmemissionen voraus-

sichtlich wesentlich verkürzt. Außerdem werden dadurch Aufwand und Nebeneffekte der Energieerzeugung für die Verbraucher in der eigenen Region sichtbar, statt auf andere Orte und Generationen verlagert zu werden. Es bleibt abzuwarten, ob dieser Umstand tatsächlich zu einem geringeren Energieverbrauch führt und hierdurch in letzter Konsequenz zum Umweltschutz beiträgt.

## **Soziale Re-Produktionsfähigkeit**

Der sozialen Nachhaltigkeit wird im RePro-Ansatz vor allem dadurch Ausdruck verliehen, dass die Menschen vor Ort als wesentliche Akteure der Entwicklung begriffen und in die RePro-Ketten integriert werden. Der erwartete Nutzen dieses Vorgehens zielt darauf, die Lebensbedingungen im ländlichen Raum nachhaltig zu gestalten und somit demografische Trends umzukehren.

#### **Netzwerkbildung, Kompetenzaufbau und Akzeptanz**

Die für den Aufbau der RePro-Ketten erforderliche organisatorische und wirtschaftliche Vernetzung lokaler Akteure ist mit engen sozialen Kontakten verbunden. Diese Verknüpfung kann Impulsgeber für dynamische Prozesse sein, die die Kompetenzen bündeln und das vorhandene Wissen in weitere Projekte einbringen (DifU 2011). Beispiele für diese Entwicklung lassen sich aktuell in den RePro-Modellregionen beobachten, sodass lokales Know-how und regionale Netzwerke sich konsequent weiterentwickeln (15). Über den lokalen Kompetenzaufbau hinaus verspricht das Mitwirken lokaler Akteure eine größere Legitimation des Handelns. Schließlich verändert die Erfahrung eigener Kompetenz die Selbstwahrnehmung sogenannter strukturschwacher Regionen und stärkt die betrachteten ländlichen Räume im interregionalen Wettbewerb um einen sozialen Standortvorteil. RePro-Ketten können somit Impulsgeber für eine Reihe neuer wirtschaftlicher und sozialer Aktivitäten sein, die die Lebensgrundlagen im ländlichen Raum stabilisieren, hierdurch nachhaltig aufwerten und einem Bevölkerungsrückgang entgegenwirken können.

#### **Sicherung der Grundversorgung**

Ein weiterer Aspekt der RePro-Ketten, der in den sozialen Bereich wirkt, ist die Sicherung der Grundversorgung. Die demografischen Entwicklungen stellen etablierte Ver- und Entsorgungskonzepte vor große funktionale und finanzielle Herausforderungen. Die dezentrale Versorgung über die RePro-Ketten kann dem gegensteuern, da RePro-Ketten modular aufgebaut und damit flexibler als zentrale Infrastrukturen betrieben werden können. Zudem holen sich die Akteure vor Ort Handlungsspielräume und Gestaltungsmacht für ihre Daseinsvorsorge zurück.

## **Fazit: Nachhaltigkeit in den RePro-Ketten?**

Die Verknüpfung ökologischer beziehungsweise umweltpolitischer Ziele mit ökonomischer Leistungsfähigkeit und sozialer Gerechtigkeit ist ein Kern der Nachhaltigkeit. Die Klimawan-

deldebatte hat die Notwendigkeit integrierter Ansätze noch deutlicher gemacht. Das RePro-Projekt hat einen Ansatz von Biesecker/ Hofmeister (2006) für seine Zwecke adaptiert und Konzepte für nachhaltige Wasser- und Energieinfrastrukturen entwickelt, die versuchen, unterschiedliche Dimensionen des Nachhaltigkeitsbegriffes gleichberechtigt zu integrieren. Entlang der RePro-Ketten wird erörtert, wie dies konkret aussehen kann.

Wenn die Menschen vor Ort von der Nutzung erneuerbarer Energien ökonomisch und sozial profitieren, kann dies eine stabile Erfolgsgrundlage für den Klimaschutz sein. Beispiele für den Versuch, die drei Säulen erfolgreich in einem Konzept zu integrieren, zeigen sich insbesondere bei der Vermeidung der Nutzungskonkurrenz um Flächen und Ressourcen oder dem Trade-Off von Renditezielen zugunsten der Sekundärressourcenverwendung und dem damit einhergehenden ökologischen und sozialen Nutzen.

Dennoch existieren weiterhin einige Spannungsfelder. Beispielsweise wird in der RePro-Kette „Heizkraftwerk Waldrestholz“ dem bisher ungenutzten Waldrestholz zwar durch die Energiegewinnung erstmals ein wirtschaftlicher, monetärer Wert zugewiesen. Dieser beschränkt sich jedoch auf die reine Abbildung des energetischen Nutzens. Die Ökosystemdienstleistungen des Waldrestholzes zur Regeneration des Bodennährstoffhaushaltes oder als Lebensraum bleiben wirtschaftlich un(ter)bewertet. Sie laufen daher Gefahr, überstrapaziert zu werden. Auch bei anderen RePro-Ketten lassen sich Zielkonflikte finden, die die Integration der drei Säulen zu einem ko-evolutionären Konzept erschweren.

Es gilt, diese möglichen Zielkonflikte so weit wie möglich in die vom RePro-Projekt erarbeiteten Informationsmaterialien und Entscheidungsunterstützungshilfen einzuschreiben. Für den dargestellten Fall des Waldrestholzes bedeutet das, diesen längerfristig auch betriebswirtschaftlich relevanten Wert als zentrale Funktionsbedingung der RePro-Kette herauszustellen und in einem weiteren Schritt Maßnahmen zum Schutz der Bodenfruchtbarkeit in Abnahmeverträge einfließen und vergüten zu lassen.

### Anmerkungen

- (1) Der Forschungsverbund aus inter 3 Institut für Ressourcenmanagement (Koordinator), Technischer Universität Berlin, BTU Cottbus, Hochschule Anhalt, der Stadt Uebigau-Wahrenbrück und dem Landkreis Wittenberg wird von 2010 bis 2013 im Rahmen des BMBF-Förderschwerpunkts „Nachhaltiges Landmanagement“ gefördert. Internet: [www.reproketten.de](http://www.reproketten.de)
- (2) Der im Rahmen dieser Arbeit verwendete Nachhaltigkeitsbegriff und das Drei-Säulen-Modell gehen unter anderem auf die Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des Deutschen Bundestages aus dem Jahr 1995 zurück. Das Modell unterteilt in die Dimensionen Ökologie, Ökonomie und soziale Ziele, die gleichberechtigt und gleichwertig zueinander stehen (WDDDB 2004).
- (3) Die unterschiedliche Schreibweise – (Re)Produktivität einerseits und Re-Produktionsfähigkeit andererseits – ist dabei kein redaktioneller Fehler, sondern weist auf die Diskrepanz zwischen idealtypisch konzipierter Theorie und praktischem Muddling through hin: Während das Konzept (Re)Produktivität die Natur- und Arbeitsprozesse einer nachhaltig wirtschaftenden Gesellschaft beschreibt, werden die RePro-Ketten unter den

derzeit geltenden Rahmenbedingungen gestaltet. Zu Diskrepanzen zwischen Theorie und Gestaltung siehe: Schön/Biesecker/ Hofmeister / Scurrall (in Vorbereitung).

- (4) Die Anforderungen an RePro-Ketten wurden in einem projektinternen Arbeitspapier unter Mitwirkung von Jörg Walther und Helke Wendt-Schwarzburg formuliert.
- (5) Die Wirtschaftlichkeit eines Projekts bleibt weiterhin maßgebend, da andernfalls das Projekt nicht realisiert wird. Dennoch werden Renditeanforderungen zu einem gewissen Teil zurückgestellt, um die Verwendung von Sekundärressourcen und die damit einhergehenden ökologischen und sozialen Wirkungen zu fördern.
- (6) Aufgrund der Klärschlammvergärung entsteht zusätzlicher Energiebedarf, jedoch wird angenommen, dass die produzierte Energiemenge zur Deckung dieses Bedarfes ausreicht. Dennoch könnte insbesondere in Wintermonaten ein Bezug von weiterer Energie notwendig werden.
- (7) Die Ko-Substrate und einige Sekundärressourcen wie zum Beispiel Waldrestholz können sich infolge gestiegener Nachfrageentwicklungen ebenfalls verteuern. Das Ausmaß der Schwankung dürfte jedoch geringer ausfallen, da die Anzahl der Einflussgrößen auf den Preis geringer ist.
- (8) Diese Aussage zielt vor allem auf das Ressourcen- und Zulieferisiko ab und unterstellt dabei, dass opportunistisches Verhalten seitens der Akteure unterbleibt (Böttcher 2009). Neben der direkten Beteiligung an der Projektgesellschaft sind ebenfalls Beteiligungen seitens der Projektgesellschaft an den Zulieferern denkbar, jedoch ist diese Variante bei Neugründungen eher unwahrscheinlich, da hierfür das Kapital bei der Projektgesellschaft fehlen dürfte.  
Für eine weitergehende wissenschaftliche Analyse der Auswirkungen des institutionellen Rahmens auf das Verhalten der beteiligten Akteure eignet sich insbesondere die neue Institutionenökonomie (dazu ausführlicher u.a. Grossman/Hart 1986).
- (9) Dagegen gehören energetische Aspekte (zurzeit noch) weniger zum üblichen Bearbeitungskanon der räumlichen Umweltplanung.
- (10) Vertretbar kann es auch sein, darüber hinaus das im Boden angesammelte Kapital an Nährstoffvorräten aufzubrechen.
- (11) Um die Regenerationsfähigkeit des Waldbodens in Hinblick auf die Nährstoffe zu unterstützen, könnte theoretisch die Holzasche, die Nährstoffe aus dem Waldrestholz enthält, wieder in den Wald gebracht werden. Praktisch ist dies aus verschiedenen Gründen jedoch eine für den Wald eher ungeeignete Lösung (Kölling et al. 2008) und wird für die RePro-Kette „Heizkraftwerk Waldrestholz“ daher nicht empfohlen.
- (12) Die hier vorgeschlagene Operationalisierung deckt nicht unbedingt alle Aspekte stofflich-energetischer Re-Produktionsfähigkeit ab. Sie könnte zum Beispiel zusätzlich aus Sicht der regionalen Stoff- und Energieflüsse beurteilt werden.
- (13) In dieser vereinfachten Annahme sind Energieverbrauch, Emissionen, unter anderem Umweltwirkungen durch Rohrleitungen des Nahwärmenetzes, nicht berücksichtigt.
- (14) Waldrestholz fällt zwar beim technischen Prozess der Stammholzernte oder der Durchforstung von Jungbeständen an, würde aber auch ohne den technischen Prozess in ähnlicher Form entstehen und wieder in Humus etc. umgewandelt werden.
- (15) Beispiele hierfür sind Spin-Offs in den Gemeinden Prestewitz und Wahrenbrück in der RePro-Modellregion Elbe-Elster, die sich ebenfalls in Planung befinden.

### Literatur

- Biesecker, A. / Hofmeister, S.: Die Neuerfindung des Ökonomischen. München 2006.
- BNatschG (Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege – Bundesnaturschutzgesetz) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 6. Oktober 2011 (BGBl. I S. 1986).
- BMVBS: Strategische Einbindung regenerativer Energien in regionale Energiekonzepte – Wertschöpfung auf regionaler Ebene. Berlin 2011. Alternativ abrufbar als BMVBS-Online-Publikation 18/2011. Internet: [www.bbsr.bund.de/cln\\_032/nn\\_629248/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2011/DL\\_ON182011.templateId=raw,property=publicationFile.pdf/DL\\_ON182011.pdf](http://www.bbsr.bund.de/cln_032/nn_629248/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2011/DL_ON182011.templateId=raw,property=publicationFile.pdf/DL_ON182011.pdf) (abgerufen am 14.11.2011). →

Böttcher, J.: Finanzierung von Erneuerbare-Energie-Vorhaben. München 2009.

Bruns, E.: Bewertungs- und Bilanzierungsmethoden in der Eingriffsregelung. Analyse und Systematisierung von Verfahren und Vorgehensweisen des Bundes und der Länder. Berlin 2007. Internet: [http://opus.kobv.de/tuberlin/volltexte/2007/1565/pdf/bruns\\_elke.pdf](http://opus.kobv.de/tuberlin/volltexte/2007/1565/pdf/bruns_elke.pdf) (abgerufen am 14.11.2011).

Deutsches Institut für Urbanistik (DifU): Difu-Berichte 2/2011 – Netzwerke – Schlüssel zum Aufbau regionaler Wertschöpfung. 2011. Internet: <http://www.difu.de/node/7615> (abgerufen am 29.11.2011).

Die Bundesregierung Deutschland: Perspektiven für Deutschland. Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. 2002. Internet: [http://www.bundesregierung.de/nsc\\_true/Content/DE/\\_\\_\\_Anlagen/2006-2007/perspektiven-fuer-deutschland-langfassung,templatelD=raw,property=publicationFile.pdf/perspektiven-fuer-deutschland-langfassung](http://www.bundesregierung.de/nsc_true/Content/DE/___Anlagen/2006-2007/perspektiven-fuer-deutschland-langfassung,templatelD=raw,property=publicationFile.pdf/perspektiven-fuer-deutschland-langfassung) (abgerufen am 14.11.2011).

Grossman, S.J. / Hart, O.D.: The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Integration. In: Journal of Political Economy 94, 4/1986, S. 691-719.

Hagemann, H. / Bilke, G. / Murach, D. / Schulte, A.: Bilanzierung und Bewertung von Nährelemententzügen durch Vollbaumnutzungsstrategien bei der Kiefer (Pinus sylvestris) in Brandenburg. In: Archiv für Forstwesen und Landschaftsökologie 42, 1/2008, S. 16–25. Internet: [http://www.wald-zentrum.de/pdf/aktuelles/AFL\\_0801\\_Hagemann.pdf](http://www.wald-zentrum.de/pdf/aktuelles/AFL_0801_Hagemann.pdf) (abgerufen am 09.11.2010).

Heißenhuber, A. / Demmeler, M. / Rauh, S.: Auswirkungen der Konkurrenz zwischen Nahrungsmittel- und Bioenergieproduktion auf Landwirtschaft, Gesellschaft und Umwelt. In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 17, 2/2008, S. 23-31.

Hirschl, B. et al.: Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien. Schriftenreihe des IÖW 196/10. Berlin 2010.

Kölling, C. / Göttlein, A. / Rothe, A.: Energieholz nachhaltig nutzen. Biomassenutzung und Nährstoffentzug. In: LWF aktuell – Magazin der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und Mitgliederzeitschrift für das Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan 14, 6/2007, S. 32–36. Internet: [http://www.lwf.bayern.de/veroeffentlichungen/lwf-aktuell/61/LWFaktuell\\_61.pdf](http://www.lwf.bayern.de/veroeffentlichungen/lwf-aktuell/61/LWFaktuell_61.pdf) (abgerufen am 14.10.2010).

Schön, S. / Biesecker, A. / Hofmeister, S. / Scurrall, B.: (Re)Produktives Wirtschaften – wie geht das praktisch? (in Vorbereitung).

Staiß, F. et al.: Erneuerbare Energien: Arbeitsplatzeffekte – Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt (Kurz- und Langfassung). Berlin 2006.

Sukhdev, P. et al.: TEEB (2010) Die Ökonomie von Ökosystemen und Biodiversität: Die ökonomische Bedeutung der Natur in Entscheidungsprozessen. (TEEB (2010) The Economics of Ecosystems and Biodiversity:

Mainstreaming the Economics of Nature). Ansatz, Schlussfolgerungen und Empfehlungen von TEEB – eine Synthese. 2010. Internet: [http://www.teebweb.org/Portals/25/TEEB%20Synthesis/TEEB\\_Synthesis\\_german\\_web%5B1%5D.pdf](http://www.teebweb.org/Portals/25/TEEB%20Synthesis/TEEB_Synthesis_german_web%5B1%5D.pdf) (abgerufen am 11.11.2011).

Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages (WDDDB): Der aktuelle Begriff Nr. 06/2004 – Nachhaltigkeit. 2004. Internet: [http://webarchiv.bundestag.de/archive/2008/0506/wissen/analysen/2004/2004\\_04\\_06.pdf](http://webarchiv.bundestag.de/archive/2008/0506/wissen/analysen/2004/2004_04_06.pdf) (abgerufen am 09.11.2011).

■ AUTOREN + KONTAKT

**Özgür Yildiz** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet für „Umweltökonomie und Wirtschaftspolitik“ der TU Berlin.

**Felix Drießen** ist Mitarbeiter im Fachdienst für Raumordnung und Regionalentwicklung des LK Wittenberg.

**Dr.-Ing. Sonja Pobloth** ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fachgebiet Umweltprüfung und Umweltplanung der TU Berlin.

**Dr. phil. Susanne Schön** ist wissenschaftliche Leiterin und Geschäftsführerin von inter3 – Institut für Ressourcenmanagement.

Technische Universität Berlin, Fakultät VII – Wirtschaft und Management, Fachgebiet Umweltökonomie und Wirtschaftspolitik, Sekretariat H 50, Straße des 17. Juni 135, 10623 Berlin. Tel.: +49 30 314-25264, E-Mail: [o.yildiz@tu-berlin.de](mailto:o.yildiz@tu-berlin.de), Internet: <http://www.umweltoekonomie.tu-berlin.de>; <http://www.reproketten.de>



SEZ Stiftung Entwicklungszusammenarbeit Baden-Württemberg

**FAIR HANDELN**

Internationale Messe für Fair Trade und global verantwortungsvolles Handeln

**Von Afrika bis Zertifizierung**

Nachhaltigkeit ist einerseits eine Frage des persönlichen Lebensstils, andererseits verlangt sie nach einer umfassenden Strategie alle Wirtschafts- und Lebensbereiche betreffend. Die Fach- und Verbrauchermesse Fair Handeln ist Marktplatz für Verkauf, Networking und Austausch. Sie präsentiert alternative Handlungsmöglichkeiten für Politik, Wirtschaft, Gesellschaft und Verbraucher.

**Ausstellungsbereiche:**

- Fairer Handel
- Nachhaltiger Tourismus
- Nachhaltiges Finanzwesen
- Entwicklungszusammenarbeit
- Corporate Social Responsibility (CSR)

**12.– 15. April 2012**

Messe Stuttgart | [www.fair-handeln.com](http://www.fair-handeln.com)

Geöffnet: Do. 14 bis 22 Uhr, Fr. – So. 10 bis 18 Uhr

Mitten im Markt

Messe Stuttgart



## **Lizenzhinweis**

Die Beiträge in *Ökologisches*Wirtschaften werden unter der Creative-Commons-Lizenz "CC 4.0 Attribution Non-Commercial No Derivatives" veröffentlicht. Im Rahmen dieser Lizenz muss der Autor/Urheber stets genannt werden, das Werk darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert und außerdem nicht kommerziell genutzt werden.

Die digitale Version des Artikels bleibt für zwei Jahre Abonnent/innen vorbehalten und ist danach im Open Access verfügbar.