

Zur Nachhaltigkeit von Produktrecycling und umweltfreundlichen Produktkonzepten

# Modernisierung mit Friktionen

**Wie nachhaltig sind viel versprechende Umweltstrategien? Aufschlüsse gibt eine integrierte Analyse ihrer Wirkungen auf Beschäftigung, Qualifikationen, Regionalökonomie und die Umwelt. Die Betrachtung von vier Beispielen zeigt ein differenziertes, aber in der Summe positives Bild.**

**E**ine integrative Nachhaltigkeitsbewertung von Produktrecycling und den in jüngster Zeit verstärkt thematisierten umweltfreundlichen Produktkonzeptionen (1) erfordert eine Abschätzung der ökologischen, ökonomischen und sozialen Folgen. Diese und der daraus resultierende Anpassungsbedarf wurden in einer Studie für folgende Fallbeispiele untersucht (2):

Von Rainer Walz

- Reduktion des *Papierverbrauchs* um gut 20 Prozent durch ein Stoffstrommanagement entlang der Wertschöpfungskette, das verstärkte Recyclingmaßnahmen mit neuen Produktkonzeptionen wie Printing-on-Demand, effizientere Papiernutzung oder Dematerialisierung von Informationsträgern kombiniert;
- Zunahme der werkstofflichen und rohstofflichen *Verwertung von Kunststoffabfällen* auf 68 Prozent, ermöglicht durch automatisierte Sortierung, verbesserte Bilderkennung und Produktkennzeichnung;
- Anstieg der *Lebensdauer von Automobilen* um 30 Prozent, hervorgerufen durch intensivere Instandhaltung, verbesserte Konstruktion von lebensdauerbeschränkenden Teilen, verbesserte Austauschbarkeit und Einsatz produktbegleitender Informationssysteme;
- Zunahme der Mitgliedschaft in *Car-Sharing-Organisationen* auf 10 Prozent der Führerscheinebesitzer, begleitet durch eine Professionalisierung der Car-Sharing-Unternehmen inklusive verbesserte Logistik.

## ► Integrierte Methodik

Die Wirkungsanalyse baut – im Sinne einer Mikro-Makro-Brücke – auf einer detaillierten Analyse der Fallstudien auf. Die Strategien haben nur dann Aussichten auf Erfolg, wenn es in deutlichem Ausmaß zu technischen bzw. organisatorischen Innovationen kommt. Die daraus resultierenden direkten Effekte wurden auf der betrieblichen Ebene untersucht. Darauf aufbauend wurden mesoökonomische Szenarien angefertigt, zu deren Fundierung

zusätzlich Stoffflussmodelle (3) eingesetzt wurden. Die aggregierte Analyse der Auswirkungen auf die Arbeitswelt erfordert ein Modell, das die Rückwirkungen auf alle Sektoren der Volkswirtschaft abbilden kann. Hierzu wurde das Modell ISIS (Integrated Sustainability Assessment System) entwickelt und eingesetzt (4). Es erlaubt im Sinne eines ganzheitlichen Verständnisses von Nachhaltigkeit in innovativer Weise eine modellgestützte integrierte Analyse der Auswirkungen von Umweltschutzstrategien auf Produktion, Strukturwandel, Arbeitsplätze, Qualifikationsstruktur, Arbeitsbedingungen, Regionalstruktur und Umwelt für 58 Branchen der Volkswirtschaft. Als zeitlicher Bezugspunkt wurde das Jahr 2020 gewählt. Hierbei ergeben sich die analysierten Effekte jeweils als Unterschiede eines Nachhaltigkeitsszenarios gegenüber einem Referenzszenario.

## ► Positive Beschäftigungseffekte

In der Gesamttendenz ergeben sich positive Beschäftigungswirkungen. Vor allem bei den Fallbeispielen Papier, Lebensdauerverlängerung von Autos und Car-Sharing kommt es zu einer deutlichen Zunahme der Arbeitsplätze im Inland (vgl. Abb. 1). Eine Interpretation dieses Musters kann darin gesehen werden, dass eine Dematerialisierung statt

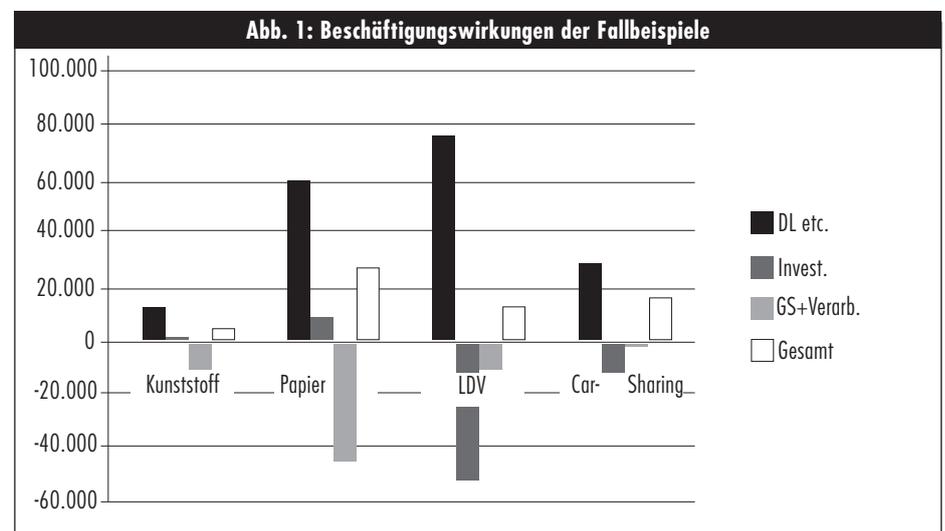
findet, bei der materielle Produktion durch stärker dienstleistungsähnliche Tätigkeiten substituiert wird, die sowohl arbeitsintensiver als auch stärker inlandsbasiert sind. Hierbei sind diese Effekte über die gesamte Wertschöpfungskette so stark ausgeprägt, dass sie die direkten, auf eine stärkere Rationalisierung in den Anwenderbetrieben wirkenden Tendenzen überkompensieren.

## ► Anpassungsnotwendigkeiten

Zugleich wird aber auch ein erheblicher sektoraler Anpassungsdruck deutlich. Gewinner dieses Strukturwandels sind eindeutig die dienstleistungsähnlichen Branchen, Hauptverlierer die Grundstoffindustrien sowie zum Teil auch die Investitionsgüterindustrie. Für die Qualifikationsanforderungen ergibt sich kein einheitliches Bild. Bei der nachhaltigen Papiernutzung nehmen die Qualifikationsanforderungen zu, während sie bei der Lebensdauerverlängerung von Pkw und vor allem beim Kunststoffrecycling abnehmen. Auf Grund der Dematerialisierung kommt es zu einer deutlichen Reduktion industriell geprägter Tätigkeiten. Tendenziell ist eine Zunahme der Wochenendarbeit zu konstatieren, die Auswirkungen auf Nacht- und Schichtarbeit sind uneinheitlich. Mit der Dematerialisierung scheinen sich damit die für Dienstleistungsbereiche typischen Flexibilitätsanforderungen – ständige Bereitschaft – eher zu verstärken.

## ► Regionale Schiefelage

Zur Analyse der regionalen Auswirkungen wurden die Effekte auf alle 181 Arbeitsamtsbezirke in Deutschland abgebildet. In der Tendenz verteilt sich der Beschäftigungszuwachs relativ gleichmäßig auf die einzelnen Arbeitsamtsbezirke, während die Beschäftigungsrückgänge



Quelle: eigene Darstellung

stärker konzentriert sind (vgl. Abb. 2). Insgesamt gibt es damit zwar sehr viele Arbeitsamtsbezirke, die einen geringen Beschäftigungszuwachs erleben, auf der anderen Seite müssen aber einige wenige Arbeitsamtsbezirke – selbst bei bundesweit positiven Gesamtbeschäftigungseffekten – eine deutliche Reduktion der Beschäftigung hinnehmen.

## ► Umweltwirkungen

Den ökonomischen Wirkungen wurde eine grobe

tielle Zunahmen der Belastung nicht ausgeschlossen werden, wie beim Car-Sharing bei den Stickoxid- und Schwefeldioxid-Emissionen. Die Umweltwirkungen umweltfreundlicher Produktkonzepte können daher nicht pauschal beurteilt werden, sondern bedürfen jeweils einer fall-spezifischen Analyse.

## ► Schlussfolgerungen

Die analysierten Fallbeispiele verstärken den bereits in der Vergangenheit zu beobachtenden

mit fügen sie sich zwar in das gängige Muster der wirtschaftlichen Entwicklung ein, allerdings dürften bei ihrer Umsetzung ähnliche soziale Friktionen – und damit Widerstände – auftreten wie bei anderen Modernisierungsstrategien auch.

Gerade der letzte Punkt macht deutlich, dass eine nachhaltige Ausgestaltung von Kreislaufwirtschaftsstrategien eine vorausschauende Einbettung in den Strukturwandel erfordert. Auch sollte die Politik klare Aussagen über die künftigen Prioritäten der Umweltpolitik treffen, um den Innovatoren zu signalisieren, dass es sich bei den von ihnen verfolgten Konzeptionen nicht nur um wirtschaftlich interessante, sondern auch umweltpolitisch erwünschte Innovationen handelt.

## Anmerkungen

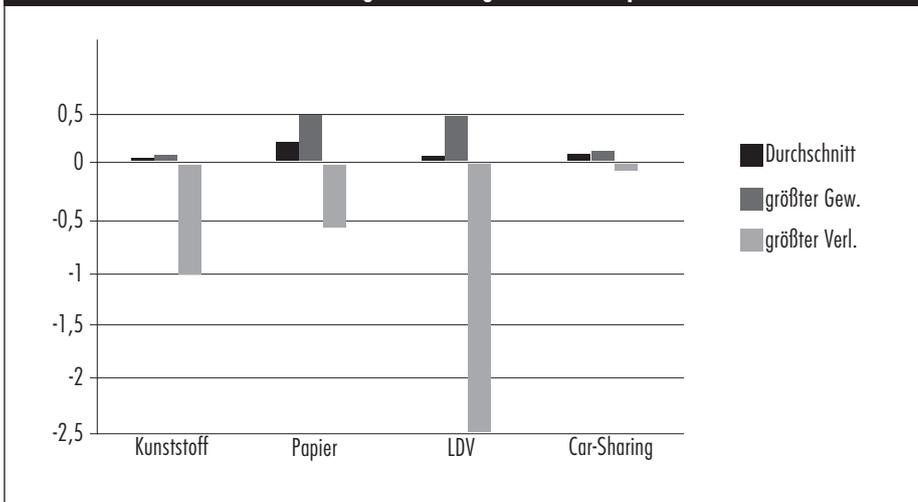
(1) Vgl. z.B. Hirschl, B. et al.: Nachhaltige Produktnutzung. Sozial-ökologische Bedingungen und ökologische Vorteile alternativer Konsumformen, Berlin 2001.

(2) Eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse findet sich in Walz, R. et al.: Arbeitswelt in einer nachhaltigen Wirtschaft – Analyse der Wirkungen von Umweltschutzstrategien auf Wirtschaft und Arbeitsstrukturen. Forschungsvorhaben des FhG-ISI im Auftrag des Umweltbundesamtes, UBA-Texte Nr. 44/01, Berlin 2001.

(3) Herangezogen wurden Stoffflussmodelle im Kunststoff- und Papierbereich; vgl. Patel, M.: Closing Carbon Cycles: Carbon Use for Materials in the Context of Resource Efficiency and Climate Change, Utrecht 1999 sowie Nathani, C.: Entwicklung eines Modellsystems zur Simulation der energiewirtschaftlichen und strukturellen Veränderungen einer verstärkten Kreislaufwirtschaft. Systemtechnische und ökonomische Modellierung am Beispiel des Stoffstroms „Papier“, Abschlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Fraunhofer ISI, Karlsruhe 2000.

(4) Eine Beschreibung des ISIS-Modells findet sich in Walz et al. a.a.O., S. 224-233.

Abb. 2: Regionalwirkungen der Fallbeispiele



Quelle: eigene Darstellung

Abschätzung der Umweltentlastungen gegenübergestellt. Mit wenigen Ausnahmen kommt es bei allen gewählten Indikatoren im Vergleich zum Referenzszenario zu einer Reduktion der Umweltbelastung. In der Summe addieren sich die Emissionsreduktionen zum Beispiel auf über 30 Millionen Tonnen Kohlendioxid, was immerhin gut drei Prozent der heutigen bundesweiten Emissionen entspricht. Der Löwenanteil geht hier auf das Kunststoffrecycling zurück. Bei Sonderabfällen sind es sogar über vier Prozent, die Hälfte davon durch die Papierverbrauchssenkung. Da diese relativen Umweltentlastungen bereits auf lediglich vier Fallbeispiele zurückgeführt werden können, wird einerseits das enorme Potenzial von problemübergreifenden Strategien zur Ressourcenschonung deutlich. Andererseits können par-

Strukturwandel vom sekundären zum tertiären Sektor. Geringere Importanteile und höhere Arbeitsintensitäten führen tendenziell zu positiven Nettobeschäftigungswirkungen im Inland. Allerdings fällt dieser Effekt umso geringer aus, je mehr es im Zeitablauf zu einer Mechanisierung und Professionalisierung und damit zu einer Steigerung der Arbeitsproduktivität kommt. Die betrachteten Strategien sind damit zwar keine Jobknüller, aber auch keine Jobkiller. Gleichzeitig lösen Produktrecycling und umweltfreundliche Produktkonzepte erheblichen strukturellen Anpassungsbedarf aus. Die betrachteten Umweltschutzstrategien können als wirtschaftliche Modernisierungsstrategien bezeichnet werden, die eher Trend verstärkend als Trend abschwächend wirken. Da-

# Haben Sie Format?

[www.oekom.de/verlag/german/media/index.htm](http://www.oekom.de/verlag/german/media/index.htm)

oder holen Sie sich die aktuellen Anzeigen-Infos bei:  
Georg Rettenbacher – 089/51 63 98 92 – [rettenbacher@oekom.de](mailto:rettenbacher@oekom.de)

## Der Autor

Dr. Rainer Walz ist stellvertretender Leiter der Abteilung Umwelttechnik und Umweltökonomie im Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (FhG-ISI).

**Kontakt:** FhG-ISI, Breslauerstr. 48, 76139 Karlsruhe. Tel. 0721/ 6809-236, Fax 689152, E-mail: [Rainer.Walz@isi.fhg.de](mailto:Rainer.Walz@isi.fhg.de)

(c) 2010 Authors; licensee IÖW and oekom verlag. This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial No Derivates License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.