

Walz, Rainer; Gotsch, Matthias; Gandenberger, Carsten; Peters, Anja; Günther, Edeltraud

**Working Paper**

## Nachhaltiges Wirtschaften: Stand der Transformation zu einer Green Economy

Working Paper Sustainability and Innovation, No. S03/2017

**Provided in Cooperation with:**

Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI

*Suggested Citation:* Walz, Rainer; Gotsch, Matthias; Gandenberger, Carsten; Peters, Anja; Günther, Edeltraud (2017) : Nachhaltiges Wirtschaften: Stand der Transformation zu einer Green Economy, Working Paper Sustainability and Innovation, No. S03/2017, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Karlsruhe, <https://doi.org/10.24406/publica-fhg-298258>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/150042>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

Working Paper Sustainability and Innovation  
No. S 03-2017



**Rainer Walz**  
**Matthias Gotsch**  
**Carsten Gandenberger**  
**Anja Peters**  
**Edeltraud Günther**

Nachhaltiges Wirtschaften – Stand der  
Transformation zu einer Green Economy

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1 Hintergrund.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Auswertung von Daten und Studien zu Unternehmensperspektiven .....</b>	<b>2</b>
2.1 Hintergrund .....	2
2.2 Auswertung von Daten aus der Fraunhofer ISI Erhebung „Modernisierung der Produktion“ .....	3
2.3 Auswertung von Daten aus der Unternehmensbefragung der TU Dresden zum Stand der Unternehmenspraxis .....	6
2.4 Auswertung von Fallstudien zu Unternehmen mit Nachhaltigkeit als Element ihres Geschäftsmodells.....	8
<b>3 Auswertung von Studien zur Konsumentenperspektive .....</b>	<b>10</b>
<b>4 Überlegungen zur Entwicklung eines Indikatorensystems für Transformationen.....</b>	<b>14</b>
<b>5 Übergreifende Ergebnisse und Handlungsempfehlungen .....</b>	<b>19</b>

## 1 Hintergrund

Eine Transformation hin zu einer Green Economy ist nicht unabhängig von einzelnen „grünen“ Innovationen, geht aber über technische Innovationen weit hinaus. Transformation bedeutet einen Wandel des Gefüges von Institutionen und Mechanismen auf mehreren Ebenen (technisch, organisatorisch, institutionell und sozial). Transformationen sind durch Pfadabhängigkeiten, Feedbacks und Brüche charakterisiert. Die Bedeutung organisatorischer und institutioneller Innovationen kommt dabei auf der betrieblichen Ebene (z. B. bei neuen Geschäftsmodellen), aber auch auf der sektoralen Ebene zum Tragen. Des Weiteren wird in jüngster Zeit zunehmend die Rolle sozialer Innovationen hervorgehoben. Auch wenn die Abgrenzung zu anderen nicht-technischen Innovationen oft schwerfällt und nicht eindeutig zu treffen ist, besteht doch Einigkeit, dass soziale Innovationen darauf abzielen, neue Rollen, Beziehungen, Normen und Werte zu entdecken, aus denen veränderte Lebensstile und neue Produktions- und Konsummuster resultieren können. Schließlich wird eine Transformation auch vielfältige Änderungen in der Governance benötigen, d. h. den Prozessen zur Steuerung und Regelung gesellschaftlich relevanter Prozesse.

Unternehmen und Konsumenten sind zweifelsfrei wichtige Akteure im Rahmen der Transformation zu einer „Green Economy“. Das Verhalten von Konsumenten wird durch unterschiedliche Einflussgrößen bestimmt und ist heterogen. Unternehmen können sich in unterschiedlichen Entwicklungsstadien auf dem Weg zu einer Green Economy befinden. Je nach Entwicklungsstadium sind unterschiedliche Handlungsoptionen notwendig. Hierzu ist der Kenntnisstand jedoch teilweise unzureichend. Erforderlich sind Informationen, wie aktiv Unternehmen und Konsumenten bereits die Handlungsoptionen wahrnehmen. Gleichzeitig sind zur Verbesserung der Steuerungsmöglichkeiten Informationen über den derzeitigen Stand der Transformation erforderlich. Darauf basierend können dann geeignete politische Rahmenbedingungen geschaffen werden, um die Transformation zu unterstützen und zu beschleunigen.

In jüngster Zeit hat die Beschäftigung mit Transformationen hin zu einer Green Economy nicht nur im wissenschaftlichen Bereich, sondern auch in der politischen und gesellschaftlichen Diskussion zugenommen. So finden z. B. im Rahmen des Fachforums Nachhaltiges Wirtschaften, welches im Rahmen der Leitinitiative des FONA-Forschungsprogramms ins Leben gerufen und in die Hightech-Strategie der Bundesregierung eingebunden ist, Diskussionen und Austausch zwischen Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft statt. Umso mehr ist es ein Anliegen, diese Diskussionen durch wissenschaftliche

Auswertungen zu unterstützen. Daher wurde im Rahmen des Vorhabens „Wissenschaftliche Koordination Nachhaltiges Wirtschaften“ (NAWIKO), das den gleichnamigen Förderschwerpunkt des BMBF begleitet, vom Fraunhofer ISI eine „Metastudie zur Transformation der deutschen Wirtschaft hin zu einer Green Economy“ durchgeführt, in die Frau Prof. Dr. Günther mit einem Unterauftrag zur Auswertung einer Befragung der TU Dresden eingebunden wurde. Im Fokus der Metastudie standen die Auswertung von Daten und Studien zu Unternehmensperspektiven, zur Konsumentenperspektive, und schließlich Ansatzpunkte zur Entwicklung eines Indikatorensystems für Transformationen. Die verschiedenen Arbeitspakete der Studie sollen helfen, bestehende Wissenslücken zu schließen und neue Fragestellungen zu identifizieren. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Arbeiten zusammengefasst und übergreifende Ergebnisse und Handlungsempfehlungen abgeleitet.

## **2 Auswertung von Daten und Studien zu Unternehmensperspektiven**

### **2.1 Hintergrund**

Bereits in den 1990er Jahren haben Untersuchungen und Studien Umfrageergebnisse für die Analyse des Einflusses von verschiedenen Determinanten auf Umweltinnovationen verwendet. Weitere Auswertungen von Befragungen im ersten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts zeigen, dass verschiedene Faktoren - Umweltpolitik, Managementsysteme und allgemeine Innovationsfähigkeit der Unternehmen - zur Umweltinnovation beitragen können. Eindeutig wird der Nachfrageseite und den Kundenbedürfnissen eine wichtige Rolle zugesprochen. In diesem Kontext von Bedeutung ist die staatliche Regulierung, die Nachfrage generiert und eine positive Wirkung bei der Induzierung von Umweltinnovationen ausübt (Horbach 2007, Horbach et al. 2012; Jakobsen und Clausen 2016). Frondel et al. (2007) sowie Rennings et al. (2007) unterstützen dabei die Hypothese, dass eine hohe Stringenz der Umweltpolitik einen wichtigen Faktor darstellt. Aber auch unternehmensstrategische und organisationsspezifische Faktoren der Unternehmen und damit deren „Innenleben“ spielen eine Rolle (Rennings et al. 2006). Wagner (2007) konnte zeigen, dass Umweltmanagementsysteme insbesondere Prozessinnovationen auslösen, nicht aber Produktinnovationen. Cuerva et al. (2014) weisen auf die Bedeutung von Qualitätsmanagementsystemen für Umweltinnovationen hin.

Externe Kooperationen von Unternehmen scheinen insbesondere bei Umweltinnovationen von Bedeutung zu sein (Cainelli et al. 2015). Schließlich wird auch dem Vorliegen von unternehmensinternen Umweltzielen eine wichtige Rolle für Umweltinnovationen zugesprochen (Jakobsen und Clausen 2016).

Aus einem Vergleich der Auswertungen des Mannheimer Innovationspanels (MIP) - dem deutschen Beitrag zum Community Innovation Survey (CIS) - aus den Jahren 2008 und 2014 wird deutlich, dass deutsche Unternehmen in den vergangenen Jahren tendenziell eher weniger Produktinnovationen mit einer verbesserten Umweltwirkung auf den Markt eingeführt haben als früher (Horbach/Rammer 2016). So konnte 2014 jedes vierte Unternehmen eine energieeffizientere Innovation, jedes sechste Unternehmen eine die Umweltverschmutzung reduzierende und nur jedes zehnte Unternehmen eine verbesserte Recycling-Wirkung mithilfe eines neuen Produktes realisieren. Im Vergleich zu sechs Jahre zuvor erhobenen Daten sind die Werte dabei teilweise um nahezu die Hälfte zurückgegangen. Woran dies liegt und wie hier gegengesteuert werden kann, ist die entscheidende Fragestellung.

Um die aufgeworfenen Problematiken zusätzlich und tiefergehend zu untersuchen, werden in diesem Arbeitspapier drei verschiedene Wege beschritten. Erstens werden neueste Daten zum Aktivitätsniveau bei umweltrelevanten Innovationen und zur Verbreitung von Energieeffizienzlösungen mittels der Fraunhofer ISI-Erhebung *Modernisierung der Produktion* ausgewertet, zweitens detailliertere Daten zum „Innenleben“ der Unternehmen anhand einer Auswertung einer Befragung der TU Dresden ermittelt. In einer Synthese von Fallstudien zu nachhaltigen Unternehmensansätzen werden schließlich drittens die Unternehmensbeispiele gezielt auf die Bestimmungsgründe ihres Handelns untersucht.

## **2.2 Auswertung von Daten aus der Fraunhofer ISI Erhebung „Modernisierung der Produktion“**

### **Vorgehensweise**

Datengrundlage bildet die Fraunhofer ISI-Erhebung *Modernisierung der Produktion*.<sup>1</sup> Es handelt sich um eine seit 1993 regelmäßig durchgeführte Erhebung, die alle Branchen des verarbeitenden Gewerbes (WZ-Klassen 10-33) abdeckt.

---

<sup>1</sup> Nähere Informationen siehe:  
[http://www.isi.fraunhofer.de/isi-de/i/projekte/erhebung\\_pi.php](http://www.isi.fraunhofer.de/isi-de/i/projekte/erhebung_pi.php).

In der Erhebungsrunde 2015 wurden 15.720 Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes angeschrieben und eine Rücklaufquote von 8 % erreicht. Die Erhebung bietet ein repräsentatives Abbild des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland hinsichtlich Größenklassen, Branchenstruktur und regionaler Verteilung.

### **Zusammenfassung der Ergebnisse**

Viele Betriebe nutzen bereits heute **Energieeffizienzlösungen**. Große Betriebe setzen vermehrt Energieeffizienzlösungen ein, bei kleinen Betrieben besteht noch ein größeres Anwendungspotenzial, insbesondere hinsichtlich komplexer Lösungen. Betriebe aus energieintensiveren Branchen nutzen verstärkt Energieeffizienzlösungen.

**Energiemanagementsysteme** sind ein Befähiger für die Nutzung von Energieeffizienzlösungen, da sie notwendige Informationen zur Identifizierung von Einsparpotenzialen und Ansatzpunkte liefern. Betriebe, die Energiemanagementsysteme nutzen, setzen häufiger Energieeffizienzlösungen ein. Komplexe Lösungen werden bei der Nutzung von Energiemanagementsystemen häufiger verwendet.

Mehr als jeder vierte Betrieb des Verarbeitenden Gewerbes hat **Produktinnovationen mit einer verbesserten Umweltwirkung** eingeführt. Die Einführung von Umweltinnovationen ist branchenabhängig. Betriebe aus den Branchen Fahrzeugbau, Maschinenbau, Elektrische Ausrüstung, Metallserzeugnisse und Chemie führen überdurchschnittlich häufig Produktinnovationen mit einer verbesserten Umweltwirkung ein. Sowohl Betriebe, die nach Kundenspezifikation produzieren, als auch Betriebe mit Ausrichtung auf den Massenmarkt können wichtige Beiträge zur Umweltentlastung leisten. Positive Zusammenhänge können bei der Nutzung von Life Cycle Assessment Instrumenten, als auch bei der Berücksichtigung sozialer oder umweltbezogener Folgen in Bezug auf Umweltinnovationen erkannt werden.

Vorrangige **Umweltwirkung bei produktbezogenen Umweltinnovationen** ist die *Reduzierung des Energieverbrauchs*. Vermutet wird hier ein Zusammenhang mit gestiegenen Energiepreisen und stärkerer Nachfrage nach energieeffizienten Produkten. Es sind noch große Potenziale bei den übrigen Umweltwirkungen vorhanden. Dies gilt auch für verbesserte Recyclingeigenschaften oder Verringerung von Gesundheitsrisiken. Bei Innovationen mit Umweltwirkung darf das Potenzial kleiner Betriebe nicht unterschätzt werden. Während große Betriebe v. a. auf die Reduzierung des Energieverbrauchs setzen, sind Kleinbe-

triebe erfolgreicher darin, mehrere positive Umweltwirkungen parallel durch Produktinnovationen herbei zu führen.

### Handlungsempfehlungen

Die **Nutzung von Energiemanagementsystemen** ist ein Befähiger für die Umsetzung von Energieeffizienzlösungen, da sie die Identifizierung von Einsparpotenzialen und Ansatzpunkten unterstützen. Gerade für kleinere Betriebe müssen angepasste Lösungsansätze angeboten werden (z. B. abgespeckte Energiemanagementsysteme) sowie deren Verbreitung unterstützt werden, mit denen Einsparpotenziale und Ansatzpunkte für Energieeffizienzlösungen identifiziert werden können.<sup>2</sup>

Vor allem für kleinere Betriebe und Betriebe aus nicht energieintensiven Branchen besteht noch ein großes Diffusionspotenzial für komplexere **Energieeffizienzlösungen**, da diese bisher nur wenig eingesetzt werden. Überlegungen dazu, wie diese Betriebe motiviert bzw. unterstützt werden können, um häufiger komplexe(re) Lösungen zu nutzen, sind notwendig. Bestehende Ansätze, wie z. B. „Lernende Energieeffizienz-Netzwerke“, in denen mehrere Unternehmen gemeinsam Energieeffizienzlösungen entwickeln, sollten weiter unterstützt werden.<sup>3</sup>

Die Auswertungen zeigen, dass mehr als zwei Drittel der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes in den vergangenen drei Jahren keine **Produktinnovationen mit einer verbesserten Umweltwirkung** eingeführt haben. Der Vergleich mit Auswertungen des Mannheimer Innovationspanels (MIP) aus den Jahren 2008 und 2014 bestätigen die vorliegenden Ergebnisse und zeigen zudem, dass die diesbezügliche Dynamik in den Unternehmen sogar rückläufig ist. Dies lässt sich zum einen auf strukturelle Änderungen zurückführen, aber auch damit erklären, dass die staatliche Regulierung als vormaliger Treiber zunehmend an Bedeutung zu verlieren scheint. Insbesondere in den nicht energiebezogenen Umweltfeldern deutet dies auf eine verminderte Stringenz der Umweltpolitik hin. Hier sollte folglich angesetzt werden, um durch geeignete umweltpolitische Maßnahmen einen neuerlichen Schub zu unterstützen.

Insbesondere **Produktinnovationen im Bereich Recycling** sind noch ausbaufähig. Es muss geklärt werden, wie Umweltinnovationen in diesen Bereichen

---

<sup>2</sup> Siehe z. B. <http://www.eceee.org/policy-areas/Industry/eceee-report-article-8-review-corrected>.

<sup>3</sup> Siehe z. B. <http://leen.de/>.

gefördert werden können, um eine verbesserte Umweltwirkung zu erreichen. Vor allem bei Endproduzenten für Konsumenten besteht noch Potenzial aufgrund der steigenden Nachfrage nach nachhaltigen Produkten.

Die **Potenziale für Umweltentlastungen** von Marktneuheiten sollten stärker ausgeschöpft werden. Die meisten Betriebe führen vorrangig Produktinnovationen mit einem reduzierten Energieverbrauch ein. Was sind die Gründe, dass die Einführungsrate von Produktinnovationen mit anderen positiven Umweltwirkungen geringer ist und wie können diese Gründe als Vorteil genutzt werden, um den Anteil auszubauen? Welche Motivatoren sind hierzu notwendig?

### 2.3 Auswertung von Daten aus der Unternehmensbefragung der TU Dresden zum Stand der Unternehmenspraxis

#### Vorgehensweise

Diese Auswertung von Professor Dr. Edeltraud Günther beruht auf Daten, die in einer Befragung von der TU Dresden erhoben wurden. Das Design hierzu wurde von der TU Dresden gemeinsam mit Wissenschaftlern der Kobe University in Japan im September 2014 entwickelt. Die Fragen beruhen auf etablierten und **validierten Fragestellungen**, die in referierten wissenschaftlichen Zeitschriften veröffentlicht wurden. Für die Antwortmöglichkeiten wurde eine siebenstufige Likert-Skala von „trifft nicht zu“ bis „trifft voll zu“ zugrunde gelegt. Die Daten wurden durch standardisierte Fragebögen nach der „tailored design method“ nach Dillman et al. (2014) erhoben. Grundlage für die Auswahl der Unternehmen bildete die **Amadeus-Datenbank** von Bureau van Dijk (BvD). Die Grundgesamtheit der Studie bildeten die 3.000 umsatzstärksten mittleren und großen Unternehmen mit Hauptsitz in Deutschland, die entweder durchschnittlich mindestens 500 Mitarbeiter Vollzeitäquivalent (VZÄ) beschäftigten oder börsennotiert sind und mindestens 30 Mitarbeiter VZÄ beschäftigten. Insgesamt wurden im Rahmen der Studie **2.287 Unternehmen** aus den Bereichen Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Bergbau, Baugewerbe, verarbeitendes Gewerbe, Transport, Kommunikation, Energie, Groß- und Einzelhandel, Immobilienwirtschaft, Dienstleistungen sowie Öffentliche Verwaltung befragt. Die Datenerhebung erfolgte in vier Wellen, Antworten waren postalisch und elektronisch möglich. Den Fragebogen zum Umweltmanagement haben 301 deutsche Unternehmen beantwortet. Die **Rücklaufquote von 13,2 %** kann im Vergleich mit anderen Studien mit ähnlichem Umfang als äußerst zufriedenstellend eingeschätzt werden.

## Zusammenfassung der Ergebnisse

Die vorliegenden Befragungsergebnisse wurden hinsichtlich Forschungsfragen ausgewertet, die sich auf die **Ausrichtung der Unternehmen** im Hinblick auf eine Transformation hin zu einer Green Economy beziehen. Dabei zeigen sich **zwischen den Branchen** zahlreiche **signifikante Unterschiede**: Im Vergleich zum Durchschnitt ergibt sich eine überdurchschnittliche Umweltorientierung bei der chemischen Industrie, Metallherzeugung und der Automobilindustrie. Bau- und Einzelhandel liegen dagegen unter den Durchschnittswerten. Interessanterweise konnten aber keine signifikanten branchenspezifischen Unterschiede bezüglich der Integration von Umweltmanagement und Controlling bzw. der Veränderung der Steuerung festgestellt werden: Diagnostische und interaktive Steuerung nehmen in allen Branchen zu, die **Integration zwischen Umweltmanagement und Controlling** ist in allen Branchen relativ gering. Wichtige Treiber von Veränderungen sind Prüfungsgesellschaften, Gewerkschaften und Gemeinwesen, aber auch Einkäufer, Investoren, Industrieverbände und Arbeitnehmer. Bezüglich der Unterschiede zwischen großen, etablierten Unternehmen und Neugründungen zeigt sich, dass Unternehmen, die länger als 10 Jahre existieren, in der Regel ein ausgeprägteres Umweltcontrollingsystem haben und Umweltcontrollinginstrumente intensiver anwenden. Für kleinere Unternehmen sind staatliche Institutionen als Treiber unwichtiger als für große, bei denen die Kommunikation der Werte ausgeprägter ausfällt. Die Börsennotierung ist Treiber der Stakeholderorientierung (insbesondere bezüglich Investoren, Arbeitnehmern und NGOs).

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse bezüglich des Ausmaßes, mit dem die Transformation zu Nachhaltigem Wirtschaften in den Unternehmen fortgeschritten ist, ergibt folgendes Bild:

- Im Bereich der Anforderungen, die auf **messbare Umweltzahlen** aus dem unmittelbaren Betrieb (also z. B. umweltintensive Produktionsprozesse) rekurrieren, sind die Unternehmen bereits aktiv.
- Im Vordergrund der Unternehmensaktivitäten steht die Einhaltung messbarer Größen, die im Zusammenhang mit Compliance oder der **Kommunikation mit der Außenwelt** stehen.
- Zentrale interne Steuerungsmechanismen im Bereich der **Mitarbeiterführung**, wie Bezahlung, Mitarbeiterbeurteilung, Rekrutierung, werden wenig zur Erreichung von Umweltzielen genutzt.
- Der Fokus ist noch immer sehr innerbetrieblich; außerhalb des eigenen Unternehmens liegende Aspekte (z. B. **Vorlieferanten**) werden eher selten angegangen.

- **Systeminnovationen** stehen nur bei Innovationsführern im Fokus, obwohl sie aus umweltpolitischer Sicht ein großes Entlastungspotenzial beinhalten.

### Handlungsempfehlungen

Folgende Handlungsempfehlungen können aus den Ergebnissen abgeleitet werden:

- Da zu erwarten ist, dass sich die Datenlage durch die Umsetzung der CSR-Richtlinie 2014/95/EU des Europäischen Parlaments und des Rates weiter verbessert, kann die **Angabe von Kennzahlen** bei der Vergabe von Fördermaßnahmen gefordert werden.
- Von Seiten der Politik können Wettbewerbe, z. B. für Auszubildende oder Preise für best practices, z. B. der Einführung einer Materialflusskostenrechnung eine pull-Wirkung für die Kommunikation innerhalb des Unternehmens erzeugen. Die **interne Steuerung** kann von Seiten der Politik nur indirekt beeinflusst werden. Eine Möglichkeit besteht darin, das Managervergütungsgesetz um Nachhaltigkeitskennzahlen als Grundlage für die variable Vergütung des Managements zu erweitern. Die Datenlage ist hierfür mittlerweile gegeben. Dadurch kann wiederum die Bedeutung für die interne Steuerung steigen.
- **Kennzeichnungspflichten** können die Transparenz erhöhen, um Kunden über die Umweltwirkungen der Produkte bei den Vorlieferanten zu informieren. In der öffentlichen Beschaffung kann die Transparenz bereits heute gefordert werden.
- Modelle einer **Sharing Economy** können durch die Förderung von Netzworkebildung, aber auch von Infrastrukturentwicklungen gefördert werden. In der Entwicklung von Systeminnovationen sieht die Auftragnehmerin ein großes Potenzial für den Standort Deutschland.

## 2.4 Auswertung von Fallstudien zu Unternehmen mit Nachhaltigkeit als Element ihres Geschäftsmodells

### Vorgehensweise

Die Durchführung einer Meta-Analyse zur systematischen Auswertung von Fallstudien zu Unternehmen mit Nachhaltigkeit als Element ihres Geschäftsmodells bestand aus der Recherche von 65 Unternehmensbeispielen aus dem In- und Ausland. Hierzu wurde am Fraunhofer ISI ein **Auswertungsschema** mit folgenden Differenzierungsmerkmalen herangezogen:

- Aufteilung der Unternehmensansätze nach 6 Bedürfnisfeldern (Wohnen/Haushalt, Ernährung, Mobilität, Bekleidung, Freizeit/Tourismus, IKT),
- Zuordnung zu drei Unternehmenstypen (Bionier, Ecopreneur, Greening Goliath),
- Zuordnung zu drei Unternehmensstrategien (Kostensenkung, Differenzierung, Marktentwicklung) sowie
- Systematisierung der Nachhaltigkeitswirkungen und eine Bestimmung der Impulse für die Nachhaltigkeitsinitiative.

### **Zusammenfassung der Ergebnisse**

Aus den Auswertungen lassen sich folgende **Ergebnismuster** identifizieren:

- In Anlehnung an die von Hockerts und Wüstenhagen (2010) aufgestellte Typologie existieren sowohl Greening Goliaths (= etablierte Großunternehmen, die neben ökonomischen Zielen zunehmend auch soziale und ökologische Ziele verfolgen) als auch Emerging Davids (= kleine, junge Unternehmen mit primär ökologischer/sozialer Zielsetzung) in allen untersuchten Bedürfnisfeldern.
- Unternehmen mit starker Nachhaltigkeitsorientierung verfolgen häufig eine Differenzierungsstrategie oder entwickeln neue Märkte (Marktentwicklungsstrategie); Kostensenkungsstrategien scheinen dagegen weniger bedeutsam zu sein.
- Von den Unternehmen wahrgenommene veränderte Kundenbedürfnisse und die Nachhaltigkeitsvision des Gründers/Unternehmers sind häufig die wichtigsten direkten Impulse für Veränderungen oder die Neuentwicklungen des Geschäftsmodells.
- Direkte staatliche Regulierung in Form von Gesetzen und Verordnungen spielen in einzelnen Bedürfnisfeldern im Vergleich zu den nachfrageseitigen Effekten des Wandels der Kundenbedürfnisse im Durchschnitt eine geringere Rolle. Allerdings bestehen deutliche Unterschiede zwischen den Bedürfnisfeldern. So ist z. B. im Bereich der Nahrungsmittel der Einfluss der Regulierung geringer. In anderen Bedürfnisfeldern wirken Regulierungen auf die Nachfrage und entfalten somit auch eine indirekte Wirkung.
- Die meisten Nachhaltigkeitsinnovationen sind nach wie vor eher technischer Natur und betreffen z. B. eine Erhöhung der Material- und Energieeffizienz. Übergreifende Systemlösungen und Sharing-Modelle sind eher in der Nische zu finden und noch wenig verbreitet.

### **Handlungsempfehlungen**

**Ausbau der Bildung für nachhaltige Entwicklung:** Da sich in Bezug auf die vorliegenden Fallstudien gezeigt hat, dass die Vision des Unternehmenseigners

starken Einfluss auf die Entwicklung und Implementierung einer Nachhaltigkeitsstrategie hat, gilt es, das Interesse starker Management-Persönlichkeiten auf Nachhaltigkeit zu lenken. Insbesondere Ausbildungsgänge, die entsprechende Persönlichkeiten anziehen oder ausprägen, sollten also ganz gezielt auch eine entsprechende Ausrichtung auf Nachhaltigkeit integrieren.

**Förderung von Startup-Ecosystemen als strategischer Ansatz:** Ebenfalls konnte die vorliegende Analyse verdeutlichen, dass es in jedem Bedürfnisbereich große Unternehmen gibt, die sich unter dem Druck kleinerer Innovatoren zu wandeln beginnen. Daraus ergibt sich eine hohe Relevanz der Förderung von Startup-Ecosystemen, die Nachhaltigkeit fokussieren, um so auch größere Unternehmen im Rahmen einer natürlichen Wettbewerbssituation zu einem nachhaltigeren Umdenken zu bewegen.

**Verstärkung eines nachhaltigen Konsumverhaltens:** Bestehende umweltpolitische Instrumente zielen bisher in erster Linie auf den Einsatz umweltfreundlicher Technik zur Vermeidung von Emissionen und zur Steigerung der Effizienz ab. Diese Maßnahmen werden vor allem dann wirksam, wenn dies zu einer Veränderung der Kundenbedürfnisse führt, die von den Unternehmen wahrgenommen wird. Die in Abschnitt 3 vorgestellten Handlungsempfehlungen zur Steigerung umweltfreundlichen Konsumverhaltens würde damit auch unternehmerische Innovationsaktivitäten steigern.

**Spezifische Förderung übergreifender Systemlösungen:** Da sich diese Ansätze bisher noch sehr stark in der Nische befinden, ist hier eine besondere Förderung zu diskutieren. Zu vermuten ist, dass gerade diese Ansätze durch eine spezifische Kombination von Akteuren mit Nachhaltigkeitsvisionen und zur Veränderung ihrer Konsummuster aufgeschlossener Nachfrager gekennzeichnet sind. Auswertungen entsprechender Aktivitäten sollten gezielt diese Faktoren untersuchen sowie das Augenmerk auf die Bedingungen für ein Upscaling entsprechender Ansätze richten.

### **3 Auswertung von Studien zur Konsumentenperspektive**

#### **Hintergrund**

Empirische Ergebnisse zeigen häufig nur schwache Zusammenhänge zwischen einem allgemeinen Umweltbewusstsein und einem spezifischem Umweltverhalten wie dem Kauf nachhaltiger Produkte, z. B. effizienter Haushaltsgeräte. Für

diese **Lücke zwischen Einstellungen und Verhalten** spielen verschiedene Gründe eine Rolle. Insbesondere ist das allgemeine Umweltbewusstseiskonzept zu holistisch für die Erklärung spezifischer Umweltverhaltensweisen. Verschiedene spezifischere Variablen, wie ein Problembewusstsein und Einstellungen, welche sich spezifisch auf ein Verhalten beziehen, haben direkteren Einfluss und somit höhere Erklärungskraft. Modelle, wie das integrative Einflusschema umweltgerechten Alltagshandelns (Matthies 2005) integrieren entsprechende Einflussfaktoren, welche in vielen Studien als einflussreich für verschiedene Umweltverhaltensweisen identifiziert werden konnten, und bieten sich als Rahmen für die Analyse spezifischer Verhaltensweisen an.

Gleichwohl ist auch die Betrachtung des allgemeinen Umweltbewusstseins bei Fragestellungen sinnvoll, insbesondere, wenn es um Umweltverhalten als Ganzes geht und sehr verschiedene Umweltverhaltensweisen oder auch eine breite Transformation gesellschaftlicher Praktiken von Interesse sind (s. auch Abschnitt 4). Bei der Interpretation von Daten zu zeitlichen Entwicklungen von Umweltbewusstsein und -verhalten ist zu berücksichtigen, dass empirische Daten aus Befragungen auch abhängig von den jeweils vorherrschenden Rahmenbedingungen und Problemlagen und von generellen Lern- und Gewöhnungsprozessen sind. Diesbezügliche Analysen zur Entwicklung des Umweltbewusstseins in Deutschland finden sich bei Schipperges et al. (2016).

### **Vorgehensweise**

Die Durchführung der Meta-Studie zur Berücksichtigung der Konsumentenseite bestand aus einer Recherche und Sichtung von **Studien**, die sich spezifisch mit **nachhaltigem Konsumverhalten** beschäftigen. Die Auswahl und übergreifende Auswertung der Ergebnisse fand bezüglich folgender Fragen statt:

- Inwieweit und wie können die Konsumenten mit nachhaltigen Produkten und Dienstleistungen erfolgreich angesprochen werden?
- Welche Treiber und Barrieren beeinflussen nachhaltigen Konsum?
- Wie nehmen Konsumenten nachhaltigkeitsrelevante Prüfsiegel wahr? Inwieweit spielen diese eine Rolle beim Kauf?
- Welche Instrumente können den Konsum nachhaltigerer Produkte fördern?

Nach einem Screening der verfügbaren Literatur wurden für die vertiefende Analyse Studien ausgewählt, welche einen möglichst breiten Blick auf diese Themen ermöglichen und sich auf Deutschland fokussieren. In die engere Aus-

wahl wurden dabei 10 Studien aufgenommen; weitere Literatur wurde ergänzend herangezogen.

### Zusammenfassung der Ergebnisse

Nachhaltiger Konsum – zwischen Nische und Mainstream – gewinnt an Bedeutung für die eigene Lebensqualität, ist dabei jedoch durch „hybrides“ **Kaufverhalten** (pragmatisches, situationsabhängiges Entscheidungsverhalten) gekennzeichnet. Weiteres Potenzial für eine vermehrte Umsetzung nachhaltigen Konsums ist in verschiedenen Bevölkerungsgruppen vorhanden und wird z. B. im Rahmen von Befragungen über geäußerte Bereitschaften sowie relevante Einflussfaktoren, welche adressiert werden müssten, deutlich. Neben ökologischen Kriterien gewinnen auch soziale Konsequenzen des Konsums an Bedeutung und sind den Konsumenten zunehmend bewusst. Insgesamt scheinen jedoch immer noch große Unsicherheit und Unklarheit bzgl. Nachhaltigkeit und relevanter Nachhaltigkeitskriterien sowie effektiver konkreter Handlungsmöglichkeiten zu bestehen. Gleichzeitig scheinen Rahmenbedingungen bzw. **Einflussfaktoren** z. T. erschwerend bzw. hemmend zu wirken:

- Viele Haushalte scheinen einen erheblichen Kosten- und Zeitdruck wahrzunehmen (höhere Preissensibilität, höhere Relevanz von „Convenience-Aspekten“ beim Einkauf). Gewohnheiten und Heuristiken, welche z. T. unzutreffend sind (z. B. „wer nachhaltig konsumiert, zahlt drauf“ oder „wer billig kauft, spart Geld“), erschweren dabei den Umstieg zu nachhaltigen Konsumalternativen.
- Nicht-nachhaltiger Konsum wird in weiten Teilen der Bevölkerung immer noch als das „normalere“ Verhalten wahrgenommen, das dem eigenen Interesse entspricht.
- Es existiert eine Unsicherheit bezüglich der Effektivität des eigenen Handelns. Herausforderungen erscheinen allein durch individuelles Konsumverhalten und technologische Innovationen nicht bewältigbar. Wachstumskritik ist in der Mitte der Gesellschaft angekommen, aber gleichzeitig besteht Verunsicherung, wie Lösungen aussehen können und wie sich gleichzeitig der eigene Lebensstandard halten lässt.
- Unsicherheit und Unklarheit bzgl. Nachhaltigkeitskriterien sind verbreitet, die Vielfalt an Siegeln bewirkt vielfach eine Verwirrung der Konsumenten. Es besteht ein Wunsch nach „ehrlichen“ Siegeln, welche gut kommuniziert werden und bessere Identifikation nachhaltiger Produkte ermöglichen.
- Teilweise fehlt ein Angebot an gleichwertigen, attraktiven nachhaltigen Alternativen bzw. ein bestehendes Angebot; zudem werden die Vorteile nachhaltiger Alternativen zu wenig wahrgenommen.

## Handlungsempfehlungen

Konsequente **Veränderungen der Rahmenbedingungen** für nachhaltiges Verhalten erscheinen zunehmend erforderlich. Um Verunsicherung abzubauen und um effektives Handeln zu vermitteln und bei allen Akteuren, einschließlich den Konsumenten zu fördern, erscheint ein „**Masterplan**“ für konzertierte Maßnahmen einer konsequenten Nachhaltigkeitspolitik wichtig. Er sollte individuelles Konsumverhalten, technologische Innovationen und Rahmenbedingungen adressieren und im Sinne eines Stufenplans verdeutlichen, welche unterschiedlichen Bereiche ineinander greifen müssen. Damit soll signalisiert werden, dass eine Veränderung von Verhaltensmustern keine rein individuell zu lösende Herausforderung ist, sondern einer politisch gesellschaftlichen Flankierung bedarf. Der „Masterplan“ könnte z. B. an das „Nationale Programm für nachhaltigen Konsum“ des BMUB anknüpfen. Er sollte die verschiedenen Bereiche nachhaltigen Handelns gemeinsam betrachten und verbinden und deutlich machen, wie Veränderungen der Lebens- und Wirtschaftsstile unter Mitwirkung aller Akteure möglich sind, zugleich aber auch die erforderlichen Anpassungen benennen.

**Individuelles Konsumverhalten** sollte durch Ansatz an verschiedenen **Einflussfaktoren** (neben Rahmenbedingungen) wie folgt adressiert werden:

- Das Thema „nachhaltige Produktion und Konsum“ sollte in verschiedenen Lebensbereichen alltagspraktischer verankert und die Ausbildung verschiedener relevanter Einflussfaktoren (Fähigkeiten, wahrgenommene Handlungseffektivität, wahrgenommenen Nutzen) mehrdimensional (Informationen, praktische Erfahrungen) gefördert werden.
- Es sollten die gesetzliche Grundlagen für eine Preisgestaltung hin zu Preisen geschaffen werden, die die „ökologische /soziale Wahrheit“ sagen (z. B. Konzepte zur Förderung/Umsetzung einer ökologisch-sozialen Marktwirtschaft).
- Die Identifikation nachhaltiger Produkte sollte verbessert werden, u. a. durch prominente und konsistente Kommunikation transparenter Siegel.
- Zielgruppenspezifische Maßnahmen, welche an soziale Milieus und „Umwelttypen“ ansetzen, sollten eingesetzt werden.
- Nachhaltiger Konsum sollte als soziale Norm („mainstream-fähiges, normales, cleveres Verhalten“) gefördert und kommuniziert werden und Motivallianzen (z. B. Gesundheit, finanzieller Nutzen, Qualität, höhere Lebensdauer) genutzt werden.
- Hemmschwellen für nachhaltigen Konsum sollten gesenkt, praktische Erfahrungen erleichtert und Erfahrungsmöglichkeiten für nachhaltige Produkte (und alternative Konsumformen) verbessert werden.

## 4 Überlegungen zur Entwicklung eines Indikatorensystems für Transformationen

### Hintergrund

Die bisherige Nachhaltigkeitsindikatorik ist hauptsächlich auf die Zielerreichung bei Nachhaltigkeitszielen wie den SDG ausgerichtet. Im Sinne der Indikatoren-systematik beschreiben sie v. a. Veränderung des Drucks oder des Zustands bei der Zielerreichung und sind insofern ergebnisorientiert. Sie können aber nicht das Ausmaß der in Gang gesetzten Veränderungsprozesse anzeigen, als deren Folge es dann in Zukunft erst zu Veränderungen in den Zielgrößen kommt. Eine derart **prozessorientierte Betrachtung** ist auch deswegen von Bedeutung, weil einzelne grüne Innovationen nicht ausreichen, um die Ziele zu erreichen. Vielmehr sind die einzelnen SDG hochgradig miteinander vernetzt. Gleichzeitig wird zunehmend anerkannt, dass ihre Erreichung eine Transformation erfordert. Inwiefern ein Transformationsprozess aber bereits eingeleitet ist, bzw. welchen Stand er erreicht hat, ist bis jetzt jedoch nur in Einzelfacetten erkennbar. Daher werden erste **Vorüberlegungen** zur Entwicklung eines Indikatorensystems für Transformationen angestellt.

### Vorgehensweise

Die gewählte Vorgehensweise ist sowohl **deduktiv als auch induktiv**: Dabei werden folgende Fragen angegangen:

- Welche Tatbestände (Kernelemente, Akteure, Prozesse) kennzeichnen in verschiedenen Transformationskonzepten die Transformation und müssten daher idealerweise gemessen werden (deduktive Analyse)?
- Welche Indikatoren gibt es bereits bzw. befinden sich in der Entwicklung, die mit Transformation in Verbindung gebracht werden (induktive Analyse)?
- Wie könnte ein Indikatorensystem aussehen, das die unterschiedlichen Konzepte und Indikatoren integriert, und welcher prioritäre Forschungs- und Entwicklungsbedarf ergibt sich daraus für die weitere Indikatorenentwicklung?

Mit der deduktiven Vorgehensweise wird gewährleistet, dass das Indikatorenkonzept an die **theoretischen Ansätze** zur Erklärung von Transformation anknüpft. Die Frage ist: Was müsste gemessen werden, um Transformationen empirisch zu fassen, welche Indikatoren bräuchte man? Die induktive Vorgehensweise knüpft an den **pragmatischen Anforderungen** an und besteht aus einer Sichtung von Indikatoren, die bereits vorhanden sind. Zusammenfassend

erfolgt dann ein Abgleich der Indikatoren in den deduktiv untersuchten Konzepten mit den induktiv identifizierten, ihre Verdichtung zu einem Indikatorenkonzept sowie die Ableitung von Forschungsprioritäten.

Folgende **konzeptionellen Ansätze** wurden in die deduktive Analyse einbezogen:

- Konzept der großen Transformation (vgl. WBGU 2012, Held et al. 2016),
- Models of Change (vgl. Kristof 2010, WBGU 2012; Kahlenborn et al. 2016),
- Multi-Level-Perspective (MLP) (vgl. z. B. Grin et al. 2010, Geels 2011, Markard et al. 2012, Smith and Raven 2012),
- Transformationsnarrative nach Leach et al. (2015),
- Missionsorientierte Innovationspolitik (vgl. Dachs et al. 2015; Mazzucato et al. 2015),
- Transformation in Bezug auf das Forschungssystem (vgl. Grunwald 2015; Schneidewind 2015; Daedlow et al. 2016; Feretti et al. 2016) sowie
- Transformation entsprechend der Logik der Kondratieff-Zyklen (Perez 2016).

Aus **induktiver Sicht** wurden folgende Indikatoren in folgenden Bereichen untersucht, die bereits vorhanden oder sich in der Entwicklung befinden:

- Messung von Einstellung und Verhalten,
- Alternative Wohlfahrtsmessung,
- Messung von Unternehmensaktivitäten und –strategien,
- Messung von Finanzierungsinstrumenten (“Green Finance”) sowie
- Technologische Innovationsindikatoren.

### **Zusammenfassung der Ergebnisse**

Bei der deduktiven Analyse zeigen sich erhebliche Überschneidungen in den für wichtig erachteten Tatbeständen, die gemessen werden müssten. Dies verdeutlicht, dass Transformation ein homogeneres Konstrukt ist, als es die verschiedenen Ansätze erwarten lassen. Gleichzeitig finden die in der induktiven Analyse identifizierten Indikatoren alle auch einen Anknüpfungspunkt in den theoretischen Konzepten. Die Systematisierung der betrachteten Tatbestände und ihre Verdichtung ergibt **29 Sachverhalte (Teilbereiche)**, die gemessen werden sollten und denen **6 Oberthemen (Indikatorenbereichen)** zugeordnet werden können. Allerdings zeigt die induktive Analyse auf, dass sich der Stand der Umsetzbarkeit bei den einzelnen Teilbereichen und auch den Oberthemen doch

sehr unterscheidet. Folgende sechs Oberthemen (Indikatorenbereiche) mit den jeweils zugehörigen Teilbereichen wurden identifiziert:

(1) ***Umweltbewusstsein und umweltfreundliches Verhalten***

Dieser Indikatorenbereich knüpft an psychosoziale Einflussgrößen an. Er umfasst 3 Teilbereiche:

- 1.1 Problempersonen,
- 1.2 Einstellungen sowie
- 1.3 Verhaltensmuster.

Hierzu bestehen Indikatorenansätze, die aber insbesondere hinsichtlich des Teilbereichs 1.3 noch weiter entwickelt werden müssen (vgl. Abschnitt 3).

(2) ***Transformationsakteure und –aktivitäten***

Mit diesem Indikatorenbereich werden die Existenz und die Stärke von wichtigen Akteuren des Transformationsprozesses sowie das Ausmaß wichtiger Aktivitäten, die von ihnen ausgehen, erfasst. Folgende Teilbereiche werden vorgeschlagen:

- 2.1 Change Agents,
- 2.2 Organisationen der Zivilgesellschaft,
- 2.3 Nischen der Transformation,
- 2.4 Stärke zu überwindender Regime,
- 2.5 Visionen sowie Anzahl von Reallaboren für Transformation sowie
- 2.6 Ausrichtung der Forschung an ihrer gesellschaftlichen Verantwortung.

Hervorzuheben ist, dass mit Teilbereich 2.4 auch ein Aspekt betrachtet wird, der der Exnovation zuzurechnen ist, indem die Stärke der existierenden sozio-technischen Regime gemessen werden soll, die einer Transformation entgegenstehen. Allerdings zeigt die induktive Analyse bei allen Teilbereichen dieses Indikatorenbereichs noch erhebliche konzeptionelle Unklarheit über Messmöglichkeiten und Indikatorenausgestaltung.

(3) ***Gestaltender und reflexiver Staat***

Hierbei wird auf staatliche Gestaltungsanforderungen Bezug genommen, als auch auf Aspekte der Governance. Erforderlich sind Indikatoren, die anzeigen, inwieweit die einzelnen Teilbereiche jeweils auf Transformation ausgerichtet sind. Folgende Teilbereiche werden unterschieden:

- 3.1 Innovationspolitik,
- 3.2 Industriepolitik,
- 3.3 Öffentliche Investitionen,
- 3.4 Policy mix und horizontale Integration der Transformationspolitiken in die Fachressorts,
- 3.5 Verbesserte Entscheidungsgrundlagen durch strategische Intelligenz,
- 3.6 Durchführung von Diskursen, Schaffung von Politikplattformen sowie
- 3.7 Zugang von Nischenakteuren zur Politik.

Indikatoren zu diesen Teilaspekten sind nicht realisiert. Eine Datenbasis ist nur zu Teilbereichen vorhanden, aber auch hier müssen Abgrenzungen vorgenommen werden, was jeweils als transformationsfördernd hin zu einer Green Economy gezählt wird.

#### (4) **Unternehmen**

In diesem Indikatorenbereich wird erfasst, inwieweit umweltfreundliche Neuerungen bereits in der Gesamtheit der Unternehmen Verwendung finden. Dabei werden sowohl aktivitätsbezogene als auch strukturelle Teilbereiche einer grünen Transformation betrachtet:

- 4.1 Gründungen,
- 4.2 Prozessinnovationen,
- 4.3 Produktinnovationen,
- 4.4 (Umwelt-)Managementsysteme und interne Steuerungsmechanismen sowie
- 4.5 Geschäftsmodelle.

Hierzu bestehen bereits zahlreiche Indikatorenansätze (vgl. auch Abschnitt 2). Erforderlich ist aber eine Verstärkung und Erweiterung dieser Indikatorenansätze.

#### (5) **Finanzierung (Green Finance)**

In diesem Indikatorenbereich wird – entsprechend der ihr in den Konzepten zugewiesenen Bedeutung – die Finanzierung gesondert behandelt. Die Teilbereiche können einerseits dem öffentlichen Finanzwesen, andererseits privaten Finanzentscheidungen zugeordnet werden:

- 5.1 Bepreisung Umwelt,
- 5.2 Struktur öffentlicher Subventionen (auch Subventionierung nicht-nachhaltiger Tatbestände),
- 5.3 Börsenwert grüner Unternehmen,

- 5.4 Grüne Geldanlagen (Fonds, Risikokapital etc.) sowie
- 5.5 Struktur Geldanleger.

In diesem Bereich sind Indikatoren in Entwicklung, aber noch nicht umgesetzt. Erforderlich sind Klärungen der Abgrenzungskriterien, was jeweils als transformationsfördernd hin zu einer Green Economy klassifiziert wird, und eine Klärung der Datengrundlagen.

### (6) **Technologieentwicklung**

Mit diesem Indikatorenbereich wird das Aktivitätsniveau bei technologischen Innovationen berücksichtigt, die ebenfalls eine zentrale Voraussetzung für Transformationen sind. Typischerweise werden hierbei 3 Teilbereiche unterschieden:

- 6.1 Innovationsdynamik bei grünen Technologien,
- 6.2 Anteile, Intensität und Spezialisierung bei grünen Technologiepublikationen und -patenten sowie
- 6.3 Produktion/Verbreitung grüner Technologien, Anteile und Spezialisierung bei grünen Exportgütern.

In diesem Bereich kann auf etablierte Innovationsindikatoren grüner Technologien zurück gegriffen werden (vgl. Gehrke et al. 2015 a und b, Walz 2016).

### **Handlungsempfehlungen**

Der **Aufbau strategischer Intelligenz** gehört zu den zentralen Elementen einer verbesserten Governance von Transformationen. Ein wichtiges Element bilden hierbei Informationen, inwieweit der Transformationsprozess bereits angelaufen und fortgeschritten ist. Daher sollte der Aufbau eines Indikatorensystems voran getrieben werden. Die Ableitung der Forschungsprioritäten und Handlungsempfehlungen hierzu orientiert sich an den wichtigsten **grundlegenden Engpässen** in den sechs Indikatorenbereichen, die als zentrale Bestandteile eines derartigen Indikatorensystems identifiziert wurden:

- (1) Umweltbewusstsein und umweltfreundliches Verhalten: Bestehende Aktivitäten zur Erfassung fortsetzen und mit den Bedürfnissen der Transformationsindikatorik verlinken.
- (2) Transformationsakteure und -aktivitäten: Besonders groß und daher prioritär anzugehen, erscheinen die Herausforderungen bei der empirischen Erfassung von Change Agents (Übersetzung der Anforderungen in abfragbare Persönlichkeitsprofile; Konzept zur Erfassung der Grundgesamtheit) und bei der empirischen Erfassung von Nischenaktivitäten (Definition Abgrenzung, Datenerfassung).

- (3) Gestaltender und reflexiver Staat: Große Herausforderungen bestehen insbesondere darin, wie einzelne Politikfelder hinsichtlich ihrer Transformationsrelevanz klassifiziert werden können. Des Weiteren sollte die horizontale Integration von grüner Transformation in die Politikfelder untersucht werden.
- (4) Unternehmen: Verstetigung von Unternehmensbefragungen umsetzen; Detaillierung im Bereich Geschäftsmodelle, Substitution, nachhaltige Wertschöpfungsketten vornehmen.
- (5) Finanzierung (Green Finance): Entwicklung eines Konzeptes zur Datenerfassung der möglichen Indikatoren.
- (6) Technologieentwicklung: Etablierte Innovationsindikatoren fortsetzen und weiter entwickeln.

## 5 Übergreifende Ergebnisse und Handlungsempfehlungen

In den vorangegangenen Abschnitten wurde der Stand der Transformation insbesondere hinsichtlich der Unternehmens- und Konsumentenperspektive untersucht sowie aus methodischer Sicht übergreifende Aspekte einer Transformationsindikatrix thematisiert. Insgesamt zeigt sich ein **heterogenes Bild**, was den Stand und die Entwicklung der **Transformationsdynamik** angeht. Folgende übergreifende Ergebnisse sind festzuhalten:

- Unternehmen sind nach wie vor aktiv in der Hervorbringung von Umweltinnovationen, so auch vor allem im Bereich der Energieeffizienz. Andererseits zeigen die Daten doch an, dass umweltbezogene Produktinnovationen nur von einer Minderheit der Unternehmen vorgenommen werden. Insgesamt ist davon auszugehen, dass die **Dynamik der unternehmerischen Umweltinnovationen stagniert** und sogar eher im Rückgang begriffen ist.
- Die Untersuchungen zur strategischen Ausrichtung der Unternehmen und ihrer **Prozess- und Aufbauorganisation** zeigt bezüglich der Bedeutung der Umwelt ebenfalls ein heterogenes Bild auf: Einerseits sind zahlreiche Standardansätze inzwischen im Unternehmensbereich diffundiert. Andererseits ist es kaum zu einer Integration von umweltbezogenen Aspekten in die Kernelemente der unternehmensinternen Steuerung, z. B. hinsichtlich Personalpolitik und Vergütungsstrategien, gekommen.
- Nachhaltiges **Konsumverhalten** hat sich inzwischen auf einem moderaten Niveau stabilisiert und kann als „**zwischen Nische und Mainstream**“ eingestuft werden. Allerdings sollte die Stabilität und Stringenz dieses Verhaltens nicht überbewertet werden: Man kann hier am ehesten von einem „hybriden“ Kaufverhalten sprechen, d. h. einem pragmatischen, situationsabhängigen Entscheidungsverhalten, das von der Ausprägung verschiedener Einflussfaktoren geprägt wird.

- Die **meisten Umweltinnovationen** sind noch immer **technischer Art**. Dies gilt auch für die Unternehmen, die Nachhaltigkeit als Teil ihrer Geschäftsmodelle verstehen. Gleichzeitig gewinnen aber neben ökologischen Kriterien zunehmend auch soziale Konsequenzen des Konsums an Bedeutung. Hier deutet sich an, dass die konzeptionelle Breite des Nachhaltigkeitsgedankens, wie sie sich auch in den SDG manifestiert, zunehmend auch in die Breite der Bevölkerung diffundiert.
- Die Untersuchungen zur **Transformationsindikatorik** zeigen auf, dass es zwar kein einheitliches theoretisches Konzept von Transformationen gibt, aber doch große Überschneidungen in den betrachteten Einflussgrößen. Diese Einflussgrößen wurden sechs Indikatorenbereiche zugeordnet, aus denen der Stand einer Transformation ablesbar wäre. Die Analyse der Datenverfügbarkeit zeigt hierbei ein sehr heterogenes Bild, und unterstreicht die Notwendigkeit einer methodischen Weiterentwicklung in einigen dieser Bereiche.

Auch wenn ein entsprechendes Transformationsindikatorenkonzept noch nicht vorliegt, können die identifizierten Oberthemen doch dabei helfen, die bestehenden Teilerkenntnisse und Einschätzungen zum Stand des Transformationsprozesses zu systematisieren. Aus Sicht der Autoren können hier folgende Thesen vorgebracht werden:

- **Umweltbewusstsein und umweltfreundliches Verhalten:** Ein Bewusstsein für Umweltprobleme und die Bedeutung von Umweltschutz ist in der Gesellschaft in weiten Teilen vorhanden. Im zeitlichen Vergleich wird ein inhaltlicher Wandel vom Fokus auf akute Probleme hin zu einer dauerhaften und umfassenden Aufgabe deutlich. Umweltfreundliches Konsumentenverhalten wird von vielen Menschen als wichtiges Leitbild anerkannt. Ein entsprechendes Verhalten findet aber überwiegend in Nischen statt und ist noch nicht in der Breite der Gesellschaft angekommen.
- **Transformationsakteure und –aktivitäten:** Hier liegen keine belastungsfähigen Zahlen vor. Allerdings könnte die zunehmende Verbreitung von lokalen Initiativen im Bereich Sharing- oder Repair-Initiativen sowie bei Reallaboren auf eine zunehmende Bedeutung von Nischenaktivitäten hinweisen. Auch werden erste Schritte hinsichtlich des Einbezugs zivilgesellschaftlicher Organisationen in entsprechende Aktivitäten getätigt.<sup>4</sup> Des Weiteren kann die Thematisierung der Verantwortung der Wissenschaft als Indiz für ein steigendes Aktivitätsniveau bei einem weiteren Teilbereich dieses

---

<sup>4</sup> So wurde im Rahmen der Metastudie die Plattform Forschungswende im Unterauftrag des Fraunhofer ISI damit beauftragt, die Bedingungen für einen stärkeren Einbezug von Akteuren zivilgesellschaftlicher Organisation in Förderaktivitäten zu untersuchen.

Indikatorenbereichs gewertet werden. Allerdings bleibt abzuwarten, ob sich diese Tendenzen tatsächlich in der Gesellschaft verbreitern können, oder ob nicht Gegentendenzen hierzu bestehen.

- **Gestaltender und reflexiver Staat:** Hier liegen nur vereinzelt empirische Hinweise vor. So deuten die im Rahmen des Projektes Eco-Innovation Action Plan des Fraunhofer ISI durchgeführten Analysen<sup>5</sup> darauf hin, dass die Förderung der zivilen F&E zwar eine Hinwendung auf die Global Challenges im Bereich der Energie erkennen lässt, dass aber die für eine Transformation hin zu einer Green Economy erforderliche Steigerung in anderen Umweltbereichen so nicht zu erkennen ist. Andererseits bestehen mit den Aktivitäten im Rahmen der sozialökologischen Forschung spezifische Förderaktivitäten, die auf eine Transformation abzielen. In Evaluierungen von Innovation Partnerships auf EU-Ebene wird auf einen mangelnden Einbezug von Newcomern im Verhältnis zu Incumbents hingewiesen (Aho et al. 2014). Inwiefern dies auch auf Ebene der Mitgliedsländer bzw. für Deutschland gilt, müsste allerdings noch untersucht werden.
- **Unternehmen:** Nicht zuletzt die in Abschnitt 2 beschriebenen jüngsten Entwicklungen zeigen auf, dass zwar Unternehmen aktiv sind, aber von einer zunehmenden Hinwendung zu transformativen Tätigkeiten nicht gesprochen werden kann.
- **Green Finance:** Auf Seiten der öffentlichen Finanzwirtschaft gibt es zwar Forderungen nach einer stärkeren Bepreisung der Umwelt, aber ohne dass es seit der Einführung von Ökosteuer und Emissionshandel zu weiteren Schüben gekommen wäre. Gleichzeitig findet noch immer eine erhebliche Subventionierung auch umweltschädlicher Aktivitäten statt (Köder und Burger 2016). Im privaten Bereich haben sich grüne Fonds auf dem Markt etabliert. Mit der aufkommenden Divestment-Bewegung, die gerade auch im Kreis institutioneller Anleger thematisiert wird, deutet sich zudem ein neuer Schub an.
- **Technologieentwicklung:** Die Ergebnisse im oben erwähnten Eco-Innovation-Action-Plan Projekt deuten auf ein Auseinanderfallen von energie- und mobilitätsbezogenen Innovationsdynamik einerseits und den sonstigen Umwelttechnologien andererseits hin. Während insbesondere der Energiebereich als Konsequenz der angestoßenen Energiewende eine deutlich über der durchschnittlichen Entwicklung liegende Steigerung bei der Patentdynamik erzielen konnte, stagniert sie für die sonstigen Umwelttechnologien.

Folgende Handlungsempfehlungen lassen sich aus den in der Metastudie durchgeführten Analysen ableiten:

---

<sup>5</sup> <http://www.isi.fraunhofer.de/isi-de/n/projekte/Eco-AP.php>.

### **Umweltfreundliche Innovationsaktivitäten der Unternehmen: erneuter Innovationsschub durch Umweltpolitik erforderlich**

Die Auswertungen mit der Fraunhofer ISI-Erhebung *Modernisierung der Produktion* von 2015 haben gezeigt, dass mehr als zwei Drittel der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes in den vergangenen drei Jahren keine Produktinnovationen mit einer verbesserten Umweltwirkung eingeführt haben. Dass die diesbezügliche Dynamik in den Unternehmen sogar rückläufig ist, lässt sich zum einen auf strukturelle Änderungen zurückführen, aber auch damit erklären, dass die staatliche Regulierung als vormaliger Treiber zunehmend an Bedeutung zu verlieren scheint. Hier sollte folglich angesetzt werden, um durch umweltpolitische Maßnahmen einen neuerlichen Schub zu unterstützen.

### **Veränderung von organisationsinternen Anreizstrukturen voran treiben**

Während Nachhaltigkeitsreporting und Umweltmanagementsysteme inzwischen bereits weiter verbreitet sind, besteht erheblicher Nachholbedarf in der Überführung von umweltrelevanten Kriterien in das interne Anreizsystem der Unternehmen. Hier sind alle Beteiligten aufgefordert, diesem Aspekt vermehrt Beachtung zu schenken. Diese Herausforderung trifft allerdings nicht nur den Unternehmensbereich, sondern wird auch im Kontext des Nachhaltigkeitsmanagements bei wissenschaftlichen Organisationen unter der Überschrift „Forschen in gesellschaftlicher Verantwortung“ thematisiert (Helming et al. 2016).

### **Förderung von KMU mit Ausrichtung auf Nachhaltigkeit, insbesondere Startups mit Nachhaltigkeit als Fokus, erscheint als strategischer Ansatz vielversprechend**

Bioniere (Bio-Pioniere) sind in allen betrachteten Bedürfnisfeldern (Wohnen/Haushalt, Ernährung, Mobilität, Bekleidung, Freizeit/Tourismus, IKT) aktiv. Unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten sind positive Rückwirkungen auf große etablierte Unternehmen möglich, da sich diese durch den Erfolg kleinerer Innovatoren zum Wandel gezwungen sehen. Dies führt so möglicherweise zu dem Ziel, dass (neben reduziertem Energieverbrauch) weitere verbesserte Umweltwirkungen ebenfalls von großen Unternehmen erreicht werden können.

### **Förderung nachhaltigen Konsums als Treiber für Veränderungen und Innovationen in der Wirtschaft nutzen und umgekehrt**

Nachhaltiger Konsum sollte mit konsequenten, umfassenden Maßnahmen (einschließlich besserer Rahmenbedingungen) gefördert werden. Dabei besteht die Notwendigkeit, eine schrittweise Umsetzung veränderter Rahmenbedingungen durchzuführen, und dies an die Konsumenten zu kommunizieren. Rückkopplungseffekte auf Unternehmen sind zu erwarten, die auf zunehmende Nachfrage entsprechend reagieren bzw. vermehrt proaktiv agieren können, wenn der Prozess durch eine konsequente Gestaltung der

Rahmenbedingungen unterstützt wird. Gleichzeitig unterstützt ein zunehmendes Angebot durch die Wirtschaft dann wiederum die Bereitschaft der Konsumenten, da glaubwürdige und praktikable Wege einer Veränderung des Konsumentenverhaltens aufgezeigt werden.

### **Förderung von nicht-technischen und übergreifenden System-Innovationen:**

Dass nicht-technische und System-Innovationen bisher vergleichsweise wenig voran getrieben werden, hat auch strukturelle Ursachen: Gerade hier sind neue, partizipative Innovationsformen (user-centric-innovation) und der Einbezug neuer intermediärer Gruppen wie z. B. von NGO in den eigentlichen Innovationsprozess erforderlich. Dies erfordert einerseits Weiterentwicklungen in der Fähigkeit der intermediären Akteure, bei denen Innovationen bisher oftmals nicht auf der Agenda stehen. Andererseits müssen sich auch Unternehmen gezielt diesen neuen Herausforderungen stellen und sich gegenüber diesen neuen Akteuren öffnen. Innovationsförderung könnte hier durch eine explizite Aufnahme dieser Anforderungen ein Mainstreaming von Ansätzen erreichen, wie er z. B. heute bereits mit der sozialökologischen Forschung oder dem Ansatz von Reallaboren angestrebt wird.<sup>6</sup>

### **Etablierung eines Indikatorensystems zur Messung des Transformationsprozesses kann Transformation unterstützen**

Der Aufbau strategischer Intelligenz gehört zu den zentralen Elementen einer verbesserten Governance von Transformationen. Ein wichtiges Element bilden hierbei Informationen, inwieweit der Transformationsprozess bereits angelaufen und fortgeschritten ist. Daher sollte der Aufbau eines Indikatorensystems voran getrieben werden. Ein ganzheitlicher Ansatz sollte gewählt werden, der die heterogenen Handlungsfelder des nachhaltigen Wirtschaftens zusammenführt. Eine Spezifizierung des Indikatorenkonzepts ist in weiteren Forschungsarbeiten erforderlich.

### **Acknowledgement**

Dieses Arbeitspapier entstand im Rahmen des Forschungsvorhabens „Wissenschaftliche Koordination Nachhaltiges Wirtschaften – Synthese und Transferökonomie“ des Fraunhofer ISI, das vom BMBF finanziell gefördert und vom Projektträger DLR begleitet wird.

---

<sup>6</sup> Im Rahmen des Projektes NAWIKO wird diesem Ansatz dadurch nachgegangen, dass in einem Unterauftrag des Fraunhofer ISI an die Plattform Forschungswende die Bedingungen einer stärkeren Einbeziehung von zivilgesellschaftlichen Organisationen in den Forschungsprozess explizit untersucht werden sollen.

## Literatur

- Aho, E.; Schwaag Serger, S.; Mönig, W.; Wilson, P.; Garmendia, C.; Steinberg, M.; Swieboda, P. (2014): Outriders for European Competitiveness. European Innovation Partnerships (EIPs) as a Tool for Systemic Change. Report of an Independent Expert Group. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Cainelli, G.; De Marchi, V.; Grandinetti, R. (2015): Does the development of environmental innovation require different resources? Evidence from Spanish manufacturing firms. *Journal of Cleaner Production* 94 (2015), S. 211-220.
- Cuerva, M. C.; Triguero-Cano, A.; Córcoles, D. (2014): Drivers of green and non-green innovation: empirical evidence in Low-Tech SMEs. *Journal of Cleaner Production* 68 (2014), S. 104-113.
- Dachs, B.; Dinges, M.; Weber, M.; Zahradnik, G.; Warnke, P.; Teufel, B. (2015): Herausforderungen und Perspektiven missionsorientierter Forschungs- und Innovationspolitik. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 12-2015. AIT/Fraunhofer ISI, Wien/Karlsruhe.
- Daedlow, K.; Podhora, A.; Winkelmann, M.; Kopfmüller, J.; Walz, R.; Helming, K. (2016): Socially responsible research processes for sustainability transformation: an integrated assessment framework. Erscheint in: *Current Opinion in Environmental Sustainability*.
- Diefenbacher, H. et al. (2016): Aktualisierung und methodische Überarbeitung des nationalen Wohlfahrtsindex 2.0 für Deutschland 1991-2012. Texte 29/2016 des Umweltbundesamts, UBA, Dessau.
- Dillman, D. A.; Smyth, J. D.; Christian, L. M. (2014): *Internet, Phone, Mail and Mixed-Mode Surveys: The Tailored Design Method*, 4th edition. John Wiley: Hoboken, NJ.
- Ferretti, J. et al. (2016): Forschen für nachhaltige Entwicklung – Kriterien für gesellschaftlich verantwortliche Forschungsprozesse. Erscheint in *GAIA* 25 (2).
- Fronzel, M. et al. (2007): What triggers environmental management and innovation? In: *Ecological Economics*. doi:10.1016/j.ecolecon.2007.08.016.
- Geels, F. (2011): The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms, *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1, 24-40.

- Gehrke, B.; Schasse, U. (2015): Die Umweltschutzwirtschaft in Deutschland. Produktion, Umsatz und Außenhandel. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, BMUB (Umwelt, Innovation, Beschäftigung, 04/2015).
- Gehrke, B.; Schasse, U.; Ostertag, K.; Marscheider-Weidemann, F. (2015): Innovationsmotor Umweltschutz. Forschung und Patente in Deutschland und im internationalen Vergleich. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, BMUB (Umwelt, Innovation, Beschäftigung, 05/2015).
- Grießhammer und Brohmann (2015): Wie Transformationen und gesellschaftliche Innovationen gelingen können. UFOPLAN Vorhaben FKZ 371211103, UBA, Dessau.
- Grin, J. et al. (2010): Transitions to sustainable development. New directions in the study of long term transformative change. Routledge, New York.
- Grunwald, A. (2015): Transformative Wissenschaft - eine neue Ordnung im Wissenschaftsbetrieb? GAIA Vol. 24 (1), S. 17-20.
- Held, M. et al. (2016): Politische Ökonomik großer Transformationen. Metropolis, Marburg.
- Helming, K.; Ferretti, J.; Daedlow, K.; Kopfmüller, J.; Winkelmann, M.; Bertling, J.; Walz, R. (Jahr?): Forschen für nachhaltige Entwicklung: Kriterien für gesellschaftlich verantwortliche Forschungsprozesse. GAIA Vol. 25, (3), 161-165.
- Hockerts, K.; Wüstenhagen, R. (2010): Greening Goliaths versus emerging Davids-Theorizing about the role of incumbents and new entrants in sustainable entrepreneurship. Journal of Business Venturing 25 (5), 481-492.
- Horbach, J. (2007): Determinants of environmental innovations – new evidence from German panel data sources. Research Policy 37(1):163-173.
- Horbach, J.; Rammer, C. (2016): The Dynamics of Environmental Innovations: Results from two Waves of the Community Innovation Survey. Workshop on New Developments in Eco-Innovation Research. Mannheim, 24/25 November 2016.
- Horbach, J.; Rammer, C.; Rennings, K. (2012): Determinants of eco-innovations by type of environmental impact - The role of regulatory push/pull, technology push and market pull. Ecological Economics 78, 112-122.
- Jacob, K. et al. (2015): Was sind Transformationen? Begriffliche und theoretische Grundlagen zur Analyse gesellschaftlicher Transformationen. UBA-Texte 58/2015, UBA, Dessau.

- Jakobsen, S.; Clausen, T. H. (2016): Innovating for a greener future: the direct and indirect effects of firms' environmental objectives on the innovation process. *Journal of Cleaner Production* 128 (2016) 131e141.
- Kahlenborn et al. (2016): Models of change als Analyseansatz; Inputpapier im Rahmen des Forschungsprojektes "Evolution to Green", Adelphi, Berlin.
- Kristof, K. (2010): Wege zum Wandel. Wie wir gesellschaftliche Veränderungen erfolgreich gestalten können. Oekom, München.
- Köder, L.; Burger, A. (2016): Umweltschädliche Subventionen in Deutschland. Aktualisierte Ausgabe 2016. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.
- Krlev, G.; Bund, E.; Mildenerger, G. (2014): Measuring What Matters – Indicators of Social Innovativeness on the National Level. *Information Systems Management* 31, S. 200-224.
- Markard, J.; Raven, R.; Truffer, B. (2012): Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects, *Research Policy*, 41, 955-967.
- Matthies, E. (2005). Wie können PsychologInnen ihr Wissen besser an die PraktikerInnen bringen? *Umweltpsychologie* 9(1), 62-81.
- Mazzucato, M.; Cimoli, M.; Dosi, G.; Stiglitz, J. E.; Landesmann, M. A.; Pianta, M.; Walz, R.; Page, T. (2015): Which Industrial Policy does Europe Need? *Intereconomics* 50 (3), S. 120-155.
- Perez, C. (2016): Capitalism, Technology and a Green Global Golden Age: The Role of History in Helping to Shape the Future. In: Jacobs, M. und Mazzucato, M. (Eds.): *Rethinking Capitalism: Economics and Policy for Sustainable and Inclusive Growth*. Wiley Blackwell, London.
- Rennings, K. et al. (2006): The influence of different characteristics of the EU environmental management and auditing scheme on technical environmental innovations and economic performance. In: *Ecological Economics* 57: 45-59.
- Rennings, K. et al. (2007): End of pipe or cleaner production? An Empirical Comparison of Environmental Innovation Decisions Across OECD Countries. In: *Business Strategy and the Environment* Vol. 16/8, pp. 571-584.
- Rückert-John, J. et al. (2015): Nachhaltiger Konsum durch soziale Innovationen – Konzepte und Praxis. UFOPLAN FKZ 371193333, UBA, Dessau.

- Schipperges, M.; Gossen, M.; Holzhauser, B.; Scholl, G. (2016). Umweltbewusstsein und Umweltverhalten in Deutschland 2014 – Vertiefungsstudie: Trends und Tendenzen im Umweltbewusstsein. UBA-Texte 59/2016. Berlin: Umweltbundesamt.
- Schneidewind, U. (2015): Transformative Wissenschaft: Motor für gute Wissenschaft und lebendige Demokratie. GAIA 24 (2), S. 88-91.
- Scholl, G. et al. (2016): Mit welchen Umweltgrößen kann Umweltbewusstsein heute erfasst werden? Texte 58/2016 des Umweltbundesamts, UBA, Dessau.
- Scoones, I.; Leach, M.; Newell, P. (2015): The politics of green transformations. Routledge, London.
- Smith, A.; Raven, R. (2012). What is protective space? Reconsidering niches in transitions to sustainability. Research Policy 41, S. 1025–1036.
- Wagner, M. (2007): Empirical influence of environmental management on innovation: Evidence from Europe. In: Ecological Economics 66(2-3):392-402.
- Walz, R. (2016): Indikatorik von Innovationen im Kontext der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie - Reflexion bisheriger Erfahrungen und Überlegungen zur Weiterentwicklung. Kurzgutachten im Auftrag des Rates für Nachhaltige Entwicklung. Karlsruhe: Fraunhofer ISI.
- Warnke, P. et al. (2016): Opening up the innovation system framework towards new actors and institutions. Discussion Papers Innovation Systems and Policy Analysis Nr. 49, Fraunhofer ISI, Karlsruhe.  
[http://www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/p/de/diskpap\\_innosysteme\\_policyanalyse/discussionpaper\\_49\\_2016.pdf](http://www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/p/de/diskpap_innosysteme_policyanalyse/discussionpaper_49_2016.pdf).
- WGBU (2011): *Welt im Wandel – Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation*. Berlin.



Rainer Walz, Matthias Gotsch, Carsten Gandenberger, Anja Peters

Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (Fraunhofer ISI)  
Competence Center Sustainability and Infrastructure Systems

Edeltraud Günther

TU Dresden, Chair of Business Management, esp. Environmental Management

Contact: Rainer Walz

Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (Fraunhofer ISI)

Breslauer Strasse 48

76139 Karlsruhe

Germany

Phone: +49 / 721 / 6809-236

E-mail: [rainer.walz@isi.fraunhofer.de](mailto:rainer.walz@isi.fraunhofer.de)

URL: [www.isi.fraunhofer.de](http://www.isi.fraunhofer.de)

Karlsruhe 2017