



Zirkulärwirtschaft als Chance: Innovative Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle wertschöpfungsübergreifend gestalten

Erik G. Hansen/Julia Schmitt

Univ.-Prof. Erik G. Hansen leitet das Institute for Integrated Quality Design (IQD) der Johannes Kepler Universität Linz (JKU), gestiftet seitens Quality Austria – Trainings, Zertifizierungs und Begutachtungs GmbH und Land Oberösterreich, und ist wissenschaftlicher Co-Leiter der Arbeitsgruppe „Zirkuläre Geschäftsmodelle“ der Circular Economy Initiative der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech)

Julia Schmitt, MSc, ist Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institute for Integrated Quality Design (IQD) an der Johannes Kepler Universität Linz (JKU); sie forscht zu Innovationsprozessen für eine Zirkulärwirtschaft und fokussiert in ihrer Promotion auf Unternehmen die mit dem Cradle-to-Cradle-Produktstandard zertifiziert sind

Was nützt eine steigende Materialeffizienz, wenn Produkte immer kürzer genutzt werden? Die Zirkulärwirtschaft (Circular Economy) stellt einen Paradigmenwechsel hin zu geschlossenen Wertschöpfungskreisläufen dar, fungiert als Quelle für neue Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle und bietet Unternehmen die Möglichkeit sich langfristig Wettbewerbsvorteile zu erschließen. Um jedoch Innovationen in der Zirkulärwirtschaft erfolgreich umzusetzen, benötigen Unternehmen neue Kernkompetenzen in den Bereichen Produktdesign, Geschäftsmodellentwicklung, Management der Produktrückflüsse und – als Querschnittskompetenz von besonderer Relevanz – interorganisationale Zusammenarbeit mit Partnern entlang der gesamten Wertschöpfungskreisläufe.

1. Einleitung

Unternehmen sind seit jeher darauf fokussiert ihre Betriebsabläufe zu optimieren um Ressourcen einzusparen und damit ihre Wettbewerbsfähigkeit zu erhöhen. Durch die steigende Bedeutung der Lebenszyklusorientierung – wie sie zB durch die EcoDesign Richtlinie der EU und zertifizierten Umweltmanagementsystemen seit kurzem gefordert wird (vgl ISO 14001:2015), werden zunehmend auch die Produkte nach Gesichtspunkten der Material- und Energieeffizienz optimiert. Dies sind wichtige Schritte auf dem Weg zu einem





umweltgerechten Wirtschaften, isoliert sind sie aber keine effektiven Maßnahmen um die heutigen Umweltherausforderungen anzugehen. Wie bereits 1866 von *Jevon* (1866) mit der „Coal Question“ abgehandelt, führt die effiziente Bereitstellung eines Guts nicht zu einem reduziertem Konsumniveau, sondern oft zu dessen Ausweitung - einem sog Rebound Effekt (*Tukker*, 2006). So hat es der energieeffiziente Dieselmotor in Europa erst ermöglicht große SUVs populär zu machen. Auch stofflich ist Effizienz nicht immer nur ein Erfolg. So sind es häufig die besonders leichten Produkte die aus Materialien bestehen die aufgrund technischer oder ökonomischer Faktoren nicht wiederverwertbar sind (zB Verpackungen aus Komposit-Materialien). Weiterhin werden viele technische Fortschritte durch immer kürzere Produktlebenszyklen konterkariert. So nimmt beispielsweise die Nutzungsdauer von Bekleidung seit Jahren rapide ab. Bei der sog „Fast Fashion“ sind durch günstige Produkte mit schlechter Qualität Güter mit Quasi-Einwegcharakter entstanden. Die lineare Ökonomie - „Take, Make, Waste“ - kann aufgrund ihrer Effizienz zu immer günstigeren Preisen mehr Produkte in den Markt drücken und stößt somit gerade wegen steigender *relativer* Ressourceneffizienz an absolute planetare Grenzen. Moralische Appelle zum Konsumverzicht (ein radikal vertretener Suffizienz-Ansatz) kann meist nur in öko-affinen Nischen auf fruchtbaren Boden stoßen und ist daher politisch schwierig umsetzbar (*Huber*, 1995).

Vor diesem Hintergrund hat in den letzten Jahren die Zirkulärwirtschaft (Circular Economy - hier ZW) als Lösungsansatz an Prominenz gewonnen. Anders als bisherige Umweltmanagementansätze, sehen unterschiedliche Sektoren in dieser Perspektive zahlreiche Chancen, so dass Wirtschaft, Politik und Gesellschaft diese breiter als zuvor aufgreifen.

Der vorliegende Beitrag stellt die wesentlichen Bausteine der ZW und deren Funktionsweise dar. Anschließend wird die Rolle von Unternehmen als Innovatoren in der ZW dargelegt und auf die besondere Rolle des Produkt-Designs, neuer Geschäftsmodelle, dem Management von Produkt-Rückflüssen und der wertschöpfungübergreifenden Kooperation eingegangen.

2. Grundlagen der Zirkulärwirtschaft

2.1 Herkunft

Die ZW hat ihre Ursprünge in konzeptionellen Entwicklungen im deutschsprachigen Raum der 1980er (*Stahel/Reday-Mulvey*, 1981) und 1990er Jahre (*Hockerts et al*, 1994; *Kirchgeorg*, 1995; *Kirchgeorg*, 2005; *Stahel*, 1994; *Stahel*, 1995), die sich rund um das 1996 in Deutschland verabschiedete Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) entwickelten. Auch wenn die damaligen Ansätze oft bereits weit über die abfallwirtschaftliche Dimension hinausgingen (so wurden bereits früh Dienstleistungsgeschäftsmodelle behandelt), schafften sie es nicht aus der ökologischen Nische hervorzutreten und Unternehmen breitflächig Attraktivität zu vermitteln. Der heutige Ansatz der ZW ist eine konzeptionelle Weiterentwicklung und gewinnt als Innovationsstrategie für Unternehmen das Interesse neuer Zielgruppen. Während





vielfältige Konzepte und Autoren einen Beitrag zum heutigen Verständnis der ZW leisteten (Blomsma, 2018; Blomsma/Brennan, 2017; Kirchherr/Reike/Hekkert, 2017), ist es ein besonderer Verdienst der Ellen MacArthur Foundation (EMF), die in einem mehrjährigen Prozess die Integration unterschiedlicher Denkschulen (zB Regenerative Design, Blue Economy, Cradle to Cradle, Performance Economy, Industrial Ecology) – die aufgrund ihrer ideologischen Standpunkte teils konfliktionär zueinander standen – zu bewältigen (EMF, 2013, 26 f).

2.2 Treiber

Verschiedene Treiber haben an der Popularität des Konzepts der ZW Anteil:

- **Politik:** Politisch sieht man in der EU neben der Weiterentwicklung der Umweltpolitik vor allem die Chance größere Unabhängigkeit von kritischen Rohstoffen für die Wirtschaft zu erlangen. Darüber hinaus wird das Potential geschlossener Produkt- und Materialkreisläufe (sowie von der Ausbeute gelagertem Abfalls aus urbanen Minen) darin gesehen, sich von einem ressourcenarmen zu einem ressourcenreichen Kontinent zu entwickeln. Zusätzlich sieht die EU Arbeitsmarkt-Potentiale. Da die Prozesse der ZW, wie Wartung, Reparatur und Aufbereitung verstärkt regional in der Nähe der Kunden stattfinden können bzw müssen, entstehen neue (Service-) Arbeitsplätze vor Ort – im Gegensatz zur heute überwiegend in Übersee stattfindenden zentralisierten Produktion. Somit wird die ZW als regionaler Job-Motor betrachtet (Green Alliance, 2015). Tatsächlich ging sie aus der Beschäftigung mit Arbeitslosigkeit hervor (Perutz/Stahel, 1980). Die seit 2015 mit hoher Taktrate eingeführten Gesetzgebungspakete der EU unter dem Namen „Circular Economy Packages“ zeigen die Ernsthaftigkeit dieser Erwägungen.
- **Zivilgesellschaft:** Globale Umweltprobleme wie der Klimawandel und die massive Reduktion der Biodiversität haben seit einigen Jahrzehnten den gesellschaftlichen Druck zu umweltverträglichem Wirtschaften erhöht. Für die Förderung der ZW kommt spezifisch hinzu, dass in den letzten Jahren die weltweite Verschmutzung durch Plastik („Littering“) sowohl durch sichtbare Verpackungen als auch kaum sichtbares Mikroplastik (zB Reifenabrieb, Kosmetikprodukte), die Schwächen der linearen Wirtschaftsweise aufdeckten. Multi-Stakeholder Netzwerke und Thinktanks wie die Ellen MacArthur Foundation griffen diese Frustration auf und entwickelten die ZW als Lösungsansatz sowohl im Allgemeinen (EMF, 2013) als auch industriespezifisch (EMF, 2017).
- **Wirtschaft:** Neue Regelungen zur Selbstregulierung fördern ebenfalls die Entwicklung zur ZW. So erfordert die aktuelle Norm der Umweltmanagementsysteme (vgl ISO 14001:2015) eine verstärkte Berücksichtigung der Lebenswegbetrachtung (Dick, 2017). Neue Qualitätsgütesiegel wie Cradle to Cradle (CCPII, 2016) oder das Gütesiegel RAL für Recyclingan-





teile¹ schaffen neue Zertifizierungs- und Differenzierungsmöglichkeiten für zirkuläre Wertschöpfung. Zudem setzen Pioniere der ZW neue Standards mit hoher Reputation und erzeugen durch ihre erfolgreiche Marktpositionierung Nachahmungseffekte. Beispielsweise führt Caterpillar mit seinem Remanufacturing Geschäftsmodell, in dem ganze Maschinen oder Bauteile wiederaufbereitet und dem Markt „wie neu“ zurückgeführt werden, die Industrie für Baustellenfahrzeuge an.

2.3 Zwei Metabolismen als Basis der Zirkulärwirtschaft

Die ZW führt den Lebenszyklusansatz fort und ist darauf ausgerichtet Ressourcen, Komponenten oder Produkte in stabilen, geschlossenen Nutzungskreisläufen zu halten, um den energieintensiven und umweltschädlichen Abbau von Ressourcen drastisch zu senken. Diese Kreislauforientierung erfordert eine stärkere Fokussierung auf Service-Dienstleistungen für Wartung, Reparatur, Wiederaufbereitung und Recycling. Die Grundlogik der ZW verspricht daher den Austausch von energieintensiver und umweltbelastender, mit Primärressourcen-Abbau einhergehender Produktion durch serviceintensive aber umweltentlastende regionale Wertschöpfung (*Stahel/Reday-Mulvey*, 1981).

Innerhalb dieser Konsistenzstrategie unterscheidet *Huber* (1995) Kreisläufe „die entweder weitgehend störlos im abgeschlossenen technischen Eigenkreislauf geführt werden, oder aber mit den Stoffwechselprozessen der umgebenden Natur so übereinstimmen, dass sie sich, auch in großen Volumina relativ problemlos darin einfügen.“ Letztendlich handelt es sich um technische und biologische Metabolismen. Im folgenden Bezugsrahmen in *Abbildung 1* werden die technischen Kreisläufe den Gebrauchsgütern (Products of Service) und die biologischen Kreisläufe den Verbrauchsgütern (Products of Consumption) zugeordnet (*Braungart/McDonough/Bollinger*, 2007).

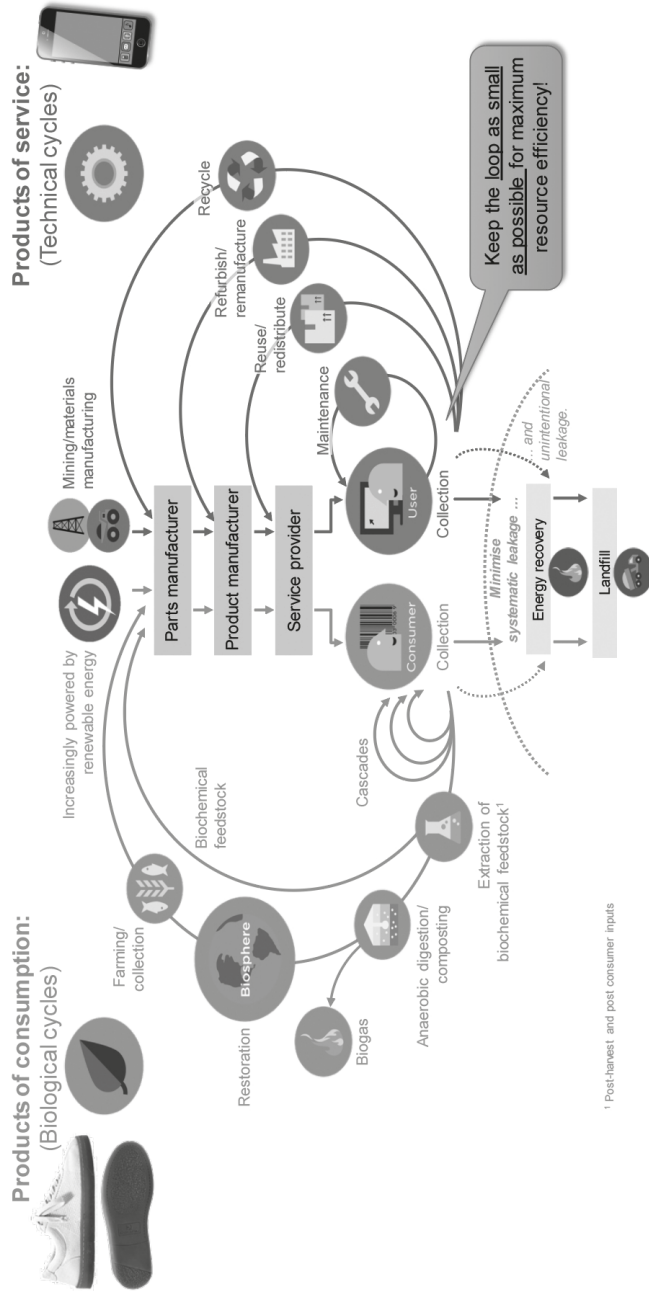
Analog zu natürlichen Stoffkreisläufen wird davon ausgegangen, dass auch die Energie für die ZW zunehmend erneuerbar bereitgestellt wird. Im Falle von energieverbrauchenden Produkten die mit erneuerbaren Energien betrieben werden, treten auch hier deren stofflich gebundene „graue“ Energie - und deren Erhaltung in Stoffkreisläufen - in den Vordergrund (*King et al*, 2006).² Zudem muss für die Schließung der Stoffkreisläufe die zusätzlich notwendige (Rückwärts-) Logistik betrachtet und durch die Nutzung erneuerbarer Energien klimaschonend umgesetzt werden.

1 www.ral-guetezeichen.de/neues-ral-guetezeichen-produkte-aus-recycling-kunststoffen/ (abgefragt am 9.10.2019).

2 Gleichzeitig gilt weiterhin, dass die Umweltvorteile der Kreisläufe mit den Umweltteilen aus einem technologisch veralteten Produkt abgewogen werden müssen (*Kirchgeorg*, 1995).



Abbildung 1: Zirkulärwirtschaft und zirkuläre Strategien



basierend auf EMF, 2013, 24 und Braungart et al, 2007

2.1.1 Technische Kreisläufe

Im Zentrum der ZW stehen die technischen Kreisläufe –Wartung/Reparatur, Wiederverwendung, Wiederaufbereitung und Recycling (siehe *Tabelle 1*). Teils wird auch die gemeinsame Nutzung (Sharing) als Kreislaufstrategie berücksichtigt (EMF, 2013), obwohl dies nicht der Verlängerung des Lebens von Produkten, Komponenten und Materialien dient (dh eine zeitliche Dimension), sondern auf die Intensivierung der Nutzung abzielt (zB mehr Fahrten je Car-Sharing Fahrzeug). Aus Umweltsicht sind die „engeren“ Kreisläufe (zB Wartung) den „weiteren“ (zB Recycling) vorzuziehen, da ein größerer Produktwert erhalten bleibt und der Energie- und Materialaufwand der Kreisläufe geringer ist (Stahel, 1984, 74). Entsprechend kann mit wenig Aufwand durch Reparatur die Lebensdauer eines Produktes verlängert werden, während vollständiges Recycling und Neuproduktion deutlich aufwändiger sind. Optimalerweise werden daher die Strategien auch nicht isoliert betrachtet sondern kombiniert: so nutzt Ricoh in ihren Managed Print Services ein umfassendes Wartungs- und Reparatur-Angebot auf dessen Basis Komponenten nach ihrem Austausch wiederaufbereitet oder rezykliert werden (Hopkinson et al, 2018) Gerade durch die Verzahnung der technischen Kreisläufe kann das volle Potential der ZW gehoben werden.

Tabelle 1: Zirkuläre Strategien für technische Kreisläufe

Kreislaufstrategie	Beschreibung	Beispiel
Wartung/Reparatur	Modulares, leicht zugängliches Design, um beschädigte Teile reparieren und so die Lebensdauer verlängern zu können.	Fairphone
Wiederverwendung	Gebrauchte Produkte werden Zweitmärkten zugeführt.	Teqcycle - Return Rework Reuse
Wiederaufbereitung	Güter werden aufbereitet, um in einer Qualität „wie neu“ wieder dem Markt zugeführt zu werden.	Caterpillar - Reman Programm
Recycling	Aus alten Materialien werden durch industrielle Prozesse Neue in vergleichbar hoher Qualität hergestellt.	Werner & Mertz - Recyclat-Initiative



Beim Recycling ist zu beachten, dass Materialien als „technische Nährstoffe“ verstanden werden, die ihren höchstmöglichen Wert über *mehrere* Produktlebenszyklen erhalten (*Braungart et al, 2007*) – ein Joghurtbecher wird ein Joghurtbecher, ein Papier ein Papier, ein Aluminiumgehäuse ein Aluminiumgehäuse usw. Im engeren Sinn gehören Downcycling, bei dem beispielsweise mehrere hochwertige Materialien zu einem niederwertigen Gemisch verarbeitet werden (zB Recycling als Parkbank), nicht zur ZW.

Intelligente Produkte und deren Einbindung in eine Infrastruktur wie dem Internet der Dinge bietet neue Potentiale technische Kreisläufe umzusetzen. So kann ein Condition Monitoring die Nutzungsphase verlängern, prädiktive Wartungsprozesse auslösen und zur Bestimmung der optimalen Zeitpunkte für das Remanufacturing beitragen. Weiterhin können digitale Produkt-Historien Auskunft über den Lebensweg und die Kreislaufführung des Produkts geben (*Alcayaga/Hansen, 2019; Alcayaga/Wiener/Hansen, 2019*).

2.1.2 Biologische Kreisläufe

Neben den technischen Kreisläufen können Produkte und Komponenten auch an biologischen Kreisläufen ausgerichtet werden. Hier geht es nicht um die direkte Wiederverwendung eines Materials, sondern um dessen Rückführung in die natürlichen Kreisläufe durch Kompostierung oder biologischen Abbau.³ Potentiell enthaltene Nährstoffe können so dem Boden zurückgegeben werden.

Biologische Kreisläufe sollen kein Freifahrtschein für die Umstellung jeglicher Materialien auf biogene Ressourcen sein, wie es teils durch das Konzept der „Bioökonomie“ impliziert wird. Die Risiken der Konkurrenz zum Nahrungsmittelanbau, ökologisch bedenklichen Monokulturen und Biodiversitätsverlust, insbesondere bei Skalierungen sind problematisch. Der Einsatz biogener Ressource wie Bio-Plastik ist daher im Einzelfall kritisch zu prüfen (*EC, 2018*). In der ZW sind biologische Kreisläufe daher für Verbrauchsgüter vorgesehen (*Braungart et al, 2007*). So sollen Produkte die direkt in andere Umweltmedien übergehen (zB Reinigungsmittel) oder sonstige Emissionen durch die Nutzung erzeugen (zB der Abrieb von Reifen, Schuhsohle) für biologische Kreisläufe optimiert sein, damit keine Kontaminierung durch Schadstoffe oder Rückstände (zB Mikroplastik) erfolgen.

2.2 Geschlossene Kreisläufe erfordern gesunde Materialien statt besorgniserregende Chemikalien (SoC)

- Damit keine Schwierigkeiten in den rückführenden Prozessen entstehen, ist es eine Anforderung der Kreislaufwirtschaft, bereits in der Produktion toxische Stoffe gänzlich zu vermeiden (siehe Produkt-Design).

3 „Kompostierbarkeit“ und „biologische Abbaubarkeit“ sind zunehmend standardisierte Begriffe. So wird beispielsweise die Abbaubarkeit unter verschiedenen Bedingungen (zB Meere, Flüsse, Boden) unterschieden (siehe www.tuv-at.be/certifications/ok-biodegradable [abgefragt am 21.5.2019]).





In bisherigen Stoffströmen werden regelmäßig bedenkliche oder besorgniserregende Stoffe – sog Substances of Concern (SoC) – eingesetzt. Obwohl diese üblicherweise gesetzliche oder selbstverpflichtende Grenzwerte einhalten und damit versucht wird das Risiko für Konsumenten einzugrenzen, werden diese aber dennoch in einer ZW zum Problem. Durch die technische und biologische Kreislaufführung von Materialien entstehen neue Anforderungen an die Materialgesundheit. Erstens muss eine genügende Homogenität, Reinheit und Qualität der wiedergewonnenen Materialien erreicht werden, um mit Sekundär-Rohstoffen ähnlich hohe Spezifikationen wie bei Primär-Rohstoffen zu erreichen. Nur dann können sie in mehreren Produktlebenszyklen in der gleichen Funktion eingesetzt werden und damit tatsächlich Primärrohstoffe ersetzen. Rezyklat-Ströme sind häufig von Schwermetallen belastet, die aus der ursprünglichen Produktion stammen (zB Cadmium Rückstände aus Druckfarben in Papier- und Kunststoffrezyklaten: vgl *Foodwatch e.V.*, 2015; *Turner*, 2018). So können giftige Rückstände in Recycling-Lebensmittelkartons während der Lagerung in die Lebensmittel diffundieren (*Foodwatch e.V.*, 2015). Als Resultat werden Recyclingkartons häufig nur noch als Umverpackung verwendet.

- Zweitens kann nicht ausgeschlossen werden, dass Gesundheitsrisiken in den Prozessen der technischen Kreisläufe entstehen, da unterschiedliche, teils schädliche Materialien in den Stoffströmen rückgeführt werden. Beispielsweise sind Arbeiter in Recyclingwerken von Elektroschrott teils hohen Gesundheitsrisiken aufgrund austretender Gase (zB Quecksilber) ausgesetzt (*Zimmermann et al*, 2014).

Während gesetzliche Rahmenbedingungen das Problem der SoC zT eindämmen (zB REACH-Verordnung; Lebensmittelsicherheit), zeigt die Praxis, dass dies oft nicht ausreicht. Daher entstehen neue Zertifizierungsstandards, die über die gesetzlichen Anforderungen teils deutlich hinausgehen und sich auch für die Differenzierung von Unternehmen eignen. Der Cradle-to-Cradle-Standard prüft zB die toxikologische Qualität von Produkten und Inhaltsstoffen im Detail.

3. Zentrale Lösungsansätze für Unternehmen

Um die ZW erfolgreich als Innovationsstrategie zu nutzen, benötigen Unternehmen zusätzliche Kompetenzen.⁴ Bei diesen handelt es sich insbesondere um sozial komplexe Fähigkeiten, die schwierig zu imitieren sind und sich daher eignen um dauerhafte Wettbewerbsvorteile zu generieren (*Hart*, 1995). Die EMF sieht vier elementare Lösungsansätze vor (*EMF*, 2013, 58): Pro-

⁴ Nachhaltigkeitsherausforderungen wurden bereits früh als Quelle zur Entwicklung von organisationalen Fähigkeiten erkannt (*Hart*, 1995).





dukt-Design, Management der Rückflüsse, neue Geschäftsmodelle und sektorübergreifende Zusammenarbeit.

3.1 Neues Produktdesign

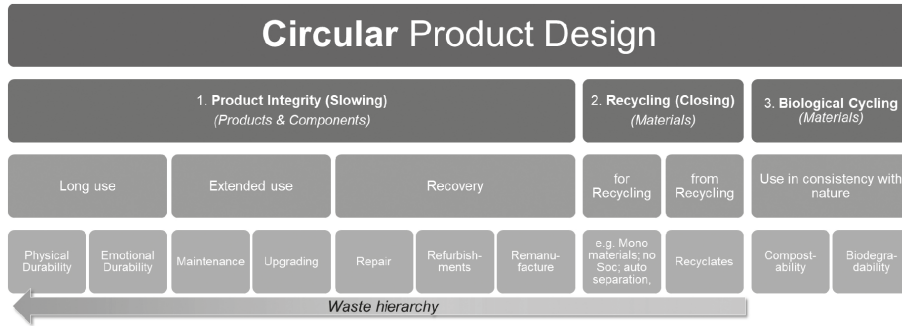
Zunächst erfordert die Kreislaufführung eine Veränderung des Produktdesigns, so dass ausgewählte Kreisläufe in der Praxis erfolgreich realisiert werden können.

- Produkte, die beispielsweise auf eine lange Lebensdauer ausgerichtet werden sollen, müssen wartungs-, reparatur-, und upgradefreundlich gestaltet sein. Beispielsweise zeigt der Smartphone-Hersteller Fairphone, wie ein kaputtes Display in wenigen Sekunden vom Kunden selbst ausgetauscht oder Zusatzmodule wie eine neue Kamera eingebaut werden können. Der deutsche Hersteller SHIFT-Phones ermöglicht in ausgewählten Modellen sogar ein Technologie-Upgrade der Hauptplatine zur Erreichung eines höheren Performance-Niveaus (*Revellio/Hansen, 2017*).
- Recyclingfähige Produkte müssen entweder aus Monomaterial bestehen oder es müssen Komponenten aus unterschiedlichen Materialien einfach zerlegt werden können (bzw sollen schnelllebige Güter wie Verpackungen so gestaltet sein, dass sie automatisch zerlegt werden können).
- Bedenkliche und besorgniserregende Stoffe sollten durch intelligente Materialauswahl in der Produktentwicklung oder einem Redesign eliminiert werden. Mit der Einführung des ersten toxikologisch unbedenklichen, nach Cradle to Cradle zertifizierten Druckverfahrens für Papierprodukte, demonstriert beispielsweise gugler* print, wie gesunde Druckerzeugnisse hergestellt werden. Dafür wurden alle Bestandteile der Druckfarben in Zusammenarbeit mit den Lieferanten geprüft, bewertet und im Zweifelsfall veränderte Produktformeln entwickelt (*Schmitt/Hansen, 2018*). Basierend auf einem Lizenz-Ansatz expandieren die Österreicher mit diesem Verfahren derzeit international. Weitere zertifizierte Produkte in den Branchen Baustoffe (Wienerberger), Chemie (Werner und Mertz) und Bekleidung (Wolford) weisen auf die steigende Relevanz derartiger Ansätze hin.

Derzeit entstehen diverse Design-Guidelines um allgemeine (*Gründl/Heinrich/Kellhammer, 2019*), oder Branchen- und produkttypenspezifische Produktentwicklungsprozesse in Unternehmen zu unterstützen (*Borealis AG, 2019; FH Campus Wien/Circular Analytics/Packforce Austria, 2019*). *Abbildung 2* zeigt zirkuläre Produktdesign und Teilstrategien entlang der Abfallvermeidungshierarchie.



Abbildung 2: Zirkuläres Produktdesign und Teilstrategien entlang der Abfall(vermeidungs)-Hierarchie



basierend auf den Hollander/Bakker/Hultink, 2017

Unter den derzeitigen Rahmenbedingungen ist ein zirkuläres Produktdesign häufig aufwändiger und führt zu höheren Kosten, die im Regelfall durch eine Innovations- und Differenzierungsstrategie im Markt erfolgreich kommerzialisiert werden müssen und dann zum Unternehmenserfolg und der Zukunftsfähigkeit von Unternehmen beitragen können. Für die Differenzierung sind die neuen Qualitätseigenschaften im Markt glaubhaft zu vermitteln. Dies kann in begrenztem Maße durch die Reputation der Marke geschehen (zB Umweltpioniere deren Produkte per se als Innovationsführer angesehen werden; so vermarktet die Marke Frosch ihre kreislauforientierten Reinigungsmittel in Deutschland ohne zusätzliche Siegel, obwohl die Kreislaufeigenschaften zertifiziert wurden). Häufig kommen aber - unterstützend zur Marke - Siegel zum Einsatz. Diese können eng spezifiziert sein (zB Rezyklat-Anteil, Reparaturfähigkeit, biologische Abbaubarkeit) oder auch ganzheitlich (zB Cradle to Cradle).

3.1 Management von Rückflüssen auf Produkt und Materialebene

Damit es beim Produktdesign nicht bei der theoretischen Fähigkeit zur Zirkularität bleibt, sondern Kreisläufe in der Praxis geschlossen werden, müssen Unternehmen Fähigkeiten entwickeln um Produkt- und Materialrückflüsse und damit zusammenhängende Dienstleistungen zu organisieren. Wie *Kirchgeorg* (1995) bereits früh erkannte, hängt der Erfolg der ZW davon ab, wie gut die Kreislaufprozesse (zB Wiederverwendung, Rückgabe) mit den bisherigen Wertschöpfungsaktivitäten verknüpft werden.

Unternehmen müssen Prozesse und Infrastrukturen für die Rücknahme von Produkten bereitstellen. Unternehmen können proprietäre Systeme aufbauen (zB Rücknahme im eigenen Point-of-Sales), oder mit Partnern kooperieren (zB zertifizierter Reparateur). In bestimmten Fällen kann auch auf öffentliche Systeme zurückgegriffen werden (zB öffentliche Sammelstellen für Verpackungen). Letztendlich stellt sich Organisationen eine kreislaufwirtschaftliche Variante der klassischen Frage „Make or Buy?“ (*Abbildung 3*).

Unternehmen die sich strategisch zur ZW positionieren, werden eher einen hohen Grad der vertikalen Integration wählen („Make“) um möglichst enge Kundenbeziehungen aufzubauen, interne Fähigkeiten zu entwickeln, einen Lernprozess zu starten und so zu einem kontinuierlich verbesserten Angebot im Markt beizutragen. Diejenigen welche die ZW als wenig strategisch sehen, fokussieren auf notwendige Compliancemaßnahmen, die sie weitest möglich an externe Anbieter vergeben (Buy). Für die ZW besonders interessant ist die Zwischenposition der strategischen Netzwerke („Ally“), in der eine Akteurskonstellation in langfristigen Partnerschaften, über Minderheitsbeteiligungen oder Joint-Ventures gemeinsam an der Erfüllung der Operationalisierung der Kreislaufprozesse arbeiten. So führt beispielsweise die Deutsche Telekom ihre Reselling, Wiederaufbereitung und Recycling-Maßnahmen von Mobiltelefonen über das Partnerunternehmen Tecycle durch, behält aber die Kundenschnittstelle am eigenen Point-of-Sales (Revellio/Hansen, 2017).

Abbildung 3: Integrations-Strategien für Produkt-Rückflüsse

Typology of Circular Value Creation Architectures				
	Make	Ally	Buy	
	Degree of vertical integration from a focal actor perspective			
	Internal coordination		Market-based coordination	Uncoordinated
Engagement in CE-practices	Vertically integrated loops	Cooperative loop-networks	Outsourced loop operations	Autonomous loop operations
	Intentional		Unintentional	
Motivation	Intrinsic/ quality-driven	Profit-driven/ integration	Compliance	Externalizing
Addressed CE-loops	Inner loops e.g. maintain Multiple/all loops	Middle loops e.g. reuse Multiple loops	Outer loops e.g. recycling Single loop	Inner/middle loops e.g. maintain Single/multiple loops
Relationship with loop operators	Limited relevance	Long-term, equity investments	Short-term	Ambivalent
Strategic relevance	High	Medium	Low	Low
Offer specificity	High	Medium	Medium/low	High
Business case integration	Extended services	Profit/ costs	Reputation/ CSR-driven	Focal actor neglects business case

Revellio/Hansen, 2017, 28

3.2 Produkt-Service-Systeme und neue Geschäftsmodelle

Mit den bisherigen klassischen Geschäftsmodellen, die rein auf Steigerung des Verkaufs von neuen Produkten ausgerichtet sind, lassen sich kreislauforientierte Innovation nicht immer erfolgreich kommerzialisieren. Ein Hersteller der sich Richtung langlebige Güter entwickelt aber weiterhin auf die reine Herstellung von Premium-Produkten fokussiert, wird entweder unzu-

friedene Kunden ernten, wenn die Langzeitnutzungen wegen Qualitätsproblemen doch nicht erreicht werden, oder mit einem Umsatzeinbruch wegen langsameren Neukauf konfrontiert sein. Eine auf Langzeitnutzung ausgerichtete Produktpolitik benötigt also begleitende Dienstleistungen (zB Wartung), um diese Designziele in der Praxis zu erreichen und Umsatz aus Produktverkauf durch Dienstleistungsumsätze zu ersetzen. Im Bereich Business-to-Business zeigt Hilti Flottenmanagement, wie die Kombination von Premium-Werkzeugen mit Dienstleistungsexzellenz in den Bereichen Wartung und Reparatur kombiniert wird um dem Kunden – ähnlich wie in der Flugzeugbranche – maximale Verfügbarkeit der Geräte zuzusichern (*Ben Slimane/Chaney, 2014*).

Unternehmen die sich auf Remanufacturing konzentrieren, sind darauf angewiesen ihre Produkte zurückzubekommen und zwar mit möglichst hohem Restwert. Dies benötigt enge Kundenbeziehungen mit einem Service-Konzept welches nicht nur die Produktwartung forciert, sondern auch möglichst kundenfreundliche und effiziente Rückgabe-Systeme etabliert, um den Rückfluss sicherzustellen. So erreicht der Hersteller Caterpillar in seinem Reman-Programm Rücknahme-Quoten der Baumaschinen von ca 95% (Caterpillar, 2015, p. 46). Die ZW verspricht insbesondere dort ökonomischen Erfolg, wo sich Unternehmen nicht rein als Produkthersteller, sondern als Lösungsanbieter verstehen. Daher wird auch zunehmend vom Nutzer statt vom Käufer bzw Kunden (*EMF, 2013, 24*) und von „Products of Service“ statt von Produkten gesprochen (*Braungart et al, 2007*).

Im Extremfall werden gar keine Produkte mehr verkauft, sondern produktersetzende Dienstleistungen angeboten, wie im Fall von Sharing oder Contracting (*Tukker, 2004*). Dies hat den Vorteil, dass der Hersteller das Eigentum am Produkt behält, während der Nutzungsphase umfassende Informationen sammelt und diese in die Produktentwicklung zurückfließen lassen kann. Hierbei handelt es sich um neue Geschäftsmodelle, die stark von der ursprünglichen Produktionsorientierung abweichen, aber auch schwieriger durch Wettbewerber imitierbar sind. In jedem Fall muss eine potentielle Kannibalisierung von originärem Produktverkauf und Dienstleistungen zur Lebensdauerverlängerung proaktiv vom Unternehmen gestaltet werden, auch um interne Widerstände aufzulösen (*Hopkinson et al, 2018*).

3.3 Wertschöpfungskettenübergreifende Zusammenarbeit

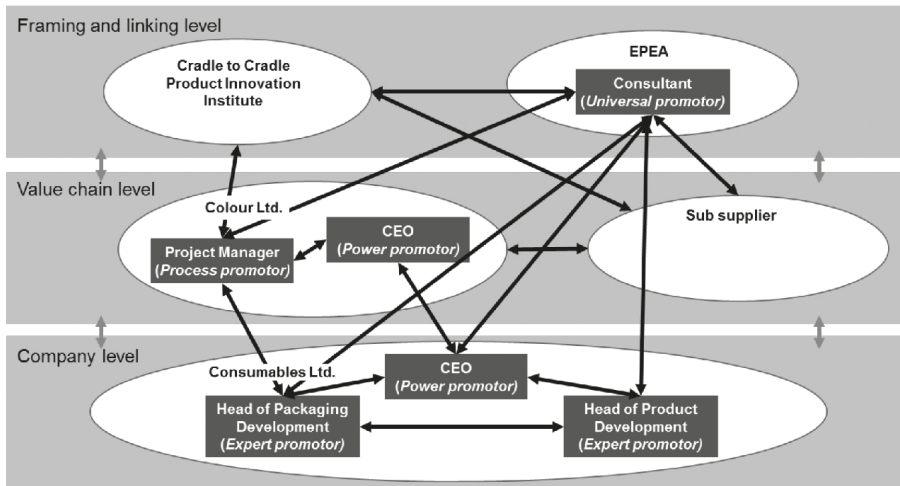
Die Zusammenarbeit über die gesamten Wertschöpfungsprozesse ist eine Querschnitts-Fähigkeit von Unternehmen, die sowohl beim Produktdesign, beim Management der Produkt-Rückflüsse, als auch bei der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle von zentraler Bedeutung ist:

- Beim Produktdesign muss in Abstimmung mit dem Abfallwirtschaftssystem beispielsweise das Design for Recycling bestimmt werden; oder es müssen mit Lieferanten SoC in Vorprodukten aufgedeckt werden.
- Das Management von Produkt-Rückflüssen – auch im Kontext neuer dienstleistungsorientierter Geschäftsmodelle – bei Wartung, Reparatur

und Wiederaufbereitung, benötigt häufig spezialisierte Dienstleister (zB Refurbishing Betrieb; Retro-Logistik Anbieter).

Für eine effektive Zusammenarbeit über die Wertschöpfungsprozesse ist es wichtig, dass Unternehmen, welche die Kreisläufe koordinieren eine „Koalition der Willigen“ schaffen, indem sie Promotoren in allen Stufen der Wertschöpfungskette für die prozessübergreifende Gestaltung zirkulärer Produkte und Dienstleistungen gewinnen. *Abbildung 4* zeigt beispielsweise die umfangreichen Kommunikationsprozesse von Promotoren im Rahmen eines zirkulären Redesign eines Reinigungsmittels und dessen Verpackung um Innovationsbarrieren aus dem Weg zu schaffen.

Abbildung 4: Interorganisationale Zusammenarbeit zur Entwicklung zirkulärer Produkte



Schmitt/Hansen, 2017, 367

4. Notwendige Veränderungen in den Rahmenbedingungen (national, europäisch)

Um eine breite Diffusion der ZW zu ermöglichen benötigt es veränderte Rahmenbedingungen (EMF, 2015), auf nationaler und europäischer Ebene. Das Grundprinzip besteht darin (Umwelt-) Ressourcen zu verteuern (zB CO₂-Steuer) und gleichzeitig den Faktor Arbeit günstiger zu machen (zB Lohnsteuer-Absenkung) - wie im sog Ex'Tax Ansatz im Bereich der Steuerpolitik systematisiert und auf europäischer Ebene verbreitet wurde (Ex'Tax Project, 2016). Neben dieser Meta-Ebene sind weiterhin konkrete positive Anreizmechanismen umzusetzen, wie beispielsweise

- eine Erweiterung des Eco-Design Ansatzes zu Circular Design (Design for Durability, Repairability, Reuse, Design for Recycling).



- Weitere Einschränkungen von Einwegprodukten
- Förderung der Produktlebensdauerverlängerung durch Reparatur-Boni, Reduktion der Mehrwertsteuer auf Reparaturen, und der verbesserte Zugriff auf Ersatzteile.
- Recycling: Ökomodulation bei Gebühren zur Produkteinführung in Bezug auf Recyclingfähigkeit (zB Verpackungen) und verbindliche Recyclingquoten.
- Die öffentliche Hand muss weiterhin von der Politik ermächtigt werden massive Investitionen in das Verwertungs- und Abfallwirtschaftssystem dahingehend durchzuführen, dass High Tech Sammel- und Sortierinfrastrukturen ausgebaut werden und auf nationaler Ebene harmonisiert werden.
- Förderprogramme: Kreislauf-orientierte Unternehmensnetzwerke sollten für firmenübergreifende Innovationsansätze gefördert werden. Ein Beispiel ist der von der Volkswagen-Stiftung finanzierte Innovationsverbund Nachhaltige Smartphones (*Hansen et al*, 2018)

Diese positiven Anreize sollten von der Abschaffung von Fehlanreizen begleitet werden (zB Steuerbefreiung bei stofflicher Verarbeitung von Primär-Erdöl).

5. Fazit

Die Zirkulärwirtschaft ist ein Innovationsansatz um Wirtschaft, Umweltschutz und regionale Beschäftigung in Einklang zu bringen. Neben der notwendigen Transformation der Rahmenbedingungen bedarf es innovativer Unternehmer, welche die Wertschöpfungspotenziale der Zirkulärwirtschaft entwickeln und ausschöpfen. Zahlreiche erfolgreiche Pioniere - große und kleine - zeigen, dass dies ein fruchtbarer Weg sein kann, wenn er konsequent beschritten wird. Eine ganzheitliche Lebenswegbetrachtung der Produkte und damit zusammenhängendes Redesign, das Management von Produkt- und Materialrückflüssen, die Entwicklung neuer dienstleistungsorientierte Geschäftsmodelle und die intensive Kooperation über alle Stufen im Wertkreislauf sind Voraussetzung, und zu meistern.

Literaturverzeichnis

Alcayaga, A./Hansen, E. G., Smart Products as Enabler for Circular Business Models: the Case of B2B Textile Washing Services. In 3rd Product Lifetimes and the Environment (PLATE) conference, Berlin (2019)

Alcayaga, A./Wiener, M./Hansen, E. G., Towards a framework of smart-circular systems: An integrative literature review, Journal



of Cleaner Production 221 (2019) 622-634; <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.085>

Ben Slimane, K./Chaney, D., Towards marketing of functionality: Insights from Michelin and Hilti, *Journal of Strategic Marketing* 23(3) (2014) 224-237; <https://doi.org/10.1080/0965254X.2014.920903>

Blomsma, F., Collective 'action recipes' in a circular economy - On waste and resource management frameworks and their role in collective change, *Journal of Cleaner Production* 199 (2018) 969-982; <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.145>

Blomsma, F./Brennan, G., The Emergence of Circular Economy: A New Framing Around Prolonging Resource Productivity, *Journal of Industrial Ecology* 21(3) (2017) 603-614; <https://doi.org/10.1111/jiec.12603>

Borealis AG, Polyolefin Packaging Design: 10 Codes of Conduct for Design for Recyclability (2019); www.borealisgroup.com/download?ids=106793 (abgefragt am 8.10.2019)

Braungart, M./McDonough, W./Bollinger, A., Cradle-to-cradle design: creating healthy emissions - a strategy for eco-effective product and system design, *Journal of Cleaner Production* 15(13-14) (2007) 1337-1348; <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.08.003>

Caterpillar, Local Citizen: Making Sustainable Progress Possible One Community at a Time, 2014 Sustainability Report (2015); <http://s7d2.scene7.com/is/content/Caterpillar/C10545862> (abgefragt am 10.4.2016)

Cradle to Cradle Products Innovation Institute (CCPII), Cradle to Cradle Certified Product Standard: Version 3.1. (2016); www.c2c-certified.org/resources/detail/cradle_to_cradle_certified_product_standard (abgefragt am 14.6.2016)

Dick, A., Die Betrachtung des Lebensweges, in *Dick, A./Hackenauer, W./Nußbaumer, M./Austria, Q.* (Hrsg), *Umweltmanagementsysteme ISO 14001:2015. Das Praxishandbuch zur neuen Umweltmanagementnorm* (2017) 226-248

Ellen MacArthur Foundation (EMF), Towards the Circular Economy 1: Economic and business rationale for an accelerated transition (2013); <http://ellenmacarthurfoundation.org/> (abgefragt am 25.12. 2014)

Ellen MacArthur Foundation (EMF), Delivering the circular economy: a toolkit for policymakers (2015); www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_PolicymakerToolkit.pdf (abgefragt am 10.4.2019)

Ellen MacArthur Foundation (EMF), *The New Plastics Economy: Catalysing Actions* (2017)

European Commission (EC), *A European Strategy for Plastics in a Circular Economy* (2018); <http://ec.europa.eu/environment/circular->

economy/pdf/plastics-strategy-brochure.pdf (abgefragt am 10.11.2018)

Ex'Tax Project, New era. New plan. Europe: A fiscal strategy for an inclusive, circular economy (2016); www.neweranewplan.com/wp-content/uploads/2016/12/New-Era-New-Plan-Europe-Extax-Report-DEF.compressed.pdf (abgefragt am 12.8.2018)

FH Campus Wien/Circular Analytics/Packforce Austria, Circular packaging design guideline: Empfehlungen für die Gestaltung von recyclinggerechter Verpackungen, Wien (2019); www.fh-campuswien.ac.at/fileadmin/redakteure/Veranstaltungen/Circular_Packaging_Day/FH-Campus-Wien_Circular-Packaging-Design-Guideline_V01.pdf (abgefragt am 14.5.2019)

Foodwatch e.V., Mineralöle in Lebensmitteln - Ergebnisse des foodwatch-Tests (2015); www.foodwatch.org/fileadmin/Themen/Mineraloel/Dokumente/Testerergebnisse_Mineraloele_in_Lebensmitteln.pdf (abgefragt am 20.12.2015)

Green Alliance, Unemployment and the circular economy in Europe: A study of opportunities in Italy, Poland and Germany, London (2015)

Gründl, H./Heinrich, V./Kellhammer, M., Qualitätsstandards für Circular Design: Gestaltungskriterien für eine nachhaltige Entwicklung, Wien (2019); www.idrv.org/wp-content/uploads/QfCD_19_web.pdf (abgefragt am 14.5.2019)

Hansen, E. G./Revellio, F./Schaltegger, S./Zufall, J./Norris, S., Innovationsverbund Nachhaltige Smartphones (INaS): Workshop IV - Wertschöpfungsarchitekturen und Geschäftsmodelle für den „Service Point of the Future“, Ergebnisdokumentation, Centre for Sustainability Management (CSM), Leuphana University of Lüneburg, Lüneburg (2018)

Hart, S. L., A Natural-Resource-Based View of the Firm, *Academy of Management Review* 20(4) (1995) 986-1014

Hockerts, K./Petmecky, A./Schweizer, R./Seuring, S. (Hrsg), Kreislaufwirtschaft statt Abfallwirtschaft: Optimierte Nutzung und Einsparung von Ressourcen durch Öko-Leasing und Servicekonzepte, Ulm (1994)

den Hollander, M. C./Bakker, C. A./Hultink, E. J., Product Design in a Circular Economy: Development of a Typology of Key Concepts and Terms, *Journal of Industrial Ecology* 21(3) (2017) 517-525; <https://doi.org/10.1111/jiec.12610>

Hopkinson, P./Zils, M./Hawkins, P./Roper, S., Managing a Complex Global Circular Economy Business Model: Opportunities and Challenges, *California Management Review* 60(3) (2018) 71-94; <https://doi.org/10.1177/0008125618764692>



Huber, J., Nachhaltige Entwicklung durch Suffizienz, Effizienz und Konsistenz, in *Fritz, P./Huber, J./Levi, H.-W.* (Hrsg), Nachhaltigkeit in naturwissenschaftlicher und sozialwissenschaftlicher Perspektive, Stuttgart (1995) 31-46

Jevons, W. S., The Coal Question: An Inquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of our Coal-Mines, 2. Auflage, London (1866)

King, A. M./Burgess, S. C./Ijomah, W./McMahon, C. A., Reducing waste: repair, recondition, remanufacture or recycle? Sustainable Development 14(4) (2006) 257-267; <https://doi.org/10.1002/sd.271>

Kirchgeorg, M., Kreislaufwirtschaft — Neue Herausforderungen für das Marketing, Marketing ZFP 17(4) (1995) 232-248; <https://doi.org/10.15358/0344-1369-1995-4-232>

Kirchgeorg, M., Kreislaufstrategische Netzwerke, in *Zentes, J./Swoboda, B./Morschett, D.* (Hrsg), Kooperationen, Allianzen und Netzwerke, Wiesbaden (2005) 475-504

Kirchherr, J./Reike, D./Hekkert, M., Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions, Resources, Conservation and Recycling 127 (2017) 221-232; <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

Perutz, P./Stahel, W. R., Arbeitslosigkeit - Beschäftigung - Beruf, Systembegrenzung und Lebensgestaltung, in Beiträge des Institutes für Zukunftsforschung, Preisträgerarbeiten des GZ-Wettbewerbes 1977 (Vol 11), München (1980)

Revellio, F./Hansen, E. G., Value Creation Architectures for the Circular Economy: A Make-or-Buy Analysis in the Smartphone Industry, Centre for Sustainability Management (CSM), Leuphana University of Lüneburg, Lüneburg (2017)

Schmitt, J./Hansen, E. G., Promoting Circular Innovation through Innovation Networks: the Case of Cradle to Cradle Certified Products, in *Bakker, C. A./Mugge, R.* (Hrsg), Research in Design Series, Vol 9, PLATE 2017 Conference Proceedings, Amsterdam (2017) 365-369; <http://ebooks.iospress.nl/volumearticle/47900>

Schmitt, J./Hansen, E. G., Circular Innovation Processes from an Absorptive Capacity Perspective: The Case of Cradle to Cradle, Academy of Management Proceedings, 2018(1), 16814; <https://doi.org/10.5465/AMBPP.2018.16814abstract>

Stahel, W. R., The Product-Life Factor, in *Orr, S. G.* (Hrsg), An Inquiry Into the Nature of Sustainable Societies: The Role of the Private Sector, The Woodlands, TX: Houston Area Research Center (1984) 72-96

Stahel, W. R., The Utilization-Focused Service Economy: Resource Efficiency and Product-Life Extension, in *Allenby, B. R./Richards,*



D. J. (Hrsg), *The greening of industrial ecosystems*, Washington, D.C. (1994) 178-190

Stahel, W. R., Langlebigkeit von Gütern - Materialrecycling - Ressourcen-Effizienz, in *Hockerts, K./Petmecky, A./Schweizer, R./Seuring, S.* (Hrsg), *Kreislaufwirtschaft statt Abfallwirtschaft. Optimierte Nutzung und Einsparung von Ressourcen durch Öko-Leasing und Servicekonzepte*, 2. Auflage, Ulm (1995) 55-70

Stahel, W. R./Reday-Mulvey, G., *Jobs for tomorrow: The potential for substituting manpower for energy*, New York (1981)

Tukker, A., Eight types of product-service system: eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet, *Business Strategy and the Environment* 13(4) (2004) 246-260; <https://doi.org/10.1002/bse.414>

Tukker, A., Product-services and sustainability, in *Tukker, A./Tischner, U.* (Hrsg), *New business for old Europe. Product-service development, competitiveness and sustainability*, Sheffield (2006) 72-98

Turner, A., Black plastics: Linear and circular economies, hazardous additives and marine pollution, *Environment international* 117 (2018) 308-318; <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.04.036>

Zimmermann, F./Lecler, M.-T./Clerc, F./Chollot, A./Silvente, E./Grosjean, J., Occupational exposure in the fluorescent lamp recycling sector in France, *Waste management* 34(7) (2014) 1257-1263; <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.03.023>

Abstract

JEL-No: Q55, O31, Q53

Circular economy as an opportunity: Designing innovative products, services and business models across the value chain

What is the point of increasing material efficiency if products are used ever shorter? The circular economy represents a new paradigm of closed-loop value creation, serves as a source for new products, services, and business models and thus allows companies to develop sustained competitive advantages. In order to successfully innovate in the circular economy, companies need new capabilities in the areas of product design, business model development, management of reverse flows, and – as a crosscutting capability of particular relevance – interorganisational collaboration with partners along the entire value creation cycle.