



Wolfgang Irrek, Carina Hermandi, Julian Mast,  
Mike Duddek, Manuel Grundmann  
und Stefan Alscher

# Circular Economy Management – Wertschöpfung in Kreisläufen denken



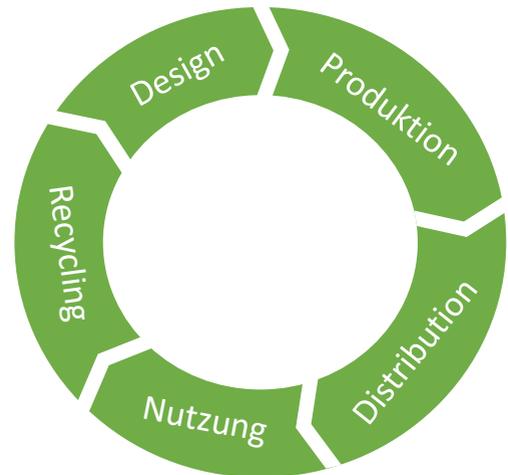
Um die Klimaschutzziele erreichen zu können, muss die bisherige Kreislaufwirtschaft überdacht werden. Der wirtschaftliche und gesellschaftliche Nutzen von Produkten, Komponenten und Materialien muss langfristig gesichert werden. Wichtige Ziele der Circular Economy sind eine Minimierung der Ressourceneinbringung und des Ressourcenverlustes. Weniger Abfall und Energieverbrauch schonen Rohstofflagerstätten und reduzieren die Umweltverschmutzung. Unternehmen können so entlang der Wertschöpfungskette nachhaltigere Produkte und Dienstleistungen entwickeln, ihre Produktionsprozesse optimieren und unabhängiger von Schwankungen der Rohstoffpreise werden.

Bild 1: Durch die zirkuläre Wertschöpfung wird der Ressourceneinsatz geschont.

## Lineares Wirtschaften



## Zirkuläre Wertschöpfung



### Unternehmen auf dem Weg zu einer „Circular Economy“

Der Automobilkonzern BMW hat auf der IAA ein Elektroauto „BMW i Vision Circular“ vorgestellt, das aus nahezu 100 % recycelten Monomaterialien bestehen soll. Am Kronsberg in Hannover hat das Bauunternehmen Gundlach ein Gebäude nahezu komplett aus Recyclingmaterialien erbaut. Beim Furniture-as-a-Service-Modell des niederländischen Möbelherstellers VEPA wird den Kunden das nach Kreislaufprinzipien gestaltete Möbelstück für etwa fünf bis zehn Jahre gegen eine Nutzungsgebühr leihweise überlassen. Immer mehr Unternehmen machen sich auf den Weg zu einer Circular Economy.

In einer Circular Economy (zirkuläre Wertschöpfung, Kreislaufwirtschaft) wird in möglichst geschlossenen Materialkreisläufen gedacht und gehandelt, um den wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Nutzen von Produkten, Komponenten und Materialien langfristig zu sichern (vergleiche auch [1] und Bild 1). Dabei wird bereits bei der Entwicklung und Fertigung neuer Produkte und Komponenten von vornherein mitgedacht, wie sie effektiver und länger genutzt werden können und was passiert, wenn sie nicht mehr gebraucht werden. Damit steht die Circular Economy im Gegensatz zum aktuell noch dominierenden „linearen“ Wirtschaftssystem. In diesem wird die Kreislaufwirtschaft eher als Abfallwirtschaft verstanden. Die Wertschöpfung endet nach einer kurzen Kette aus Rohstoffgewinnung, Verarbeitung und Verbrauch mit einer oftmals unzureichenden Entsorgung, Deponierung oder rein energetischen Verwertung abrupt.

Die Anforderungen an ein zirkuläres Wirtschaften werden in den nächsten Jahren steigen, zum einen aufgrund der Entwicklungen in den Lieferketten und Märkten, zum anderen aufgrund zunehmender Regulierung in Zusammenhang mit dem europäischen „Green Deal“. Zirkuläre Wertschöpfung reduziert die Probleme von Lieferengpässen und der knappen Verfügbarkeit von Materialien. Sie macht Unternehmen unabhängiger von Schwankungen der Rohstoffpreise. Sie bietet Möglichkeiten für neue, nachhaltige Geschäftsmodelle und inländische Wertschöpfung und macht Unternehmen attraktiver für Nachwuchskräfte. Und sie schont Ressourcen und Umwelt. Ohne eine umfassende Circular Economy sind unsere Klimaschutzziele nicht zu erreichen.

### Circular Economy Management für die kontinuierliche Verbesserung

Potting et al. grenzen neun sogenannte „R-Strategien“ voneinander ab, die Unternehmen helfen, den Weg zur zirkulären Wertschöpfung zu beschreiten [2]. Diese können

#### Nutzen der zirkulären Wertschöpfung:

- Reduzierung von Lieferengpässen
- Reduzierung der knappen Verfügbarkeit von Materialien
- Steigerung der Unabhängigkeit von Schwankungen der Rohstoffpreise
- Etablierung neuer Geschäftsmodelle
- Stärkung inländischer Wertschöpfung
- Ressourcenschonung

## Green Deal

Vorrangiges Ziel des Ende 2019 von der Europäischen Kommission vorgestellten Konzepts „Green Deal“ ist es, die EU bis zum Jahr 2050 treibhausgasneutral zu machen. Dazu sollen die Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 um etwa 95 Prozent sinken und die verbleibenden Emissionen durch CO<sub>2</sub>-Entnahmen ausgeglichen werden. Darüber hinaus sollen die Schadstoffbelastung der Umwelt auf ein Mindestmaß reduziert und die Wertschöpfungsketten weitgehend zirkulär gestaltet werden.

ihrerseits drei übergreifenden Metastrategien mit unterschiedlichem Zirkularitätsniveau zugeordnet werden (Bild 2).

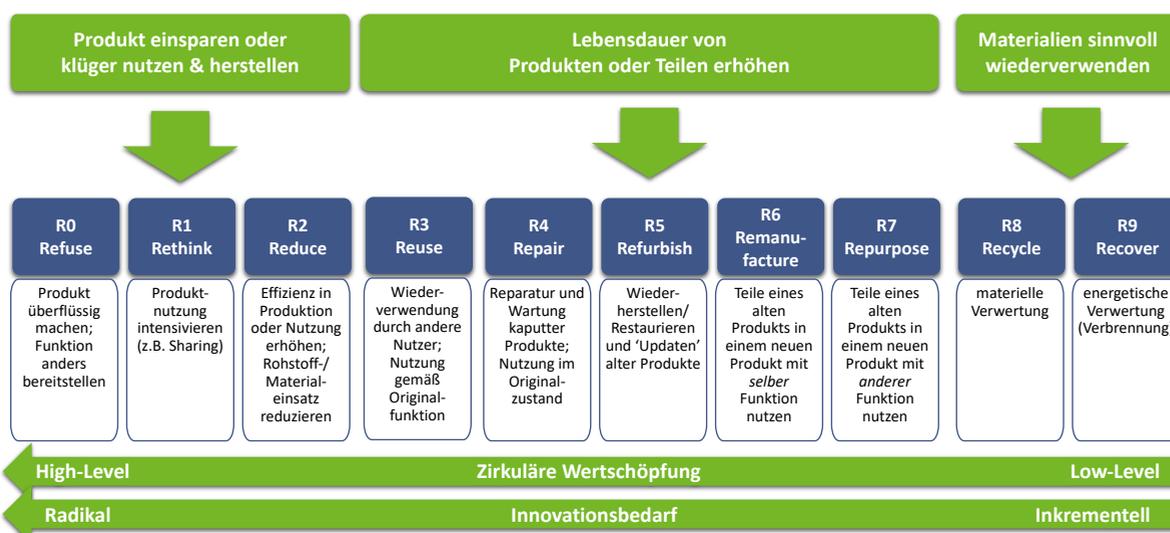
High-Level-Strategien (refuse, rethink, reduce) vermindern den Ressourceneinsatz durch intelligente, nutzenorientierte Produktgestaltung und ressourceneffiziente Herstellungsprozesse. Die nächste Metastrategie befasst sich mit der Verlängerung der Ressourcenverweilzeit durch die Verlängerung der Nutzungsphase von Produkten. Dies gelingt durch die Wieder- oder Weiterverwendung von Produkten oder Komponenten (reuse, remanufacture, repurpose) oder dadurch, dass defekte oder veraltete Produkte in einen Zustand zurückgeführt werden, durch den sie wieder einsatzbereit werden (repair, refurbish). Als Low-Level-Strategien können die Strategien am Ende der Wertschöpfungskette bezeichnet werden, bei denen Rohstoffe

durch Wiederaufbereitung zur Herstellung neuer Produkte genutzt werden (recycling) oder anderweitig nicht mehr nutzbare Komponenten auf andere Art (oftmals energetisch) verwertet werden (recover). Letzteres führt nicht zu einem geschlossenen Stoffkreis und kann daher nicht als zirkuläre Strategie bezeichnet werden.

Die praktische Umsetzung der R-Strategien erfordert die Veränderung von Geschäftsaktivitäten oder -modellen. Der Innovationsbeziehungsweise Änderungsbedarf ist umso größer, je höher das Level der Zirkularität der gewählten Strategie. Er reicht von der Operationalisierung eines Stoffstrommanagements über die Veränderung von Produktionsverfahren bis zum Experimentieren und Entwickeln neuer Geschäftsmodelle unter Beteiligung von Stakeholdern [3, 4].

Um die Strategien systematisch im Unternehmen zu implementieren, sollte ein Circular Economy Management im Sinne eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses aufgebaut werden (Bild 3). Danach sollte ein Unternehmen zunächst (Plan-Phase) seinen eigenen Fortschritt bezüglich Zirkularität feststellen und sich weitergehende Zirkularitätsziele setzen. Aus dem Unterschied von Status quo und den gesteckten Zielen ergibt sich das bestehende Umsetzungspotenzial. Je nach notwendiger Strategie zur Umsetzung erfordert dies radikale oder inkrementelle Verbesserungen, welche dann in der Do-Phase unter Partizipation der Stakeholder (radikal) oder innerhalb des Unternehmens (inkrementell) entwickelt und mittels aus-

Bild 2: Mit den R-Strategien zur zirkulären Wertschöpfung (vgl. [2])



Erste Schritte zur zirkulären Wertschöpfung mit dem Prosperkolleg-Projekt:

1. Kennenlernen des Unternehmens mit seiner Wertschöpfungskette und den Produktions- und Geschäftsabläufen.
2. Anwendung des Circularity Checks: Soll-/Ist- Abgleich in den Kategorien: Vermeiden und Verringern, Lebensdauer verlängern, Weiter- und Wiedernutzung und emissions- und schadstofffrei (produzieren).
3. Halbtägiger Potenzialworkshop: Gemeinsame Identifikation von Handlungspotenzialen und gemeinsame Erarbeitung von individuellen Handlungsempfehlungen.
4. Weitere Schritte und Betrachtung von Fördermöglichkeiten für die Umsetzung, z. B. in Kooperation mit Berater:innen aus dem Netzwerk der Effizienz-Agentur NRW oder mit Akteuren aus dem Forschungsnetzwerk des Prosperkolleg-Projekts.

reichend Ressourcenaufwand umgesetzt werden können. Nach Umsetzung erfolgt innerhalb der Check-Phase die Prüfung der umgesetzten Maßnahmen, beispielsweise mithilfe einer Bewertungsmatrix und ausgewählten Zirkularitätsindikatoren. Die Ergebnisse der Prüfung werden in der Act-Phase

durch die Geschäftsleitung evaluiert und daraus neue Ziele für die Zukunft abgeleitet.

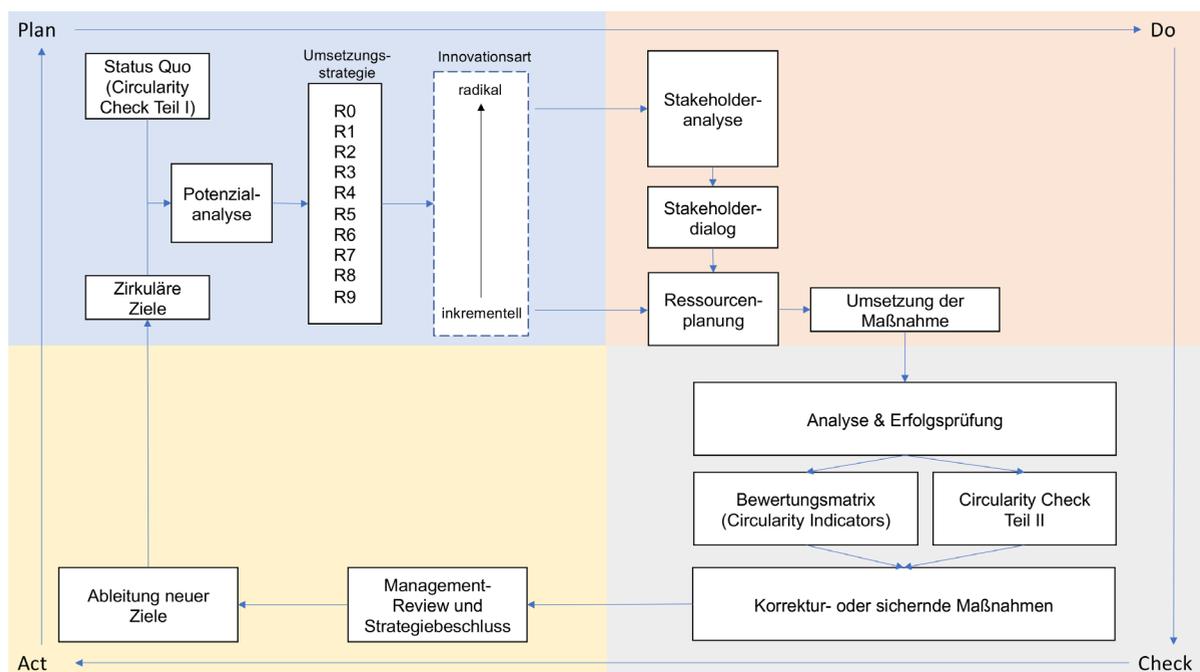
## Circular Economy in der Praxis

Der Einstieg in das zirkuläre Wirtschaften kann ein Circularity Check sein, wie er beispielsweise derzeit im Projekt Prosperkolleg mittelständischen Unternehmen in der Em-scher-Lippe-Region und darüber hinaus in ganz NRW angeboten wird. Da die Produktion einerseits zirkulär, andererseits aber auch emissions- und schadstofffrei erfolgen sollte, unterscheidet der auf Basis des Circularity Calculator von IDEAL&CO Explore [5] entwickelte „Circularity Check“ vier Handlungsfelder (Bild 4):

- vermeiden und verringern
- länger nutzen
- weiter- und wiedernutzen sowie
- emissions- und schadstofffrei (produzieren).

In Zusammenarbeit von Hochschule Ruhr West, Effizienz-Agentur NRW und der innowise GmbH wurden auf dieser Basis konkrete Potenziale in vier produzierenden Unternehmen aus NRW identifiziert, darunter die SBRS GmbH, die Ventilatorenfabrik Oelde GmbH und die Rattay Group Metallschlauch- u. Kompensatorentechnik GmbH. Die Potenziale lagen in einer zirkulären Produktentwicklung, dem Einkauf kreislauffähiger Materialien, einer ressourceneffizienten Produktion, einer Verlän-

Bild 3: Kontinuierlicher Verbesserungsprozess eines Circular Economy Managements.



		<i>Bitte Status heute und Ziel in drei Jahren für jede Zeile ausfüllen!</i>											
		Darauf haben wir keinen Einfluss	überhaupt nicht	eher nicht	teilweise	überwiegend	voll und ganz	Darauf haben wir keinen Einfluss	überhaupt nicht	eher nicht	teilweise	überwiegend	voll und ganz
<b>Vermeiden &amp; Verringern</b>	Unser Produktdesign ermöglicht wenig Material und Energieeinsatz in Produktion und Nutzung.	x						x					
	Im Herstellungsprozess wird die Verschwendung von Material und Energie vermieden.			x						x			
	Wir kooperieren mit Externen (z.B. Zulieferern, Kunden, Wettbewerbern, Händlern), um den Ressourceneinsatz bei Produktion und Produktnutzung zu minimieren (z.B. über Mehrwegsysteme, Sharing-Modelle, digitale Lösungen o.ä.).		x							x			
<b>Lebensdauer verlängern</b>	Unser Produktdesign ermöglicht eine lange Nutzungsdauer von Produkt und Komponenten, weil es langlebig, reparierbar, demontierbar und/oder standardisiert ist.			x						x			
	Wir bieten Dienstleistungen zur Verlängerung der Produktnutzung an (z.B. Reparatur, Wartung, Verschönerung).		x								x		
	Wir betreiben Strukturen zur Verlängerung der Produktnutzung zusammen mit Externen (z.B. Reparaturservice, Second-Hand-Märkte, o.ä.).		x							x			
<b>Weiter- &amp; wieder-nutzen</b>	Unser Produktdesign ermöglicht den Einsatz von Sekundärrohstoffen und/oder die hochwertige Weiterverwertung von Produkt und Komponenten nach der Nutzung (z.B. durch Modularität, Monomaterial, Recyclbares Material).				x								x
	Wir nehmen unsere Produkte nach der Nutzung zurück und verwenden Komponenten/Materialien weiter.		x									x	
	Wir engagieren uns in überbetrieblichen Strukturen zur Rücknahme und Weiterverwendung genutzter Produkte, Komponenten und Materialien (z.B. durch Nebenprodukt-Austausch, lokale Recyclingnetzwerke o.ä.).		x							x			
<b>Emissions- &amp; schadstofffrei (produzieren)</b>	Unser Produktdesign ist schadstofffrei und ermöglicht den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffe und erneuerbare Energie.				x						x		
	Wir haben eine schadstofffreie Produktion und verwenden erneuerbare Energie.			x							x		
	Wir engagieren uns betriebsübergreifend für schadstofffreie Lieferketten.		x								x		

Bild 4: Der Circularity Check hilft die Zirkularität produzierender Betriebe zu bewerten, zu kommunizieren und zu verbessern. Den kompletten Check können Sie im Internet herunterladen!

gerung der Produktnutzung und hinsichtlich von Produkt-Service-Systemen oder anderen innovativen Vertriebsmodellen (6-8).

In priorisierten Handlungsfeldern wurden in gemeinsamen Workshops mit den Betrieben verschiedenste Instrumente aus dem Methodenrepertoire der innowise GmbH bedarfsgerecht eingesetzt, um einzelbetriebliche Maßnahmen zu analysieren, zu entwickeln und ihre Umsetzung anzustoßen. Zu den eingesetzten Instrumenten gehören ein Reifegradmodell zur Soll/Ist-Analyse und ein Circular Business Model Canvas zur Entwicklung neuer Geschäftsmodelle. Das Reifegradmodell kann als Kern des Instrumentensatzes betrachtet werden. Es ermöglicht eine qualitative und – sofern die Datenlage es jeweils zulässt – eine quantitative Bewertung des Status quo, von Potenzialen

und von Maßnahmen in unterschiedlichen Innovationsfeldern zirkulärer Wertschöpfung.

Zwei Ergebnisbeispiele verdeutlichen, dass die betrieblichen Workshops je nach Ausgangssituation, Stellung in der Wertschöpfungskette und Zielen des Unternehmens unterschiedliche Handlungsbereiche fokussieren können. In einem der Unternehmen stand der Einkauf kreislauffähiger Materialien durch Kooperation mit vorgelagerten Stufen der Wertschöpfungskette im Mittelpunkt. Hier wurden konkrete Produktbereiche identifiziert und in einem Pilotbereich spezifische Vorgehensstandards für die Anbahnung und Umsetzung von Kooperationen mit Lieferanten definiert und erprobt. Parallel wurde eine Datenstruktur aufgebaut, um den Recyclinganteil der Produkte zu erfassen und transparent für Stakeholder



Bild 5: Das Circular Digital Economy Lab (CDEL) der Hochschule Ruhr West setzt sich mit der Steigerung der Wertigkeit von Stoffströmen auseinander.

darzustellen. In einem anderen Unternehmen ging es vorrangig um die zirkuläre Produktentwicklung unter Einsatz der Prinzipien des Eco-Designs. Hier wurden Dokumente und Demontageprozesse analysiert, um hierauf aufbauend Optimierungspotenziale beim Produktdesign zu identifizieren.

Ein Ansatz zur Bewertung nachhaltiger Lebensmittelverpackungen wurde im Rahmen einer Fachworkshop-Reihe des Prosperkolleg-Projekts in Zusammenarbeit von Hochschule Ruhr West und Effizienz-Agentur NRW mit Unternehmen der Lebensmittelindustrie entwickelt und erprobt. Bis Mitte September 2021 hatten bereits 14 Unternehmen die Bewertungsmatrix verwendet. Nachhaltige Verpackungen schonen das Klima und befriedigen eine bestehende Nachfrage: Umfragen zeigen, dass 79 Prozent der Konsumenten ihr Kaufverhalten überdenken und mehr Wert auf soziale Verantwortung und Umweltfreundlichkeit legen [9]. Die Bewertungsmatrix ermöglicht den Vergleich zwischen einer im Handel verwendeten Standard-Lebensmittelverpackung und Verpackungsalternativen anhand von 32 Indikatoren aus den Fachgebieten Produktschutz, Zirkularität, Umwelt, Anlagenauslastung und Kommunikation.

Mit dem Circular Digital Economy Lab (CDEL) bietet das Prosperkolleg-Projekt ein Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationslabor, welches sich mit der Steigerung der Wertigkeit von Stoffströmen auseinandersetzt (Bild 5).

Kern des CDEL bildet eine auf verschiedene Produkte flexibel anpassbare, digitalisierte Demontage- und Verwertungsline. Diese ermöglicht eine robotisierte Vortrennung von Elektrokleingeräten. Um die Alt-Produkte erkennen und klassifizieren zu können, werden Sensoren in Verbindung mit neuronalen Netzwerktechnologien genutzt. Ziel dabei ist eine möglichst optimale Trennung der Alt-Produkte zu erreichen, sodass Fraktionen mit einer geringeren Materialkomplexität als das Ausgangsprodukt entstehen, welche effektiver in klassischen, mechanischen Recyclingprozessen verarbeitet werden können. Das CDEL bietet Unternehmen eine Umgebung für Machbarkeitsstudien und Untersuchungen, um Produkte zirkulärer herzustellen, Reststoffe besser aufzubereiten oder diese Reststoffe zu Rohstoffen für neue Produkte aufzuarbeiten.

### Ausblick

Die ersten Ergebnisse des Prosperkolleg-Projekts zeigen, dass auch in mittelständischen Unternehmen große Potenziale einer zirkulären Wertschöpfung schlummern. Mit passenden Vorgehensweisen und Instrumenten können diese Potenziale schrittweise erschlossen werden. Um kontinuierlich zirkulärer zu werden, sollte das Denken und Handeln in geschlossenen Materialkreisläufen durch ein systematisches Circular Economy Management-System unterstützt werden.

## Quellenverzeichnis

- [1] KIRCHHERR, J.; REIKE, D.; HEKKERT, M.: Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, Band 127 (2017), S. 221–232.
- [2] J. POTTING; E. WORRELL; M. P. HEKKERT: *Circular Economy: Measuring innovation in the product chain*. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague, 2017.  
[https://www.researchgate.net/publication/319314335\\_Circular\\_Economy\\_Measuring\\_innovation\\_in\\_the\\_product\\_chain/figures](https://www.researchgate.net/publication/319314335_Circular_Economy_Measuring_innovation_in_the_product_chain/figures) (abgerufen am 23.01.2021).
- [3] BOCKEN, N. M.; WEISSBROD, I.; ANTIKAINEN, M.: *Business Model Experimentation for the Circular Economy: Definition and Approaches*. *Circular Economy and Sustainability*, Band 1 (2021) Heft 1, S. 49–81.
- [4] BOCKEN, N., ET AL.: A value mapping tool for sustainable business modelling. *Corporate Governance: The international journal of business in society*, Band 13 (2013) Heft 5, S. 482–497.
- [5] IDEAL&CO EXPLORE: *Circularity Calculator*.  
<https://circularitycalculator.com/> (abgerufen am 09.09.2021).
- [6] KONIETZKO, J.; BOCKEN, N.; HULTINK, E. J.: A Tool to Analyze, Ideate and Develop Circular Innovation Ecosystems. *Sustainability*, Band 12 (2020) Heft 1, S. 417.
- [7] THE CIRCULAR ECONOMY CLUB: *Circular Economy Toolkit*.  
<https://www.circulareconomyclub.com/listings/circular-economy-toolkit-by-ifm-univ-cam-bridge/> (abgerufen am 05.05.2020).
- [8] R2PI PROJECT: *Circular Economy Business Models Toolkit*.  
<https://www.r2piproject.eu/circular-economy-business-models-toolkit/> (abgerufen am 09.09.2021).
- [9] JACOBS, K.; ET AL.: *How sustainability is fundamentally changing consumer preferences*. Executive Summary. Capgemini Research Institute, 2020.  
<https://www.capgemini.com/de-de/wp-content/uploads/sites/5/2020/07/Final-Web-Report-Sustainability-In-CPRD.pdf>.

## URL

[www.prosperkolleg.de](http://www.prosperkolleg.de)