Kreislaufwirtschaft in Deutschland und der EU: Positionen und Perspektiven

FUTURE IMPACTS

BertelsmannStiftung

Impressum

© Bertelsmann Stiftung
Dezember 2024

Bertelsmann Stiftung
Carl-Bertelsmann-Straße 256
33311 Gütersloh
www.bertelsmann-stiftung.de

Verantwortlich
Birgit Wintermann

Autoren und Autorinnen
Cornelia Daheim, Clara Jöster-Morisse, Eckhard Störmer, Eva Trier
Future Impacts

Birgit Wintermann, Ole Wintermann
Bertelsmann Stiftung

Lektorat
Dorothee Kubitza

Layout
Dietlind Ehlers

Lizenz
Der Text und die Abbildungen der Studie „Kreislaufwirtschaft in Deutschland und der EU: Positionen und Perspektiven“ stehen unter der Creative Commons 4.0 Lizenz „Namensnennung – Nicht kommerziell – Share Alike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)“. Details zur Lizenz finden Sie unter https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

DOI 10.11586/2025003

Kreislaufwirtschaft in Deutschland und der EU: Positionen und Perspektiven

Cornelia Daheim
Clara Jöster-Morisse
Eckhard Störmer
Eva Trier
Birgit Wintermann
Ole Wintermann

Inhalt

Einführung: Über die Vielfalt verschiedener Perspektiven der Kreislaufwirtschaft **6**
Die Kreislaufwirtschaft ist geprägt von vielfältigen Positionen und Perspektiven 6
Zur Rolle der Digitalisierung 8
Zu Zielen des Papers und der Vorgehensweise 9

Die Kernthemen im Überblick **10**

Kreislaufwirtschaft muss über Recycling-Anstrengungen hinauswachsen **12**
Zukunftsherausforderungen und Ermöglicher des Umsteuerns zur Kreislaufwirtschaft 14

Zirkuläre Bioökonomie eröffnet ganz neue Möglichkeiten **17**
Zukunftsherausforderungen und Ermöglicher des Umsteuerns zur Kreislaufwirtschaft 19

Zirkuläre Angebotsgestaltung muss radikal sein **20**
Zukunftsherausforderungen und Ermöglicher des Umsteuerns zur Kreislaufwirtschaft 22

Kreislaufwirtschaft muss ethisch ausgerichtet sein (von lokal bis global) **25**
Zukunftsherausforderungen und Ermöglicher des Umsteuerns zur Kreislaufwirtschaft 27

Querschnittsthema: Digitalisierung ist ein zentraler Ermöglicher für die Kreislaufwirtschaft **29**

Fazit: Potenziale der Transformation zur Kreislaufwirtschaft in Deutschland und Europa – ein neues Modell für unsere Wirtschaft und Gesellschaft? **32**
Kreislaufwirtschaft als Lösungsansatz für wirtschaftliche Herausforderungen 32
Zukunftsherausforderungen und Handlungsbedarfe 34
Die zentrale Rolle der Digitalisierung als Ermöglicher der Kreislaufwirtschaft 34
Ausblick 35

Anhang **36**
Literatur 36
Zur Auswahl der Publikationen 40
Zu den Autoren und Autorinnen 42
Über die Bertelsmann Stiftung 43
Über Future Impacts 43

Einführung: Über die Vielfalt verschiedener Perspektiven der Kreislaufwirtschaft

Die Wirtschafts- und Lebensweise in Deutschland und den meisten Ländern weltweit geht über die natürlichen Lebensgrundlagen hinaus. Viele Länder und Akteure weltweit setzen sich dafür ein, diesem Problem entgegenzuwirken und streben einen Übergang zu einem ressourcenschonenden Wirtschaften entsprechend den Prinzipien der Kreislaufwirtschaft an. Die Kreislaufwirtschaft bzw. zirkuläres Wirtschaften bezeichnet die Idee der Umkehr des linearen Wirtschaftens mit einem hohen Verbrauch von Rohstoffen (Produzieren, Nutzen, Wegwerfen) hin zu einer Kreislaufführung von Materialien. Das primäre Ziel der Kreislaufwirtschaft ist es, den Umweltverbrauch zu begrenzen, also die Reduktion dessen, was in der bisherigen (linearen) Wirtschaftslogik als Abfall bezeichnet wird. Während das Thema zunehmend Aufmerksamkeit erhält (im Sinne politischer Rahmensetzungen, zunehmender Forschung zum Thema und entsprechenden Initiativen in der Wirtschaft), steigen zugleich die Ansprüche an Kreislaufwirtschaftskonzepte, und diese werden differenzierter. Gerade in Zeiten der Polykrise von Klima-, Biodiversitätskrise, geopolitischen Spannungen, bei denen der Zugang zu Rohstoffen immer wesentlicher wird, gilt zirkuläres Wirtschaften für viele als Allheilmittel, um Wirtschaften und Umweltschutz zu verbinden und Ressourcenknappheit zu überwinden. Aber kann die Kreislaufwirtschaft das leisten?

Vielfältige Handelnde haben sich dem Konzept des zirkulären Wirtschaftens als Lösungsansatz verschrieben: von Umweltorganisationen, Unternehmen und Wirtschaftsvertretern und -vertreterinnen, zivilgesellschaftlichen Gruppen oder der Politik z. B. auf EU-Ebene bis hin zu Gemeinden. Doch stecken hinter dem Begriff „Circular Economy“ vielfältige Verständnisse und Schwerpunktsetzungen, die einen breiten Auslegungsspielraum eröffnen. Zur besseren Übersicht über unterschiedliche Verständnisse der Kreislaufwirtschaft zeigt Tabelle 1 eine Auswahl verschiedener Dimensionen der Kreislaufwirtschaft sowie verschiedene, teilweise aufeinander aufbauende Optionen der inhaltlichen Konzepte von Kreislaufwirtschaft. Ebenso bestehen im deutschsprachigen Raum viele Termini für Circular Economy – in diesem Paper verwenden wir den Begriff Kreislaufwirtschaft als bedeutungsgleich (für Details zu Begrifflichkeiten und ihren unterschiedlichen Konnotationen vgl. Garcia Schmidt et al. 2023).

Die Kreislaufwirtschaft ist geprägt von vielfältigen Positionen und Perspektiven

Auf der europäischen Ebene gibt es schon seit dem ersten Aktionsprogramm für Umweltschutz des Rats der Europäischen Gemeinschaft von 1973 Politikansätze, die die Kreislaufführung von Rohstoffen betonen (Bækgaard et al. 2024). In Deutschland liegen die Vorläufer im Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz von 1994, weshalb hier die Ursprünge des zirkulären Wirtschaftens vor allem im Recycling von Abfällen und Wertstoffen liegen. Dieser lange dominierende, nachsorgende technische Umweltschutz adressiert Probleme, ohne die meisten dem zugrundeliegenden Verhaltensweisen, Prozesse oder Systemlogiken zu berühren (Stumpf & Baumgartner 2022). Seit 2015 gibt es auf EU-Ebene den ersten „Circular Economy“ Aktionsplan, erweitert im Jahr 2020 mit dem zweiten Aktionsplan, und die Mehrheit der Mitgliedsstaaten hat nationale CE-Stra-

TABELLE 1: **Perspektiven-Vielfalt des zirkulären Wirtschaftens**

Verschiedene Dimensionen der Kreislaufwirtschaft

Zielrichtung auf Auswirkungen der Kreislaufwirtschaft	Lebenszyklusphase	Öko-Innovations-Ansätze	Betrachtungsgegenstand	Schlüssel-Akteure und -Akteurinnen	Politik-Kontexte / Zielsetzung
Klimaschutz, Umweltschutz, Emissionen und Abfall, Bodendegradierung, Energieverbrauch	Produktionsprozesse / -praktiken	Produktionsprozesse und Materialien (technische Innovation)	Unternehmen / Branche	Abfall und Wirtschaftsentwicklungseinrichtungen (national, regional, lokal)	Abfallwirtschaft, Recycling
Ressourcenabhängigkeit reduzieren (Open Strategic Autonomy)	Produktdesign	Organisation / Strategie / Marketing (organisatorische Innovation)	(internationale) Lieferkette	Wirtschaft und Industrie	Vermeidung von Abfällen, Schadstoffen, Emissionen und Verschmutzung
Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, Branche, Wirtschaftsstandort	Nutzungs-Phase	Konsummuster (verhaltensorientierte Innovation)	Branchenübergreifende Zusammenarbeit (Cross-Industry Ansatz)	Innovationsagenturen (national, regional, lokal)	Rohstoff-Effizienz und -verfügbarkeit
Ökonomische Ziele (Produktivität, Effizienz)	Nachnutzungsphase	Steuerung / Governance von Akteursnetzwerken (soziale Innovation)	Regionale Akteure und Akteurinnen (z. B. „Circular Cities“)	Forschungs- und Entwicklungs-Einrichtungen	Ökosystem- Resilienz (Ökosystemdienstleistungen erhalten)
Soziale Aspekte: Gesundheitsschutz, Arbeitsplätze, Gerechtigkeit	Übergreifend: Geschäftsmodelle	Innovationsprozesse (prozessuale Innovation)	Konsumenten und Konsumentinnen / Konsummuster	NGOs, Bürger, Nutzergruppen	Gesellschaftliches Wohlergehen, gutes Leben

Quelle: Future Impacts / Bertelsmann Stiftung, eigene Auswertung von 20 Publikationen, siehe Anhang

BertelsmannStiftung

tegien implementiert (EEA 2024; UNIDO 2024); die Ausrichtung, Ansätze und Ambitionen variieren dabei jedoch deutlich (Wilts & Bröcker 2022; Pinyol Alberich 2022; UNIDO 2024). Auch in der Praxis und Forschung zur Kreislaufwirtschaft zeigt sich eine große Vielfalt an Verständnissen. Kirchherr et al. (2023) analysieren 221 verschiedene „Circular Economy“ Definitionen in Bezug auf ihren gemeinsamen Kern und ihre Ausdifferenzierungen: Konzepte der „Circular Economy“ positionieren sich demnach zwischen reinen Effizienzansätzen und Denkschulen der Suffizienz und Postwachstumsökonomik sowie der naturverträglichen Gestaltung von Wirtschaftssystemen (Acatech 2019; Stumpf & Baumgartner 2022; SRU 2024). Ein weitergehender Diskursstrang legt die Perspektive auf die soziale Reorganisation zu einem gerechten Wirtschaftssystem, das Ungleichheiten reduziert (Bækgaard et al. 2024). Diesen Diskursen ist eines gemein: Kreislaufwirtschaft wird nicht als Selbstzweck gesehen, sondern als Gestaltungsprinzip für nachhaltiges Wirtschaften. Dabei sind die Zielsetzungen dieses Wirtschaftens jedoch vielfältig, sie reichen von Ressourcen- und Klimaschonung als Ziel des Wirtschaftens, über die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen, die Verringerung der Rohstoffabhängigkeit von ausländischen Zuliefererfirmen bis zur Ermöglichung lokaler Beschäftigung und Wertschöpfung (Acatech 2019).

Im europäischen Kreislaufwirtschaftsdiskurs in der Politik, bei Industrie- und Handelsverbänden, bei Think Tanks, Umweltorganisationen und Stiftungen können folgende drei Typen von grundlegenden Perspektiven unterschieden werden (Calisto Friant et al. 2021; Baekgaard et al. 2024, siehe Abbildung 1):

ABBILDUNG 1: **Übersicht über verschiedene Verständnisse von Kreislaufwirtschaft**

	Technozentrisches Verständnis	Reformistisches Verständnis	Transformatives Verständnis
Idee der Kreislaufwirtschaft			
Änderungsbereiche	Fokus v. a. auf unternehmerische Produktionsprozesse und Recycling am Ende des Produktlebens	Verantwortung von Unternehmen für ökologischen Fußabdruck im gesamten Lebenszyklus, neue Geschäftsmodelle Konsumenten: veränderte Konsummuster Region: Innovation, Beschäftigung, Stoffkreisläufe	Absolute Reduzierung des Ressourcenverbrauchs Ökonomische und soziale Reorganisation des Wirtschaftssystems
Wirkungsziele	Ressourcensicherung Klimaschutz Öko-Effizienz	Motor für grünes Wachstum Beschäftigung Innovation	Wirtschaft und Konsum innerhalbplanetarer Grenzen Sozial gerechtes Wirtschaftssystem

Quelle: Future Impacts / Bertelsmann Stiftung, nach Calisto Friant et al. 2021

BertelsmannStiftung

- Das **technozentrische Verständnis** der Kreislaufwirtschaft konzentriert sich auf technische Lösungen und Innovationen zur Verbesserung von Produktionsprozessen und Abfallwirtschaft. Hierbei wird Kreislaufwirtschaft eingesetzt, um Herstellungsprozesse zu optimieren. Abfall wird als Prozess-Input gesehen. Kreislaufwirtschaft wirkt damit kostensenkend (Öko-**Effizienzprinzip**). In diesem eher marktliberal geprägten Diskurs wird die Verantwortung für die Gestaltung der Kreislaufwirtschaft vor allem bei den herstellenden Unternehmen und Zulieferfirmen gesehen.
- In Erweiterung des unternehmenszentrierten technokratischen Konzepts sieht das **reformistische Verständnis** die Kreislaufwirtschaft als Motor für ein grünes Wirtschaftswachstum und Beschäftigung. Umweltschutz, Ressourcenschonung und Emissionsminderung werden als Oberziele integriert. Somit eröffnet dieser Ansatz Handlungsmöglichkeiten in den Bereichen Produktion, Gesellschaft und Konsum für weitere gesellschaftliche Akteure und Akteurinnen wie Gemeinden und Zivilgesellschaft. Dabei geht die Kreislaufwirtschaft hier über die rein unternehmerische Prozessoptimierung hinaus: Unternehmen werden in die Verantwortung genommen, den ökologischen Fußabdruck ihrer Aktivitäten zu minimieren, die Verbraucher:innen und ihre Konsummuster sind weitere zentrale Akteure und Akteurinnen. Neue Geschäftsmodelle bieten dabei wichtige Lösungsansätze (Pinyol Alberich 2022).
- Das **transformative Verständnis** stellt die weitestgehenden Anforderungen an die Kreislaufwirtschaft: Wirtschaft und Konsum müssen innerhalb der planetaren Grenzen bleiben, der Ressourcenverbrauch absolut reduziert werden. Darüber hinaus fordern ihre Vertreter:innen nicht nur eine ökonomische, sondern auch eine soziale Reorganisation hin zu einem sozial gerechten Wirtschaftssystem.

Zur Rolle der Digitalisierung

Die vielfältigen Perspektiven der Kreislaufwirtschaft deuten bereits darauf hin, wie komplex es ist, Materialien und Produkte aus vielfältigen unterschiedlichen Quellen und herstellenden Unternehmen unter Einbezug von Dienstleistenden und Konsumenten und Konsumentinnen in ein integriertes System zu bringen. Es braucht ein Verständnis der genauen Auswirkungen von Konsum und Produktion auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft,

um systemische Lösungsansätze in der Kreislaufwirtschaft zu entwickeln: Durch eine bessere Wissensgrundlage und ein Bewusstsein werden Hebel für die nachhaltige Gestaltung von Wertangeboten, Unternehmensstrategien, politischen Prioritäten und einzelnen Konsumentscheidungen offensichtlich. In der Kreislaufwirtschaft wird Digitalisierung als Schlüssel zur Transformation betrachtet. Sie ermöglicht es, systematisch relevante Daten zu erheben, zu teilen und in Entscheidungsprozesse einzubeziehen (Berg et al. 2024; Hedberg & Šipka 2020). Die Rolle der Digitalisierung wird hier als Teil eines übergreifenden Diskurses der doppelten Transformation (oder „Twin Transition“) verstanden, d. h. des Wandels in Richtung einer digitalen und nachhaltigen Gesellschaft, in der die Digitalisierung dem Ziel der Nachhaltigkeit dient (Acatech 2024; Bertelsmann Stiftung 2022; Bertelsmann Stiftung 2024; JRC 2022).

Zu Zielen des Papers und der Vorgehensweise

Vor dem Hintergrund dieser vielfältigen Vorstellungen von Kreislaufwirtschaft ist es das Ziel dieses Papers, einen Beitrag zum aktuellen Diskurs rund um Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft zu leisten. Dabei liefern wir einen Überblick über aktuell besonders wesentliche Themen mit Blick auf Europa und Deutschland. Wesentlich sind für uns Themen bzw. Aspekte, die dazu beitragen, die Entwicklung in Richtung Kreislaufwirtschaft zu beschleunigen und voranzubringen. Ein besonderes Augenmerk legen wir auf Hebel bzw. ermöglichende Faktoren, die die entsprechende Transformation befördern – in anderen Worten, auf Handlungsbedarfe und -möglichkeiten. Das Paper ergänzt die regulierungszentrierte und technokratische Sichtweise der Kreislaufwirtschaft um eine potenzialorientierte und europäische (sowie zum Teil globale) Perspektive. Ziel ist es, neue Sichtweisen zu bieten, die in der deutschen Debatte bisher weniger Betrachtung fanden.

Folgende Themen werden in diesem Paper behandelt:

- Kreislaufwirtschaft muss über Recycling-Anstrengungen hinauswachsen
- Zirkuläre Bioökonomie eröffnet ganz neue Möglichkeiten
- Zirkuläre Angebotsgestaltung muss radikal sein
- Kreislaufwirtschaft muss ethisch ausgerichtet sein (von lokal bis global)

Wir haben die hier dargestellten Themen durch eine Auswertung von relevanten Publikationen zur Kreislaufwirtschaft in Deutschland und Europa identifiziert. Details zur Methode und eine Übersicht der ausgewählten Publikationen finden sich im Anhang. Im Zentrum stehen 20 evidenzbasierte Publikationen, die entweder verschiedene Perspektiven auf die Kreislaufwirtschaft beleuchten, oder sich bestimmten Konzepten widmen. Sie stammen aus der Wissenschaft, von Think Tanks, Unternehmensvereinigungen, oder Akteursnetzwerken, um so möglichst viele Perspektiven einzubeziehen. In je einem Kapitel werden pro Thema wesentliche Aspekte des Diskurses in den analysierten Publikationen (und zum Teil darüber hinaus) angesprochen, sowie Zukunftsherausforderungen und Hebel bzw. Ermöglicher des Umsteuerns. Das Querschnittsthema Digitalisierung wird in einer Gesamtanalyse über die vier Themenfelder hinweg betrachtet. Abschließend werden im Fazit insbesondere Querschnittsthemen und für Deutschland besonders relevante Perspektiven zusammengefasst.

Die Kernthemen im Überblick

Kreislaufwirtschaft muss über Recycling-Anstrengungen hinauswachsen

Der zentrale Fokus von zirkulärer Wirtschaft liegt häufig auf technischen Aspekten und Materialien, gerade auf Grund der Endlichkeit fossiler und inerter Rohstoffe sowie der Abhängigkeit von wenigen Lieferunternehmen. Entsprechend zielen viele aktuelle Maßnahmen vor allem auf Recycling ab, reichen jedoch zu selten darüber hinaus.

Die Digitalisierung und grüne Transformation (z. B. erneuerbare Stromversorgung, -speicherung, Elektromobilität) benötigen eine Vielzahl an kritischen Rohstoffen. Diese sind von großer wirtschaftlicher Bedeutung für die EU. Da sich ihre Bezugsquellen auf wenige Anbietende konzentrieren und es an Ersatzprodukten mangelt, stellen Versorgungsengpässe ein hohes Risiko dar. Darüber hinaus bringen zunehmende geopolitische Spannungen die verlässliche Verfügbarkeit von Rohstoffen und Vorprodukten in Gefahr. Während im Recycling bisher nur begrenzte Fortschritte erzielt wurden und viel Potenzial vorhanden ist, müssen weitere Ansätze zur Reduktion des Ressourcenverbrauchs angegangen werden (z. B. Reparatur, Sharing). Diese Ansätze leisten im erweiterten Sinne von De-Risking einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung politischer (z. B. in der EU zur offenen strategischen Autonomie Europas) und auch unternehmerischer Ziele (im Sinne der Sicherung von Lieferketten).

Zirkuläre Bioökonomie eröffnet ganz neue Möglichkeiten

Neben dem technischen wird der biologische Kreislauf heute oft nur in Nischen betrachtet. Er umfasst biologische und biochemische Materialien. Die Chance, fossile Materialien durch erneuerbare bio-basierte Alternativen zu ersetzen, bietet ein bisher noch zu wenig genutztes Potenzial, um nachhaltige Rohstoffquellen zu erschließen und Reststoffe als Grundstoff für neue Materialien aufzuwerten.

Biologische Kreisläufe sind im Prinzip zirkulär ausgerichtet: Die Abbaubarkeit von natürlichen Materialien und ihre Wiedernutzung als Nährstoff sind der Kern des Naturkreislaufs. Die Substitution von fossilem Material und Stoffen mit Schadstoffwirkung durch natürliche und biochemische Materialien mit einem geringeren ökologischen Fußabdruck ermöglicht es, potenziell, den Abbau endlicher Bodenschätze durch nachhaltigen Biomasseanbau zu ersetzen. Eine Umsetzung zirkulärer Bioökonomie erfordert jedoch ein sorgsames Abwägen von Zielkonflikten, etwa in den Bereichen Nahrungsmittelsicherheit, Biodiversität und Umweltschutz.

Zirkuläre Angebotsgestaltung muss radikal sein

Die Gestaltungsphase eines Angebots (ob eines Produkts oder eines Services) ist der zentrale Hebel für das Umsteuern in Richtung zirkuläres Wirtschaften. Dabei braucht es Risikobereitschaft und Kreativität, um inkrementelle Effizienzsteigerungen zu überwinden und auch radikale neue Lösungen dafür zu entwerfen, wie der Bedarf oder das Bedürfnis der Kunden und Kundinnen nachhaltig gedeckt werden kann.

In der Produkt- oder Service-Gestaltung (Design) werden die zentralen Stellschrauben für die Möglichkeit zirkulären Wirtschaftens gestellt: Welche Materialien werden eingesetzt? Wie ist ihr ökologischer Fußabdruck? Wie ihre Schadstofffreisetzung und/oder Rezyklierbarkeit? Sind Komponenten demontierbar? Gibt es Reparaturmöglichkeiten, oder bestehen Möglichkeiten der Weiternutzung? Welche Geschäftsmodelle sind angebracht?, etc. Die Kreislaufwirtschaft erfordert damit die Entwicklung neuer Nutzungskonzepte, wie Bedarfe nachhaltig gedeckt werden können: nur so kann „Rethink“ ernsthaft verfolgt werden, d. h. das Überdenken, ob das Produkt oder die Dienstleistung überhaupt notwendig und nachhaltig wertschöpfend ist.

Kreislaufwirtschaft muss ethisch ausgerichtet sein (von lokal bis global)

Soll Kreislaufwirtschaft transformativ sein – gemäß dem Ziel eines sozial gerechten Wirtschaftssystems – braucht es eine ethische Ausrichtung. Dabei müssen grundlegende Prinzipien wie Fairness, Gerechtigkeit, Inklusivität und Gesundheitsschutz nicht nur berücksichtigt, sondern konsequent umgesetzt werden. Diese ethische Verankerung ist jedoch weit mehr als ein Selbstzweck: Sie bildet die Grundlage dafür, dass die Kreislaufwirtschaft breite (lokale bis globale) gesellschaftliche Akzeptanz und Unterstützung findet. Der Blick richtet sich dabei sowohl auf Chancen im Heimatmarkt, in Europa als auch weltweit, entlang der globalen Liefer- und Wertschöpfungsnetzwerke und damit auf die Arbeits- und Lebensbedingungen aller Menschen.

Kreislaufwirtschaft bedeutet, wertebasiert zu handeln und damit Verantwortung für den Planeten sowie für die Menschen zu übernehmen. Daher spielen ethische Grundsätze für die Glaubwürdigkeit der Akteure und Akteurinnen eine wichtige Rolle. Im europäischen Diskurs steht die „Just Transition“ – der gerechte Übergang – im Mittelpunkt. Dieser wird v. a. als Ausgleich von negativen Arbeitsmarkteffekten innerhalb Europas verstanden. Die globale soziale Verantwortung wird jedoch bisher weniger thematisiert. In der zirkulären Wirtschaft sind die Arbeitsbedingungen und der Arbeitsschutz beim Rohstoffabbau, in Recycling- und Reparaturarbeiten sowie für Plattform-Arbeitskräfte im Produkt-Sharing oder Servicegeschäft ein wichtiges Thema – sowohl in Europa als auch global. Die Gefahr sich verschärfender globaler und regionaler Ungleichheiten muss bei der Ausgestaltung zirkulären Wirtschaftens adressiert werden, auch um gesellschaftliche Unterstützung zu sichern.

Querschnittsthema: Digitalisierung ist ein zentraler Ermöglicher für die Kreislaufwirtschaft

Kernaussage: Der Übergang von einer linearen Wirtschaft zur Kreislaufwirtschaft verschiebt die Grenzen der Informationsflüsse und Wissensbedarfe: Digitalisierung kann hier als Ermöglicher der Kreislaufwirtschaft eine zentrale Rolle spielen – jedoch mit wesentlich weitreichenderen Einsatzfeldern als bisher.

Um Kreislaufwirtschaftsprinzipien umfassend implementieren zu können, werden unter anderem Informationen und Wissen über die gesamte Lieferkette benötigt, bis hin zur Nutzungsphase und zu Nachnutzungsoptionen. So unterscheiden sich etwa die Materialeigenschaften von benutzten Produkten teilweise stark vom Ursprungsprodukt, während zugleich Geschäftsmodelle in der Kreislaufwirtschaft das funktionierende Zusammenspiel neuartiger und vielfältiger Wertschöpfungspartner:innen in Netzwerken erfordern. Digitalisierung kann hier als zentraler Hebel wirken, um solche Herausforderungen zu bewältigen und Kreislaufwirtschaftsansätze für den Massenmarkt zu ermöglichen und zu skalieren.

Kreislaufwirtschaft muss über Recycling-Anstrengungen hinauswachsen

Kernaussage: Der zentrale Fokus von zirkulärer Wirtschaft liegt häufig auf technischen Aspekten und Materialien, gerade aufgrund der Endlichkeit fossiler und inerter Rohstoffe sowie der Abhängigkeit von wenigen Lieferunternehmen. Entsprechend zielen viele aktuelle Maßnahmen vor allem auf Recycling ab, reichen jedoch zu selten darüber hinaus.

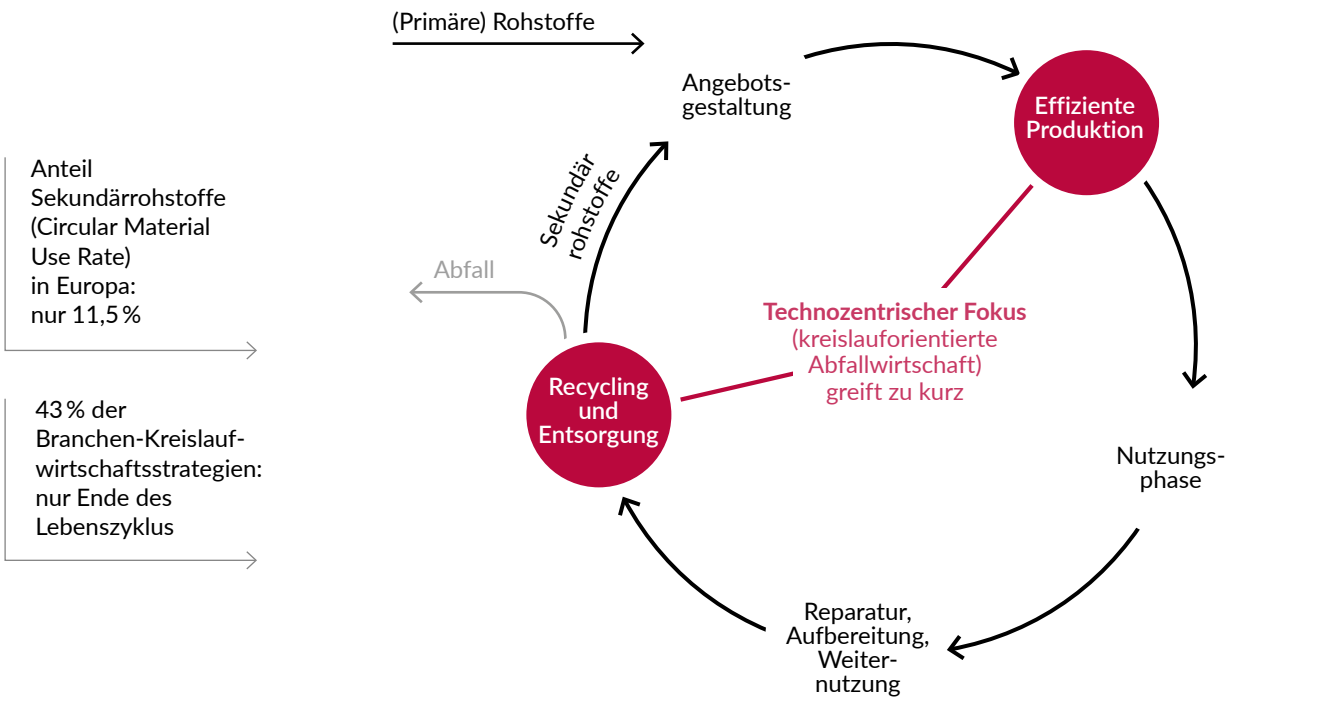
„Das Konzept der Circular Economy rückt den gesamten Produktlebenszyklus in den Fokus der Betrachtung und integriert diesen in das gesamte Wertschöpfungsnetzwerk." *(Böckel et al. 2022)*

Grundsätzlich besteht das Kernanliegen der Kreislaufwirtschaft darin, Produkte, Komponenten und Materialien in höchstmöglicher Qualität über möglichst dauerhafte Zyklen wieder zu verwenden (Acatech 2023, Böckel et al. 2022). In der Praxis zeigt sich allerdings, dass die Welt von diesem Ziel weit entfernt ist. Auch die EU-Politik widmet sich bisher in erster Linie den technischen und ökonomischen Aspekten der Kreislaufwirtschaft und setzt breitere strategische Ambitionen, die für eine wettbewerbsfähige und resiliente Kreislaufwirtschaft nötig sind, derzeit nur zurückhaltend um (Calisto Friant et al. 2021). Noch immer beziehen sich knapp die Hälfte der branchenspezifischen Strategien für die Kreislaufwirtschaft in der EU lediglich auf das Ende des Lebenszyklus. Konkret bedeutet das, dass 24 Prozent der Strategien auf Recycling und 19 Prozent auf die Entsorgung fokussiert sind (de Pascale et. al. 2023; siehe Abbildung 2).

Schätzungen zufolge erreicht die Weltwirtschaft bisher nur insgesamt 7,2 Prozent Zirkularität und auch die europäische Wirtschaft erzielt nur geschätzte 11,5 Prozent Zirkularität (siehe Abbildung 3) – jeweils ausgedrückt als „Circular Material Use Rate", die den Anteil von recycelten Materialien an der gesamten Materialnutzung erfasst (EEA 2024; Circle Economy 2024; Hedberg & Šipka 2020). Im Jahr 2022 wurden von den 5 Milliarden Tonnen an Wertstoffen, die in der EU verarbeitet wurden, 35 Prozent zu Abfall (EEA 2024). Allein in der Bauindustrie entstehen jährlich 450–500 Millionen Tonnen Abfall, für deren Recycling es zwar Zielvorgaben gibt, die aber selten eingehalten werden (Hedberg & Šipka 2020).

Dieser Zustand ist aus vielerlei Hinsicht problematisch. Aus ökologischer Sicht bietet die Kreislaufwirtschaft Potenziale, z. B. den CO_2 Ausstoß der europäischen Schwerindustrie bis 2050 um etwa die Hälfte zu reduzieren (Hedberg & Šipka 2020). Aus wirtschaftlicher Sicht bietet die Kreislaufwirtschaft das Potenzial, 600 Milliarden Euro pro Jahr in der EU zu sparen und die Produktivität der Materialnutzung durch optimierte

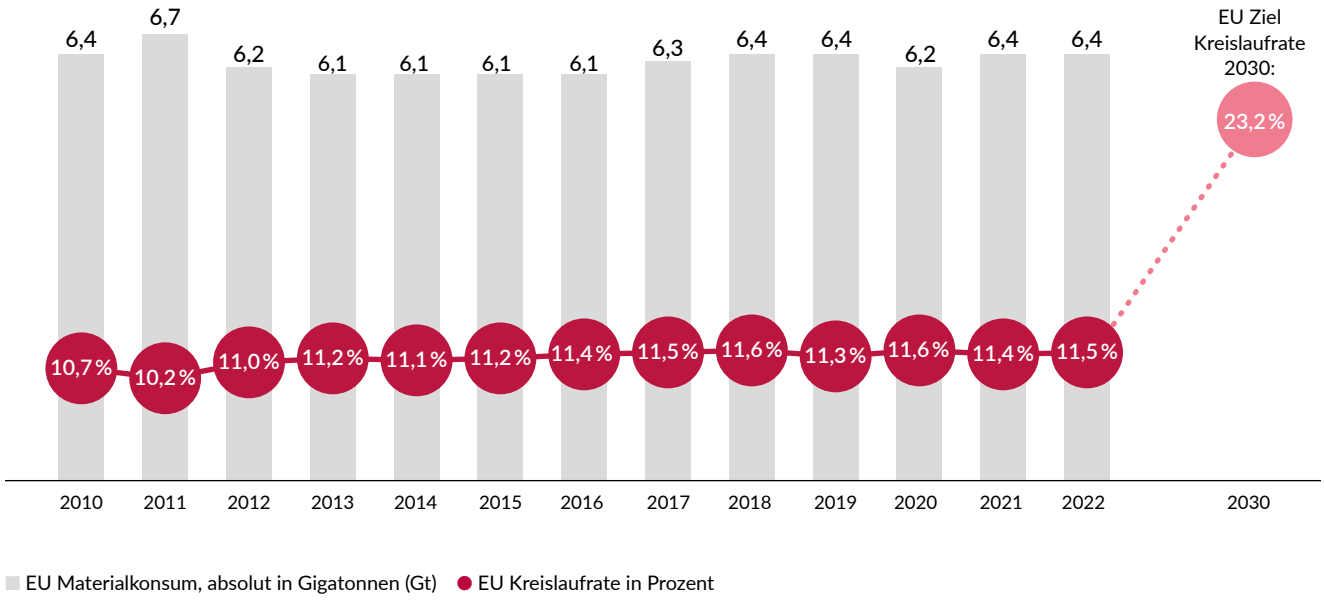
ABBILDUNG 2: **Begrenztheit des dominanten technozentrischen Fokusses auf Recycling und Produktions-Effizienz**



Quelle: Future Impacts / Bertelsmann Stiftung; Basiskreislauf in Anlehnung an EEA 2024, Circle Economy 2024, Bahn-Walkowiak et al. 2019; Daten von de Pascale et. al. 2023, EEA 2024

BertelsmannStiftung

ABBILDUNG 3: **Entwicklung von Kreislaufrate und heimischem Materialverbrauch in der EU27 von 2010 bis 2022**



Quelle: Eigene Darstellung von Future Impacts / Bertelsmann Stiftung auf Basis von Daten zu Kreislaufrate (Circular Material Use Rate env_ac_curm) aus EEA 2024 und zu Ressourcenkonsum (Domestic Material Consumption env_ac_mfa) aus Eurostat 2023

BertelsmannStiftung

Stoff- und Produktkreisläufe um 3 Prozent zu steigern (Institut National de l'Économie Circulaire 2020, WEF 2023). Schätzungen zufolge würde dies zu einer Steigerung des europäischen BIP von 7 bis 10 Prozent führen (Institut National de l'Économie Circulaire 2020, Hedberg & Šipka 2020).

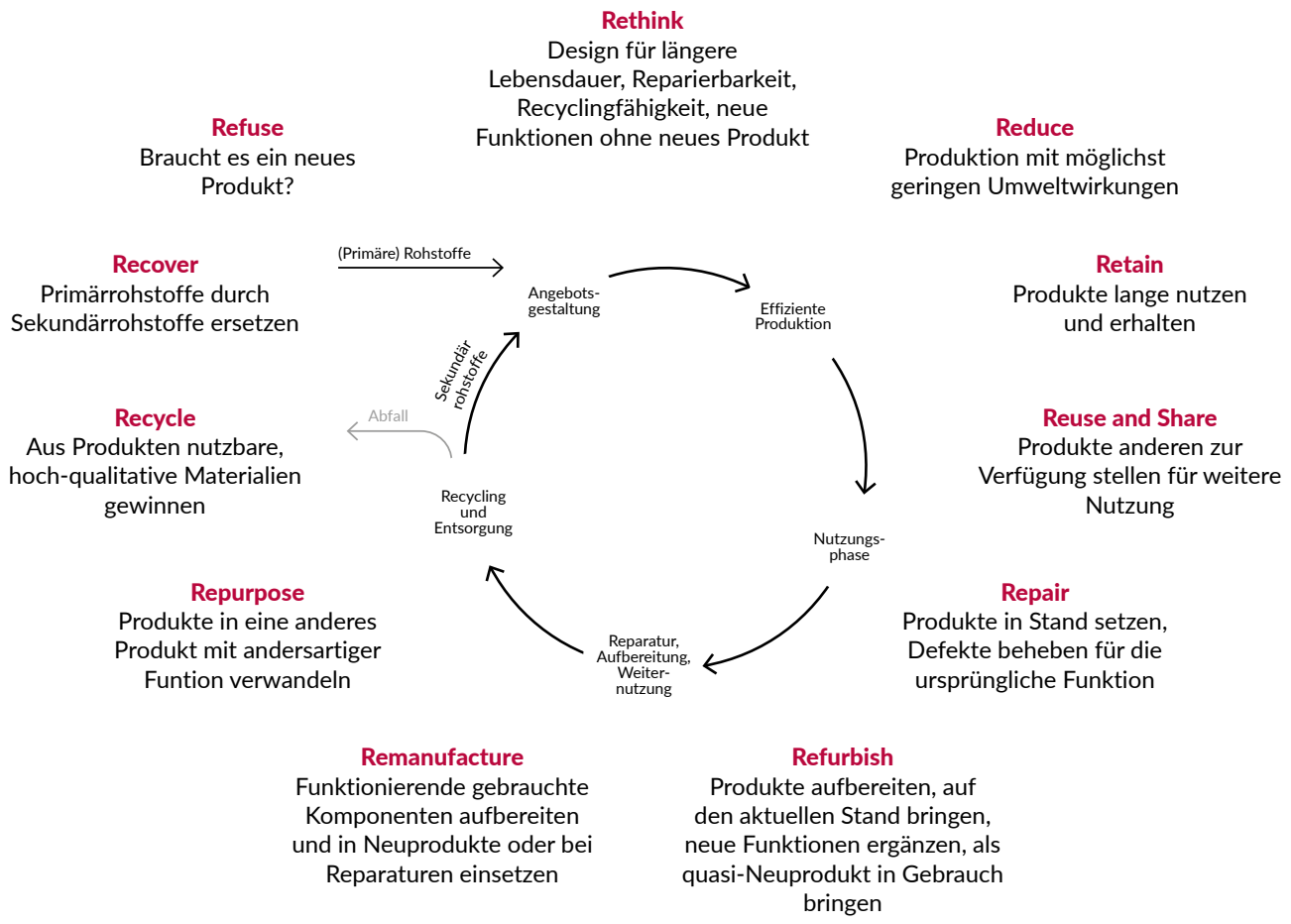
Besonders für Deutschland merken Kritiker an, dass bisher keine Entkopplung des Ressourcenverbrauchs vom Wirtschaftswachstum stattfindet, so dass die deutsche Kreislaufwirtschaft treffender als „kreislauforientierte Abfallwirtschaft" bezeichnet werden könnte (Acatech 2021). Zwar werden hohe, wenn auch unscharfe Recyclingquoten erreicht (Quantität); aber gesamtsystemische Effekte wie die Verlängerung und der gezielte Kreislaufschluss von Produktlebenszyklen (Qualität) werden kaum genutzt (Acatech 2021).

Kritisch ist dies insbesondere aus der Perspektive wirtschaftlicher und geopolitischer Resilienz und vor allem angesichts großer Abhängigkeiten innerhalb der Lieferketten. Geopolitische Spannungen führen besonders in den letzten Jahren immer wieder zu Versuchen, strategisch wichtige Industrien in anderen Staaten zu behindern, etwa die Halbleiterproduktion oder Wehrtechnik bzw. die Herstellung von Dual-Use Gütern (zivil und militärisch nutzbare Waren und Technologien). Entsprechende Instrumente liegen in der Handelspolitik und in staatlichen Eingriffen, die den Zugang zu Rohstoffen und Vorprodukten für den Export einschränken; der Zugang zu Rohstoffen wird ein immer wesentlicher politischer und wirtschaftlicher Faktor (Maihold 2022). Während der globale Ressourcenverbrauch absolut weiter ansteigt, konnte dieser in der EU insgesamt trotz Wirtschaftswachstums leicht sinken oder zumindest auf einem Niveau bleiben (EEA 2024, Circle Economy 2024; siehe Abbildung 3). Dies gilt jedoch nicht für alle Rohstoffe: der Verbrauch von Metallerzen und nichtmetallischen Mineralien (wie Sand, Kies und Kalkstein) ist zwischen 2000 und 2022 um etwa 10 Prozent gestiegen. Dabei ist der Imperativ, zirkulär zu wirtschaften, besonders für 34 Rohstoffe wesentlich, die in der EU-Verordnung zu kritischen Rohstoffen gelistet sind, wie z. B. Kupfer, Nickel, Lithium, Mangan (EEA 2024) – denn diese zeichnen sich durch eine starke Importabhängigkeit Europas von einzelnen Anbietenden oder Ländern aus. Darüber hinaus sind sie entscheidend für die Herstellung von Umwelttechnologien im Energie- und Mobilitätsbereich sowie für die Digitalisierung, ihre Substitution ist nur bedingt möglich (Irrek 2022). Eine intensivere und längere Nutzung entsprechender Produkte gepaart mit effektiven Sammel- und Recyclingprozessen ist hier essenziell, um die Nachfrage nach neuen Rohstoffen deutlich einzudämmen (EEA 2024, Bækgaard et al. 2024, Beyeler & Böckel 2022, Bahn-Walkowiak et al. 2019). Laut einer US-Studie könnten bis 2050 Sekundärrohstoffe bis zu 90 Prozent der Nachfrage nach kritischen Rohstoffen für Low-Carbon-Technologien (wie Batteriespeicher, Elektroautos, PV-Panele, Windgeneratoren) decken (EEA 2024). Ein bedeutender Recyclinganteil ist bisher jedoch vor allem erst bei Basismetallen wie Aluminium, Kupfer oder Eisen, bei Glas sowie bei Papier und Karton etabliert (Prognos 2024). Die Vielfalt spezialisierter Verbundmaterialien und der Aufwand für die Erfassung, Sortierung, Demontage und Rohstoffextraktion behindert merkliche Recyclingerfolge in diesen Bereichen bisher (Prognos 2024).

Zukunftsherausforderungen und Ermöglicher des Umsteuerns zur Kreislaufwirtschaft

Angesichts der dringenden Notwendigkeit, die volle Bandbreite der Kreislaufwirtschaftsstrategien vor, während und nach der Produktnutzung – sogenannte R-Strategien: Refuse, Rethink, Reduce, Retain, Reuse, Repair, Refurbish, Remanufacture, Repurpose, Recycle, Recover – (Potting et al. 2017; Stumpf & Baumgartner 2022; EEA 2024, siehe Abbildung 4) systematischer umzusetzen, stellen sich eine Reihe von Herausforderungen technologischer, marktbasierter, institutioneller und sozio-kultureller Art (de Pascale et. al. 2023): Auf technologischer Ebene braucht es Innovation, um die Abhängigkeit von kritischen Rohstoffen zu reduzieren. Der Verzicht auf kritische Rohstoffe ist oft entweder nicht möglich (z. B. die Nutzung seltener Erden in der Herstellung von Permanentmagnetgeneratoren von Windkraftanlagen), oder mit Nachteilen an anderer Stelle verbunden – etwa ein Verlust an der Energieeffizienz von Elektromotoren (Irrek 2022). Es ist deshalb notwendig, ein recyclingfreundliches Produktdesign zu fördern: Zum Beispiel indem Verbundmaterialien vermieden, oder zerlegt und wieder in den Materialkreislauf eingeführt werden können. Darüber hinaus spielen Ansätze wie „Urban Mining" als Rohstoffquelle eine zunehmende Rolle; dies bedarf der Förderung von Innovation und Kooperationen entlang der Lieferketten und eines pas-

ABBILDUNG 4: **R-Strategien der Kreislaufwirtschaft**



Quelle: Eigene Darstellung von Future Impacts / Bertelsmann Stiftung; Basiskreislauf in Anlehnung an EEA 2024, Circle Economy 2024, Bahn-Walkowiak et al. 2019; R-Strategie-Ansätze nach Potting et al. 2017, Stumpf & Baumgartner 2022; EEA 2024

BertelsmannStiftung

senden regulatorischen Rahmens (Agora Industrie 2023, Bahn-Walkowiak et al. 2019, DERA 2023).

Auch müssen in der Integration globaler Wertschöpfungsketten komplexe Produkt- und Materialströme gesteuert werden. Im Weiteren erfordert die Anwendung von Nachhaltigkeitskriterien die Ausbalancierung widerstreitender Prioritäten, z. B. Recyclingfähigkeit versus Energieverbrauch in der Produktion (Hedberg & Šipka 2020). Dabei ist die Digitalisierung von Prozessen ein zentrales Element in vielen Kreislaufwirtschaftsstrategien: Die Erhebung und partnerschaftliche Nutzung von Daten für evidenzbasierte Entscheidungen ist eine entscheidende Stellschraube, um Zirkularität messbar und Einsparpotenziale bei Ressourcen nutzbar zu machen (Berg et al. 2024, Pinyol Alberich 2022, Hedberg & Šipka 2020). Hierbei schließt ein digitaler Produkt- oder Materialpass Informationslücken (etwa welche Materialien im Produkt enthalten sind, wie es demontiert oder recycelt werden kann) und senkt Transaktionskosten; daraus resultiert ein besserer Überblick: z. B. zur Verfügbarkeit von und Versorgungslage mit Sekundärrohstoffen in Wertschöpfungsketten insgesamt oder zur Ermittlung angemessener Preise für langlebigere Produkte (Acatech 2023, Berg et al. 2024, Calisto Friant et al. 2021).

Bei der Digitalisierung von Prozessen in der Kreislaufwirtschaft besteht jedoch weiterhin deutlicher Innovationsbedarf: etwa in Bezug auf Interoperabilität, die Nutzung von Block Chain Technologien und Künstlicher Intelligenz; es sind aber auch Investitionen in digitale

Infrastruktur und eine Anpassung von gesetzlichen Rahmenbedingungen etwa im Datenschutz vonnöten. Allerdings ist die politische Weichenstellung in diesem Bereich schwierig, da Deutschlands und Europas Wirtschaft in globale Wertschöpfungsketten eingebettet sind. Es bedarf daher internationaler Zusammenarbeit (Hedberg & Šipka 2020).

Konkrete politische Kreislaufwirtschaftszielvorgaben, gekoppelt mit einem umfassenden Maßnahmenkatalog zur Erreichung strategischer Ziele, bieten einen Ansatz, das volle Potenzial der Kreislaufwirtschaft zu nutzen. Tatsächlich enthalten bereits heute 48 Prozent (15 von 31) der von UNIDO analysierten operationellen Strategien oder Roadmaps aus unterschiedlichen Ländern weltweit quantitative makroökonomische Zielvorgaben für die Kreislaufwirtschaft. Jedoch sind die meisten dieser Zielvorgaben für Abfall, Recycling und Ressourcenproduktivität nicht bindend (UNIDO 2024). Auch die im Dezember 2024 verabschiedete deutsche Kreislaufwirtschaftsstrategie enthält zumindest die (nicht verbindliche) Zielorientierung, den jährlichen Pro-Kopf-Verbrauch von Primärrohstoffen von heute 16 Tonnen bis zum Jahr 2045 auf 6 bis 8 Tonnen zu senken; damit richtet sich die Strategie an den Empfehlungen des International Resource Panels des Umweltprogramms der Vereinten Nationen UNEP aus (BMUV 2024).

Da aber das gegenwärtige Wirtschaftsmodell natürlichem Kapital keinen monetären Wert zuschreibt, und somit ökologische Kosten (etwa Externalitäten der Gewinnung von Primärrohstoffen) nicht durch einen Marktmechanismus reflektiert werden, leistet es trotz aller Zielvorgaben weiter den dominanten linearen Produktions- und Konsummustern Vorschub (Hedberg & Šipka 2020). Auch hinken andere Marktinstrumente wie Steuern, Anreize und Subventionen, die geeignet wären, Kosten zu internalisieren und dadurch etwa einen effektiven Markt für Sekundärrohstoffe zu etablieren, oft der Entwicklung hinterher (de Pascale et. al. 2023). Hier kommt staatlicher Regulierung, insbesondere auch auf europäischer Ebene, eine entscheidende Rolle zu, etwa was die Marktüberwachung, das Wettbewerbsrecht, die Standardisierung oder eine Fiskalpolitik, die Steuern von Arbeit auf Produkte verlagert, betrifft (Bækgaard et al. 2024, Circle Economy 2024, Econsense 2021, Stumpf & Baumgartner 2022). Europäische Harmonisierung ist hier wichtig, um allen Wirtschaftsakteuren und -akteurinnen ein starkes Signal zu geben (Institut National de l'Économie Circulaire 2020).

Zirkuläre Bioökonomie eröffnet ganz neue Möglichkeiten

Kernaussage: Neben dem technischen wird der biologische Kreislauf heute oft nur in Nischen betrachtet; er umfasst biologische und biochemische Materialien. Die Chance, fossile durch erneuerbare bio-basierte Materialien zu ersetzen, bietet ein bisher noch zu wenig genutztes Potenzial, um nachhaltige Rohstoffquellen zu erschließen und Reststoffe als Grundstoff für neue Materialien aufzuwerten.

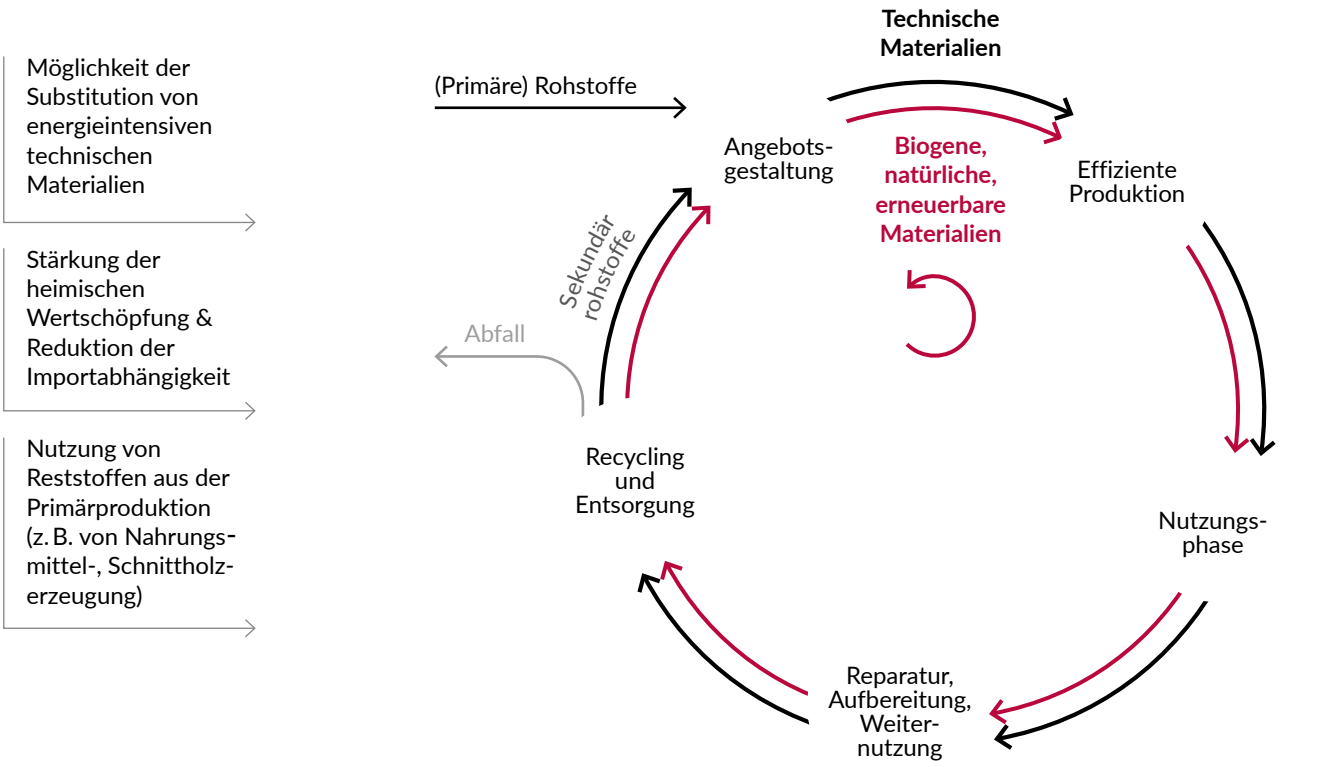
„Put simply, a biocircular economy is an economy powered by nature .“
(Marshall et al. 2023, S. 806)

Bioökonomie bezeichnet Wirtschaftsformen, die biogene, d. h. natürliche und erneuerbare Rohstoffe erzeugen, aufbereiten und einsetzen. Diese kommen aus Land- und Forstwirtschaft, Fischerei und Meereswirtschaft (z. B. Algen); die zirkuläre Bioökonomie sieht die verstärkte Nutzung von biogenen Reststoffen, Bioabfällen und CO_2 vor (Kircher 2023). Sie eröffnet somit alternative nachhaltige Bezugsquellen für Rohstoffe, um fossile Ressourcen zu ersetzen (z. B. im Bereich Bio-Kunststoffe, die aus Cellulose von Zuckermolekülen statt aus Erdöl erzeugt werden). Natürliche Rohstoffe werden bisher besonders in der Bauwirtschaft, Energiewirtschaft, Verpackung und Textilwirtschaft eingesetzt (EEA 2024, siehe Abbildung 5).

Der biologische Rohstoffkreislauf ist bereits in grundlegenden Kreislaufwirtschaftskonzepten, wie dem „Butterfly“-Modell der Ellen MacArthur Foundation (2013, siehe auch Acatech 2019) oder dem Cradle-to-Cradle-Ansatz von Braungart und McDonough, verankert (von Unruh & Mast 2022); jedoch spielt er in der aktuellen Kreislaufwirtschaftsdiskussion nur eine untergeordnete Rolle. Dagegen ist in den Bioökonomie Strategien auf verschiedenen Ebenen die Kreislaufwirtschaft zentral angesprochen: etwa in Visionspapieren der europäischen Forstindustrie (z. B. Forest-based Sector Technology Platform 2019; Coalition for Circular Choices 2023), in der Europäischen Bioökonomie-Strategie (EC 2018, JRC 2023), der neuen EU-Waldstrategie für 2030 (European Commission 2021) oder in der deutschen Nationalen Politikstrategie Bioökonomie (Bundesregierung 2020) und ähnlichen Papieren in über 60 Ländern weltweit (Marshall et al. 2023). In Deutschland haben beispielsweise die Forschungseinrichtungen der Fraunhofer-Gesellschaft 2022 eine Roadmap zur zirkulären Bioökonomie an die Politik übergeben. Sie wollen damit aufzeigen, dass nachhaltiges, ressourcenschonendes und klimaschützendes Leben und Wirtschaften möglich ist – und welche Schritte es dafür braucht (Fraunhofer-Gesellschaft 2023).

In Europa (EU 27) werden heute etwa 1,2 Milliarden Tonnen Biomasse produziert. Die Hälfte wird für Nahrungs- und Futtermittel sowie für Einstreu in der

ABBILDUNG 5: **Kernaspekte der zirkulären Bioökonomie**



Quelle: Future Impacts / Bertelsmann Stiftung; Basiskreislauf in Anlehnung an EEA 2024
Circle Economy 2024, Bahn-Walkowiak et al. 2019

BertelsmannStiftung

Tierhaltung verwendet, 22 Prozent für Bioenergie, 28 Prozent für Materialien (EEA 2024). Forstprodukte werden vor allem im Bau, in der Möbel-, Papier- und Verpackungsindustrie verwendet (EEA 2024). Neue Produktkategorien wie der Holzverbundwerkstoff Brettsperrholz (Cross Laminated Timber CLT) für Leichtbau im Gebäudebereich, Holzschaum für Isolierungen oder holzbasierte Textilfasern (z. B. Lyocell) bieten weitere Anwendungsbereiche (FAO 2022). In der landwirtschaftlichen Produktion entstehen etwa gleich viele Haupt- (v. a. Nahrungs- und Futtermittel, Schnittholz in der Forstwirtschaft) wie Nebenprodukte oder Reststoffe. Diese variieren je nach Produktionstyp, z. B. Stroh, Pressrückstände aus der Verarbeitung, Rinde oder in der Forstwirtschaft Äste, Blätter und Sägespäne; JRC 2018). Die Reststoffe werden bereits jetzt weitgehend weiterverwendet, beispielsweise als Gründünger oder in der Produktion von Biokraftstoffen oder Biogas bzw. in der Faserherstellung. Darüber hinaus bieten sie aber auch die Möglichkeit für neue Verwendungsmöglichkeiten, wie zum Beispiel die Nutzung als Ausgangsstoff für Bioplastik. Diese bio-basierten Produkte können – beispielsweise im Vergleich zur Verwendung von Beton und Stahl im Hausbau – deutlich klimafreundlicher sein: sie speichern das CO_2 in der Nutzungsphase des Materials und ermöglichen oder erweitern Produktionsprozesse wie im Fertighausbau, in Renovierung, oder Gebäudeaufstockung (Marshall et al. 2023; Holden 2022).

In der Kreislaufwirtschaft ist es wichtig, über die gängigen Massenprodukte hinaus einen erweiterten Blick auf weitere verfügbare Rohstoffe zu werfen. Neben der Holzproduktion und den damit verbundenen Reststoffen bietet die Wald- und Forstwirtschaft auch Nischen- und Nebenprodukte an. Dazu zählen Nicht-Holzprodukte wie Waldfrüchte, Pilze, Pinienkerne, Kastanien, Eicheln, Kork, ätherische Öle, Heilkräuter und Dekorationsmaterialien. Diese haben einen ökonomischen Wert, der gut 70 Prozent des jährlichen Rundholzertrags in Europa ausmacht (Lovrić et al. 2020; Wolfslehner et al. 2019). Diese Produkte bieten eine hohe Vielfalt an spezifischen Eigenschaften, werden für diverse hochwertige Anwendungsbereiche von

Gesundheit, Ernährung bis zur Innenausstattung in Teilen genutzt und bieten weitergehende Potenziale für zirkuläre Bioökonomie.

Zukunftsherausforderungen und Ermöglicher des Umsteuerns zur Kreislaufwirtschaft

Ziel einer zirkulären Bioökonomie ist nicht die möglichst weitgehende Ausweitung und Intensivierung der land- und forstwirtschaftlichen Produktion, sondern – entsprechend der „Cradle-to-Cradle“ Logik – eine nachhaltige Erzeugung. Sie soll Schadstoffeinträge vermeiden, die Produktivität der Böden steigern, Wasserressourcen schonen, Biodiversität erhalten, Treibhausgas-Emissionen minimieren und Möglichkeiten der langfristigen Speicherung von Kohlenstoff ermöglichen (Cradle to Cradle NGO 2021). Dabei ist das zentrale Nachhaltigkeitskriterium, dass die Rohstoffgewinnung nicht auf Kosten der Ernährungssicherheit gehen darf. Die Nutzung von Rückständen aus Land- und Forstwirtschaft als Quellen biogener Rohstoffe ist hierbei ein zentraler Hebel, um Flächenkonkurrenzen, Wasserverbrauch und Agrarchemikalien-Einsatz zu begrenzen. Darüber hinaus spielt die Nutzung von CO_2 als Rohstoff eine zentrale Rolle für den Klimaschutz. So bindet beispielsweise der Anbau von Mikroalgen CO_2 direkt aus der Luft; Mikroalgen können dann für algenbasierte Kraftstoffe, Textilfasern, Öle oder Fettsäuren genutzt werden (Fraunhofer-Gesellschaft 2023).

Deutlich ist auch, dass es für die zirkuläre Bioökonomie technischen Fortschritt braucht, und zwar vor allem im Bereich von Produktionsprozessen. So sind Bioraffinerien nötig, etwa um holzartige Roh- und Reststoffe aufzuspalten und sie als Plattformchemikalien (z. B. Ethanol, Glycerin, Glucose, Aceton) nutzbar zu machen; in dieser Form können sie petrochemische Grundchemikalien ersetzen (IUFRO 2024). Dabei stehen biobasierte Chemikalien, Kraftstoffe, Fasern, etc. immer im Preis- und Qualitätswettbewerb mit konventionellen Produkten. Die Unterstützung von Forschung und Entwicklung, eine geförderte Markterprobung in industriellen Anwendungen, sowie die Qualitätssicherung und entsprechende Standards können dabei helfen, die neuen biologischen Produkte am Markt wettbewerbsfähig zu machen.

Digitalisierung wird hier wiederum als zentraler Hebel zur Skalierung zirkulärer Bioökonomie gesehen: Erstens kann digitales Monitoring dazu beitragen, die Erfüllung von Nachhaltigkeitskriterien in der Rohstofferzeugung nachvollziehbar zu machen: Dies umfasst beispielsweise die Ermittlung des Fußabdrucks von Ressourcen im Anbau, die Feststellung der Klimaeffekte der Produktion oder die Auswirkungen auf die Biodiversität sowie die mögliche Konkurrenz mit der Nahrungsmittelproduktion (Fraunhofer-Gesellschaft 2023). Zur Kommunikation von Recyclingmöglichkeiten und -herangehensweisen kann zweitens ein digitaler Produktpass die Produktspezifikationen speichern. Drittens ermöglichen es digitale Zwillinge (d. h. virtuelle Kopien der physischen Werte und Prozesse), Flächen zu identifizieren, in denen Potenzial zur verbesserten Biomasseproduktion oder CO_2-Speicherung besteht. Grundlage ist hier die geographische Bestandsaufnahme von Agrar-, Forst- und Naturraum (Fraunhofer-Gesellschaft 2023). Letztlich kann viertens die digitale Sequenzierung von Erbgut-Informationen von Pflanzen und Tieren und deren Speicherung in internationalen Datenbanken ein Lösungsansatz für vielfältige Aufgaben sein: z. B. die Entwicklung neuartiger pharmazeutischer Produkte und medizinischer Diagnoseverfahren (wie im Fall des COVID-19 Virus), die Sicherung der biologischen Vielfalt, oder die Steigerung der Resilienz von Pflanzen und Tieren zur Sicherung der Welternährung und Forstwirtschaft (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung 2021, Klünker 2023).

Zirkuläre Angebotsgestaltung muss radikal sein

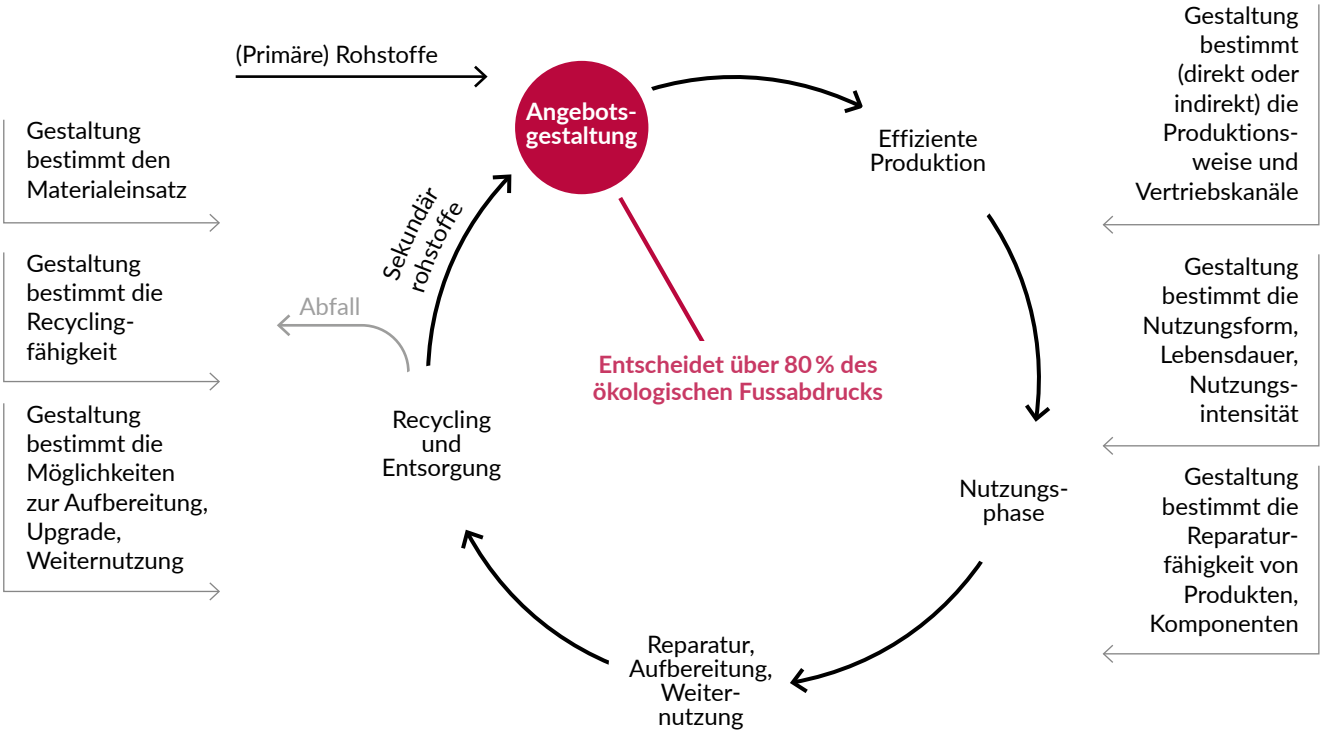
Kernaussage: Die Designphase eines Angebots (z. B. Produkt, Service) ist der zentrale Hebel für das Umsteuern in Richtung zirkuläres Wirtschaften. Dabei braucht es Risikobereitschaft und Kreativität, um inkrementelle Effizienzsteigerungen zu überwinden und auch radikale neue Lösungen zu entwerfen, wie der Bedarf oder das Bedürfnis der Kunden und Kundinnen nachhaltig gedeckt werden kann.

„Viele Konzepte zirkulärer Geschäftsmodelle schlagen daher vor, Produkt-Service-Systeme in den Mittelpunkt von Geschäftsmodellen zu stellen. Diese Dienstleistungsintensivierung verändert, wie Unternehmen Wert schaffen, anbieten und sich aneignen können.“ *(Acatech 2023)*

Im derzeit vorherrschenden Narrativ der industriellen oder ökologischen Modernisierung wird die Kreislaufwirtschaft vor allem als technisch-ökonomische Herausforderung betrachtet: Technische Innovationen in der Abfallwirtschaft oder der Nutzung von Sekundärrohstoffen werden als Instrument zur Kostensenkung gesehen. Kritiker:innen dieses Narrativs weisen darauf hin, dass die Fokussierung auf Effizienz und Produktivitätssteigerungen im Rahmen der Kreislaufwirtschaft allein nicht ausreicht, um dem steigenden Rohstoffbedarf der Industrie insgesamt Herr zu werden (Bækgaard et al. 2024, Beyeler & Böckel 2022, Bahn-Walkowiak et al. 2019). Und so stehen die obersten „R'“ in der Pyramide der R-Strategien für „Rethink“ und „Refuse“ als systemische Komponenten, die das Thema über Materialflüsse selbst hinausdenken (Stumpf & Baumgartner 2022).

Ein Schlüssel für einen solchen systemischen Ansatz liegt bereits in der Planung und Entwicklung von Angeboten (d. h. eines Produktes oder einer Dienstleistung), denn bereits hier werden bis zu 80 Prozent des ökologischen Fußabdrucks entschieden (Bækgaard et al. 2024, Barkhausen et al. 2022, Berg et al. 2024, Bahn-Walkowiak et al. 2019, Hedberg & Šipka 2020). Daher wird hier der Grundstein für eine Ausrichtung von Wertschöpfungsketten auf geschlossene (technische und biologische) Kreisläufe gelegt: Kreislauffähigkeit zu gestalten bedeutet also, dass Anforderungen des zirkulären Wirtschaftens wie mögliche Reparaturen, technische Aktualisierungen, die Demontage sowie Wiederverwertung und Recycling von Anfang an in einem Produkt angelegt sind (Acatech 2023, EEA 2024, WEF 2023). Darüber hinaus braucht es Innovationen zur Verlängerung der Lebensdauer auf Produkt-, Komponenten- und Materialebene (d. h. z. B. vorausschauende

ABBILDUNG 6: **Potenziale kreislauforientierter Angebotsgestaltung**



Quelle: Future Impacts / Bertelsmann Stiftung; Basiskreislauf in Anlehnung an EEA 2024, Circle Economy 2024, Bahn-Walkowiak et al.e 2019

BertelsmannStiftung

Wartung, Reparatur, Updates, Upgrades, Generalüberholung), ebenso wie zur Intensivierung der Nutzungsphase (d. h. z. B. Produkte teilen wie beim Carsharing, mieten, oder als Dienstleistung nutzen). Das ist für viele herstellenden Unternehmen von Produkten, die sich vor allem auf den Produktverkauf fokussiert und kaum kundennahe Dienstleistungen angeboten haben, eine radikale Innovation. Der weitreichendste Schritt besteht darin, den Bedarf oder das Kundenbedürfnis grundlegend zu hinterfragen („Rethink“) oder zurückzuweisen („Refuse“). Ein Beispiel dafür ist, dass Unternehmen über Mobilitätslösungen nachdenken, anstatt sich nur auf das Design von Fahrzeugen zu konzentrieren (Acatech 2023, Stumpf & Baumgartner 2022; siehe Abbildung 6).

Rund 60 Prozent der produzierenden Unternehmen in Deutschland geben an, dieses sogenannte Ökodesign zu nutzen, aber nur 15 Prozent in einem hohen Maße. Die meisten Unternehmen konzentrieren sich auf traditionelle ressourcenschonende Maßnahmen wie die Energie- und Prozessoptimierung (Neligan 2024). Vereinzelte Kreislaufwirtschaftselemente in ein grundsätzlich lineares Geschäftsmodell einzubauen, erzeugt jedoch nicht genügend Impulse für solche Veränderungen; eine ganzheitliche Gestaltung der Wertangebote nach Kreislaufwirtschaftsprinzipien kann letztlich auch die Leistungsfähigkeit von Unternehmen entscheidend verbessern (Berg et al. 2024, WEF 2023).

So setzt sich die Einsicht zunehmend durch, dass nur eine radikale Änderung von Geschäftsmodellen den Weg zu einer wahren Kreislaufwirtschaft ebnen kann (Acatech 2023, Econsense 2021, WEF 2023). Angesichts einer Dynamik hin zu mehr zirkulärem Wirtschaften wird dies zum wichtigen Wettbewerbsfaktor: Aktives Handeln ist hierbei nötig, da neue branchenfremde Marktteilnehmer (oder innovative Startups) mit Kreislaufwirtschaftsangeboten in angestammte Märkte eindringen können, etwa durch Lösungen wie „Product-as-a-Service“ (Acatech 2023). Kreislaufwirtschaft erfordert Systeminnovationen unter Einbezug von Partnern und Partnerinnen, um passende Angebote zur Verbesserung der Nutzungsphase, Reparatur, Weiter-

nutzung, Recycling, etc. zu ermöglichen (Acatech 2023). Damit müssen Produktinnovationen mit innovativen Geschäftsmodellen und einer Positionsveränderung von Akteuren und Akteurinnen entlang der Wertschöpfungskette Hand-in-Hand gehen (EEA 2024, Econsense 2021, WEF 2023).

Es wird jedoch auch darauf hingewiesen, dass ein systematisches Verständnis notwendig ist, um die Logik von Geschäftsmodellen zu erkennen, die im klassischen Wachstumsdenken verharren. Diese Modelle bergen die Gefahr, Rebound-Effekte zu verursachen – das heißt, die eingesparten Ressourcen aus einem Produkt oder Nutzen werden anderweitig verbraucht, wodurch keine netto Einsparungen erzielt werden. Um eine absolute Reduktion von Ressourcen im Blick zu behalten, sind demnach grundsätzlich andere Wirtschaftspraktiken vonnöten, die den Konsum insgesamt drosseln können (Beyeler & Böckel 2022, Calisto Friant et al. 2021, EEA 2024, Hofmann 2022, Pinyol Alberich 2022).

Zukunftsherausforderungen und Ermöglicher des Umsteuerns zur Kreislaufwirtschaft

Angesichts einer ganzen Reihe von Hindernissen verharren zirkuläre Geschäftsmodelle bisher oft noch im Planungs- oder Pilotstadium und in Marktnischen (Acatech 2023, Bahn-Walkowiak et al. 2019, WEF 2023). Zwar bieten geschlossene technische Kreisläufe, in denen Wertschöpfungsketten insgesamt neu gedacht werden, starke Anreize für einzelne Unternehmen, ihr Angebot und Geschäftsmodell grundsätzlich zu verändern. Gleichzeitig sind diese aber schwierig zu etablieren, da sie auf ausreichende Skalierung und die Kollaboration zahlreicher Akteure und Akteurinnen angewiesen sind (Acatech 2023, Hofmann 2022). Ein Beispiel ist der Outdoorausstatter Vaude. Dieser bietet mit „Vaude Rent“ einen Verleih für nur zeitweise für einzelne Touren oder im Urlaub benötigte Ausstattung wie Zelte, (Fahrrad-)Taschen, Rucksäcke und Schlafsäcke an. Benötigte Kollaborationspartner:innen sind in diesem Beispiel etwa: digitale Buchungs-Plattform-Anbietende, möglicherweise lokale Sportgeschäfte/Verleiher:innen, Reinigungsdienste, Reparaturwerkstätten, Lager, Logistikdienstleistende, etc. (Hofmann 2022). Eine solche meist sektorenübergreifende Kollaboration von Akteuren und Akteurinnen innerhalb eines gesamten Wertschöpfungskreislaufs erfordert die Orchestrierung von Konfiguration, Optimierung und Verteilung der Wertschöpfung. Gleichzeitig sind diese Kollaborationen ein zentraler Hebel für diese Form von Systeminnovationen in der Kreislaufwirtschaft (Acatech 2023, WEF 2023).

Standardisierung ist für solche Kollaborationen ebenfalls ein wichtiges Thema, insbesondere beim Aufbau von integrierten, nutzen-orientierten Wertschöpfungskreisläufen; ein recht bekanntes Beispiel ist die Normierung des digitalen Produktpasses (Berg et al. 2024). Darüber hinaus ist es wichtig, auch von staatlicher Seite aus vorwettbewerbliche Forschung entschieden stärker zu fördern als das bisher geschieht: denn kollaborative Forschung und Entwicklung schafft einen sogenannten ‚First Mover‘ Vorteil, der die Markteinführung ankurbeln kann; diese Vorreiter-Lösungen schaffen so De-facto-Standards (Econsense 2021, WEF 2023), die dann in verbindliche Anforderungen für Produkte und Dienstleistungen übersetzt werden können. Langfristig lassen solche Standards Vertrauen zwischen Marktakteuren und -akteurinnen entstehen und ermöglichen so die Umgestaltung von Wertschöpfungsketten insgesamt (Acatech 2023, Barkhausen et al. 2022, Circle Economy 2024, Econsense 2021). Es ist dabei im Eigeninteresse von Deutschland und der EU insgesamt, die zurzeit bestehenden Wettbewerbschancen zu nutzen (Acatech 2023, Hedberg & Šipka 2020, Pinyol Alberich 2022). Die Europäische Union ist eine wichtige Beteiligte in diesem Zusammenhang: ihre Akteursplattformen (z. B. die „European Circular Economy Stakeholder Platform“) können alle an einen Tisch bringen, während die EU-Gesetzgebung und wirtschaftspolitische Maßnahmen entsprechende Anreize für den Wandel liefern.

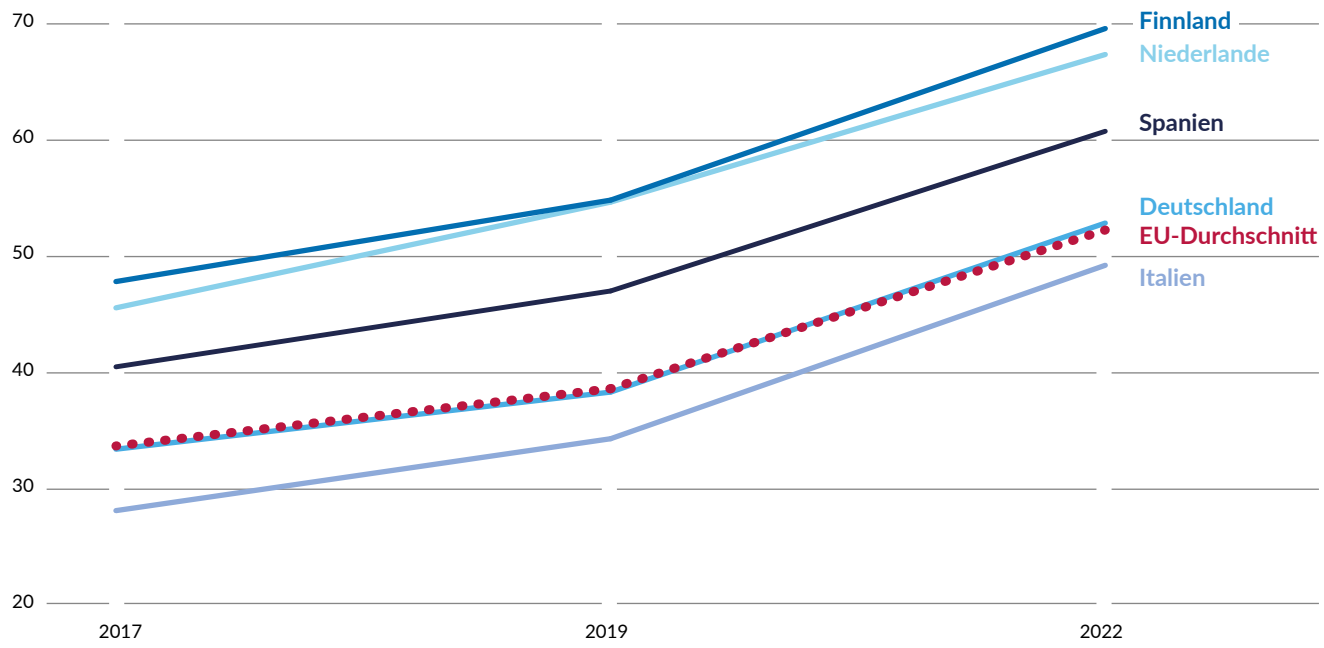
Regulierung – auf nationaler und EU-Ebene – ist zudem ein entscheidender Hebel, wenn es darum geht, die mit der benötigten Innovation zur Einführung zirkulärer Wirtschaftsweisen verbundenen Risiken so zu verteilen, dass sie vor allem für Unternehmen die richtigen Anreize schaffen (Acatech 2023, Stumpf & Baumgartner 2022). Die EU-Ökodesign-Verordnung, u. a. mit dem Recht auf Reparatur und Produktpass, legt hier erstmals Mindestanforderungen fest, und die EU-Richtlinie zur erweiterten Herstellerverantwortung ist ein weiterer wichtiger Schritt auf diesem Weg (Acatech 2023, Barkhausen et al. 2022, UNIDO 2024, WEF 2023). Darüber hinaus könnten Kombinationen von Vorschriften, Steuererleichterungen und Subventionen weitere Anreize schaffen, z. B. um Transaktionskosten

zu senken, produktbezogene Regelungen anzupassen, oder Open-Source Lösungen und Wissensaustausch zu fördern (Acatech 2023, WEF 2023). In Deutschland wäre es zudem wichtig, eine einheitliche Rahmengesetzgebung für eine Kreislaufwirtschaft zu entwickeln (Acatech 2023); die Verabschiedung der Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie (BMUV 2024) ist hier als wesentlicher Meilenstein anzusehen.

Aus technologischer Perspektive ist neben entsprechenden Produktionstechnologien insbesondere die Digitalisierung wichtig. Digitale Technologien prägen zirkuläre Wertschöpfung, Wertangebot und Wertaneignung maßgeblich und machen sie zum Teil überhaupt erst möglich (Acatech 2023, Hedberg & Šipka 2020). Die Verfügbarkeit von digital erhobenen Daten und die digitale Vernetzung sind ein Kernbestandteil von Produkt-Service-Systemen (Neligan 2024), die z. B. die Wiederverwendung und vorausschauende Wartung oder das Remanufacturing von Produkten unterstützen können (Hedberg & Šipka 2020, Pinyol Alberich 2022). Deutschland rangiert im Digital Economy and Society Index der Europäischen Kommission lediglich auf Platz 12 der digitalen Wettbewerbsfähigkeit. Hier besteht also erheblicher Aufholbedarf (Acatech 2023, siehe Abbildung 7). Auf europäischer Ebene insgesamt sollten die Kreislaufwirtschafts- und digitale Agenda sehr viel enger miteinander verknüpft werden (Hedberg & Šipka 2020).

Auch den Nutzern und Nutzerinnen von Produkten und Dienstleistungen kommt eine entscheidende Rolle darin zu, den zirkulären Geschäftsmodellen zum Erfolg zu verhelfen. Nicht nur obliegt es ihnen, Kreisläufe tatsächlich zu schließen, indem sie die Angebote der Kreislaufwirtschaft über den gesamten Lebenszyklus nutzen: also Wartungen durchführen, reparieren, teilen, recyceln usw. Auch soziale Erwartungen, die mehr Suffizienz im Wege stehen (etwa das Mantra der Produktneuheit), können nur mit Konsumenten und Konsumentinnen gemeinsam überwunden werden (Acatech 2023, Econsense 2021, Stumpf & Baumgartner 2022; SRU 2024). Die EU-Initiative „Industry 5.0“ bietet einen ersten Ansatz, wie ein zirkuläres regeneratives Wirtschaftsmodell menschliches Wohlergehen und Fortschritt in den Vordergrund stellen kann (de Pascale et al. 2023).

ABBILDUNG 7: **Entwicklung des Indexes für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft (DESI) 2017, 2019 und 2022 ausgewählter EU-Länder und des EU27-Durchschnitts**



Quelle: Darstellung von Future Impacts / Bertelsmann Stiftung; Daten: Europäische Kommission 2024

BertelsmannStiftung

Darüber hinaus werden zusätzliche Schritte benötigt, die gezielt soziale und kulturelle Aspekte der Kreislaufwirtschaft wie etwa das Nachfrageverhalten, offene „Open-Source"-Kollaboration in der Entwicklung neuer Produkte, oder eine Entkommerzialisierung mit einer entsprechenden Rolle für Sozial- und Solidarwirtschaft ansprechen (Beyeler & Böckel 2022, Calisto Friant et al. 2021, EEA 2024). Das Konzept, den gewünschten Nutzen mit so wenig Ressourceneinsatz wie nötig zu erreichen, muss dabei zentral sein (Beyeler & Böckel 2022, Jaeger-Erben & Szabo-Müller 2022, Kirchherr et al. 2023). Bei den Möglichkeiten der Lösungen für die Kreislaufwirtschaft sind auch einfache (auch nicht digitale) Lösungen zu berücksichtigen, sogenannte frugale Innovationen, die sich durch erhebliche Kostenreduktion, Konzentration auf Kernfunktionalitäten und optimiertes Leistungsniveau auszeichnen (Beyeler & Böckel 2022).

Kreislaufwirtschaft muss ethisch ausgerichtet sein (von lokal bis global)

Kernaussage: Soll Kreislaufwirtschaft transformativ sein – gemäß dem Ziel eines sozial gerechten Wirtschaftssystems – braucht es eine ethische Ausrichtung. Dabei müssen grundlegende Prinzipien wie Fairness, Gerechtigkeit, Inklusivität und Gesundheitsschutz nicht nur berücksichtigt, sondern konsequent umgesetzt werden. Diese ethische Verankerung ist jedoch weit mehr als ein Selbstzweck: Sie bildet die Grundlage dafür, dass die Kreislaufwirtschaft breite (lokale bis globale) gesellschaftliche Akzeptanz und Unterstützung findet. Der Blick richtet sich dabei sowohl auf Chancen im Heimatmarkt, in Europa als auch weltweit, entlang der globalen Liefer- und Wertschöpfungsnetzwerke, und damit auf die Arbeits- und Lebensbedingungen aller Menschen.

„It is important to recognise that circular economy systems are not inherently socially beneficial just because they are circular. For example, the shift does not automatically generate more jobs and better working conditions — such co-benefits need to be actively designed into circular economy actions.“ *(EEA 2023, S. 79)*

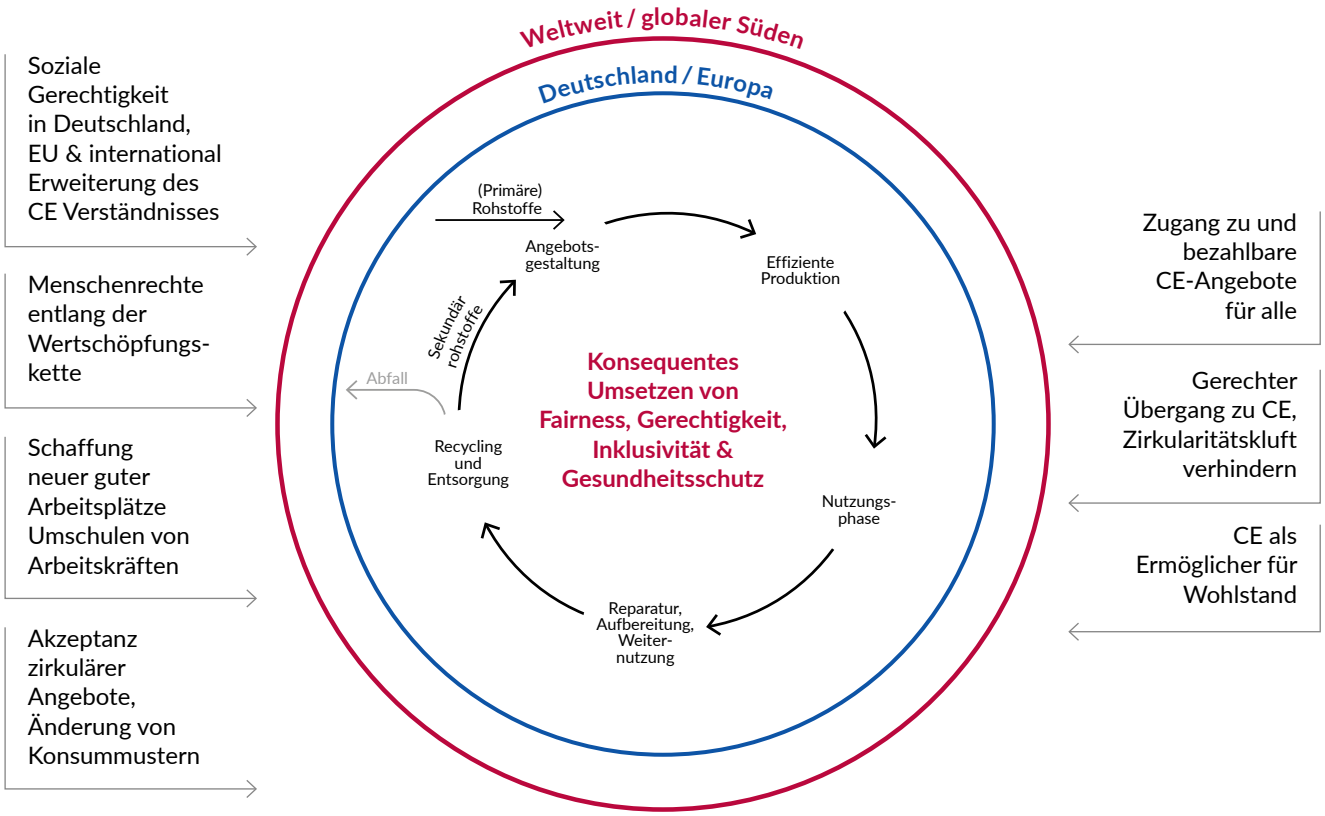
Die Idee der Kreislaufwirtschaft ist ursprünglich primär aus (umwelt-)ökonomischen Überlegungen – wie Rohstoffkosten, Abfallaufkommen, Recyclingraten entstanden – und nicht aus einer sozialen Zielsetzung heraus. Zwar wird der soziale Aspekt zunehmend berücksichtigt, doch die Kreislaufwirtschaft bleibt bislang vorrangig marktorientiert (Global Compact Netzwerk Deutschland und WWF 2024). Auch wenn reformistische Ansätze, die über rein technozentrische Lösungen hinausgehen, wertebasiertes Handeln fordern und beispielsweise Unternehmen dazu anhalten, in stärkerem Ausmaß als bisher sozial zu agieren, und auch wenn die „Just Transition“ im europäischen Diskurs eine zentrale Bedeutung eingenommen hat, steht eine wirklich ethische soziale Reorganisation der Kreislaufwirtschaft – nach dem transformativen Verständnis der Kreislaufwirtschaft – bislang aus (Bækgaard et al. 2024, Calisto Friant et al. 2021).

Dabei lässt sich beobachten, dass positive soziale Auswirkungen einer Kreislaufwirtschaft häufig als Argument angeführt werden, um diese umzusetzen. So thematisiert z. B. Econsense (2021, S. 9) Vorteile wie die von „sauberer Luft, weniger Menschenrechtsver-

letzungen entlang der Wertschöpfungskette und der Schaffung neuer und sinnvoller Arbeitsplätze“. In der praktischen und theoretischen Ausgestaltung von Maßnahmen sowie im öffentlichen Diskurs wird der soziale Aspekt der Kreislaufwirtschaft jedoch häufig nicht ausreichend berücksichtigt. Kirchherr et al. (2017; 2023) zeigen beispielsweise in ihrer Analyse gängiger Definitionen der Kreislaufwirtschaft, dass soziale und ethische Grundsätze in der Mehrheit der Fälle unberücksichtigt bleiben. Dennoch zeichnet sich ein positiver Trend ab: Während in ihrer Studie von 2017 lediglich 19 Prozent der Definitionen die Ziele mit Bezug auf soziale Aspekte (z. B. Gesundheit, Wohlbefinden, gerechte Transformation, zirkuläre Gesellschaft) explizit erwähnten, waren es im Jahr 2022 bereits 24 bis 27 Prozent (Kirchherr et al. 2023). Dies deutet darauf hin – ebenso wie eine aktuelle Fallstudien-Analyse im deutschen Mittelstand (Bertelsmann Stiftung 2024) -, dass ein wachsendes Bewusstsein für die Bedeutung sozialer und ethischer Aspekte in der Kreislaufwirtschaft entsteht. Konkret führen beispielsweise einige Studien den Begriff der „Circular Society“ (zirkuläre Gesellschaft) ein, um die soziale und ethische Dimension gezielt in das Konzept der Kreislaufwirtschaft zu integrieren (Calisto Friant 2020, DIN 2023; siehe Abbildung 8).

Besonders relevant wird es hierbei, neben der nationalen und europäischen auch die globale Perspektive einzubeziehen, insbesondere mit Blick auf internationale Wertschöpfungs- und Lieferketten – was auch im EU-Lieferkettengesetz generell verankert ist. Viele jüngere Publikationen betonen, dass bei einer Umstellung auf eine zirkuläre Wirtschaft klare soziale Auswirkungen zu beobachten sind (z. B. EEA 2024, EU-OSHA 2023). Manche Ansätze, wie etwa der aktuelle Strategieleitfaden „Circular Economy“ (Global Compact Netzwerk Deutschland und WWF 2024) fokussieren dabei auf

ABBILDUNG 8: **Perspektiven ethisch gestalteter Kreislaufwirtschaft (CE steht für Circular Economy / Kreislaufwirtschaft)**



Quelle: Future Impacts / Bertelsmann Stiftung; Basiskreislauf in Anlehnung an EEA 2024, Circle Economy 2024, Bahn-Walkowiak et al. 2019

BertelsmannStiftung

direkte unternehmerische Ziele z. B. zur Gewinnung und Bindung von Personal oder zur Markenreputation und Kundenbindung. In der gerechten zirkulären Wirtschaft („just circular economy“) sind insbesondere Arbeitsbedingungen und Arbeitsschutz aber auch Gender-Fragen beim Rohstoffabbau, in Recycling- und Reparaturarbeiten, von Plattform-Arbeitskräften im Produkt-Sharing oder Servicegeschäft innerhalb Europas wie auch global ein wesentlicher Aspekt (EU-OSHA 2023; Pansera et al. 2024). Darüber hinaus sind Folgewirkungen der Kreislaufwirtschaft auf die Beschäftigung und damit die Sicherung von Lebensgrundlagen ungleich verteilt: Die Europäische Umweltagentur schätzt beispielsweise für einen Übergang zur zirkulären Textilwirtschaft, dass in der EU bis zu 85.000 neue Arbeitsplätze entstehen könnten, während in Produktionsländern (besonders in Schwellen- und Entwicklungsländern) gleichzeitig bis zu 756.000 Arbeitsplätze verloren zu gehen drohen (EEA 2024).

Zudem besteht eine deutliche soziale Diskrepanz auf der Seite der Konsumenten und Konsumentinnen, da sich die Mehrheit der Weltbevölkerung zirkuläre Produkte und Dienstleistungen aufgrund von Faktoren wie Armut, Geschlecht und Behinderung nicht leisten kann oder keinen Zugang zu ihnen hat (UNDP 2024). Ein konkretes Beispiel ist die Nutzung von Peer-Sharing-Plattformen, die oft eine stabile Internetverbindung erfordert, die nicht allen zur Verfügung steht. Ganz klar wird hier, dass Armut ein Hindernis für die Umsetzung von zirkulärem Wirtschaften und Konsumverhalten ist (UNDP 2024). Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass die Notwendigkeit besteht, zirkuläre Produkte und Dienstleistungen für alle bezahlbar anzubieten, und zudem die sich verschärfende Armut und Ungleichheiten an sich zu bekämpfen. Kreislaufwirtschaft kann dabei selbst auch als Hebel für einen niedrigschwelligen Zugang zu Produkten und Dienstleistungen dienen, z. B. durch Sharing Modelle, bei denen Investitionen für den Produktkauf für die Konsumenten und Konsumentinnen wegfallen (z. B. bei Werkzeug-Leihe, Fahrgemeinschaften, Tauschbörse für Kleidung oder Bücher, Solarkiosk für die Stromversorgung). Wollen richtungsgebende Akteure und Akteurinnen eine wirklich transformative Kreislaufwirtschaft etablieren, muss die Bekämpfung von Armut und Ungerechtigkeiten, lokal und global, zu einem zentralen Pfeiler ihrer Strategien werden (Bækgaard et al. 2024; Calisto Friant 2020).

Zukunftsherausforderungen und Ermöglicher des Umsteuerns zur Kreislaufwirtschaft

Eine ethische und inklusive Transformation kann ein essenzieller Hebel sein, um den Erfolg dieses Wandels zur Kreislaufwirtschaft sicherzustellen. Andernfalls besteht die Gefahr, dass Menschen, die durch eine nicht ethisch gedachte zirkuläre Wirtschaft abgehängt werden, oder sich abgehängt fühlen, den Transformationsprozess ablehnen und Widerstand gegen den Wandel entwickeln (EEA 2024). Um diesem Widerstand vorzubeugen, betonen etwa EEA (2024) und DIN (2023), dass der Entscheidungsprozess in der Transformation zu einer zirkulären Wirtschaft auch inklusiv und partizipativ gestaltet sein sollte. Aus einer vorbeugenden Risikobeurteilung sind hierbei verschiedene Auswirkungen des Übergangs zur Kreislaufwirtschaft auf die Menschen zu berücksichtigen: erstens ist hier Arbeitsplatzsicherheit ein wichtiges Thema, zweitens die Frage der Bezahlbarkeit von Kreislaufwirtschaftsmaßnahmen, -produkten und -dienstleistungen und drittens die Veränderung von Konsummustern, etablierten Verhaltensweisen und kulturellen Prägungen, wie die gesellschaftliche Wertschätzung von Besitztum.

Geht es um die Arbeitsplatzsicherheit, wird Kreislaufwirtschaft in vielen Bereichen primär als Jobmotor angesehen: auch für lokale Beschäftigung sowie für Inklusion in der Wirtschaft (Pinyol Alberich 2022). Beispielsweise schaffen Sozialunternehmen im Bereich der Wiederverwendung und Gebrauchtprodukt-Aufbereitung pro 1.000 Tonnen Gebrauchtgüter etwa 70 Arbeitsplätze – auch mit Chancen zur Eingliederung marginalisierter Menschen (Ellen MacArthur Foundation 2024). Durch die Kreislaufwirtschaft verändern sich viele Berufe, genau wie deren Kompetenzanforderungen. Ein Ansatz zur Förderung der ethischen zirkulären Wirtschaft besteht hier darin, gezielt Fähigkeiten und Kompetenzen zu fördern, durch z. B. Bildungsprogramme und unterstützende Maßnahmen („Re-Skilling“), die insbesondere auf die Branchen und die Regionen ausgerichtet sind, in denen Arbeitsplätze durch die Transformation gefährdet sind (EEA 2024).

Führen Kreislaufwirtschaftsmaßnahmen zu steigenden Preisen für die Deckung von Grundbedürfnissen, werden oft sozialpolitische Abfederungen für ein-

kommensschwache Haushalte gewünscht (UNDP 2024; Garcia Schmidt et al. 2023). Die Veränderung von seit langen Jahren verankerten Routinen des Einkaufs- oder Mobilitätsverhaltens ist zudem eine große Herausforderung. Hier sind unter anderem attraktive Angebote wichtig, ebenso wie Information und Bewusstsein über die alternativen Kreislaufangebote und ihre Vorteile, sowie das praktische Erfahren und Erleben der Vorteile von zirkulären Lösungen im Umfeld (UNDP 2024).

Der globale Blick auf die Rohstoffherkunftsländer ermöglicht es potenziell destabilisierende Effekte des Wandels zur Kreislaufwirtschaft auf die Gesellschaft und Wirtschaft in diesen Regionen frühzeitig zu erkennen (Circle Economy 2024). UNIDO (2024) weist darauf hin, dass ein global gerechter Übergang helfen kann, eine Kreislaufwirtschafts-Kluft („circularity divide“) zu verhindern; diese Kluft würde sonst die bestehende globale Ungleichheit und Ungerechtigkeit noch weiter vertiefen. Eine zentrale Herausforderung ist dabei, dass eine Verschiebung von globalen Primär-Rohstoff-Lieferbeziehungen zur Kreislaufwirtschaft die Machtbeziehungen in der Wertschöpfungskette verändert: etwa durch Reduzierung von einseitigen Rohstoffabhängigkeiten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich Industrie- und weniger industrialisierte Länder durch verschiedene Ausprägungen an technischen Kompetenzen, Innovationskraft, Zugang zur Finanzierung, Verhandlungsstärke und Digitalisierungsgrad auszeichnen; Länder besitzen daher unterschiedliche Fähigkeiten, die Transformation zur Kreislaufwirtschaft voranzutreiben oder sie zu bewältigen (EEA 2024). Jedoch kann der Übergang zur Kreislaufwirtschaft auch die Entwicklungsperspektiven von Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen stärken: etwa indem Ressourcen für den Aufbau der eigenen heimischen Industrie und ihrer (Kreislauf-)Wirtschaft zur Verfügung stehen. Der Circular Gap Report 2024 zeigt hier entsprechende Ansatzpunkte auf (Circle Economy 2024): Verbesserte multilaterale Zusammenarbeit und Politikkoordination, verstärkte internationale Kooperationsprogramme, Identifizierung von win-win Kreislaufwirtschaftshandelsmechanismen, Finanzierungsangebote und Capacity Building für den Aufbau der Kreislaufwirtschaft sind Hebel auf der internationalen Ebene. Letztlich hilft es immer, Kreislaufwirtschaftslösungen auch regional anzupassen: So können zum Beispiel frugale Innovationen, die auf robusten, einfachen Lösungen basieren (wie z. B. WoeLab in Togo, die 3D-Drucker aus Elektronikschrott von gebrauchten Druckern, Scannern und Computerteilen herstellen), neue Impulse für die lokale Wertschöpfung bieten (Ezeudu et al. 2022).

Querschnittsthema: Digitalisierung ist ein zentraler Ermöglicher für die Kreislaufwirtschaft

Kernaussage: Der Übergang von einer linearen Wirtschaft zur Kreislaufwirtschaft verschiebt die Grenzen der Informationsflüsse und Wissensbedarfe: Digitalisierung kann hier als Ermöglicher der Kreislaufwirtschaft eine zentrale Rolle spielen – jedoch mit wesentlich weitreichenderen Einsatzfeldern als bisher.

„(…) achieving a sustainable CE is one of the most complex challenges of today. Digitalisation is not a silver bullet that can immediately solve all of the challenges (…). However, (…) digitalisation can be an enabler and accelerator for positive change and help address many of these obstacles – as long as it is managed well."
(Hedberg & Šipka 2020, S. 17)

Digitalisierung wird in vielen „Twin Transition"-Diskursen auf EU- und nationaler Ebene als Lösungsansatz für die Transformation zur Nachhaltigkeit angesehen (z. B. JRC 2022). Dabei bieten digitale Technologien verschiedene Funktionen an, die Fortschritte in umweltschonendem und klimafreundlichem Wirtschaften und Leben ermöglichen. Das gilt umso mehr für Ansätze der Kreislaufwirtschaft – und die vorangegangenen Kapitel zeigen: Digitalisierung ist in Bezug auf alle angesprochenen Themen ein Querschnittshebel bzw. Ermöglicher, denn der Übergang von einer linearen Wirtschaft zur Kreislaufwirtschaft verschiebt die Grenzen der Informationsflüsse und Wissensbedarfe. So werden in der Kreislaufwirtschaft insbesondere etwa Informationen und Wissen über die gesamte Lieferkette bis hin zur Nutzungsphase und Nachnutzungsoptionen benötigt. Darüber hinaus unterscheiden sich die Materialeigenschaften von benutzten Produkten oft stark vom Ursprungsprodukt, während Geschäftsmodelle in der Kreislaufwirtschaft das funktionierende Zusammenspiel neuartiger und vielfältiger Wertschöpfungsnetzwerke erfordern; Geschäftsmodelle benötigen in der Kreislaufwirtschaft das funktionierende Zusammenspiel neuartiger und vielfältiger Wertschöpfungsnetzwerke (Hedberg & Šipka 2020; Berg et al. 2024). Hierbei kann Digitalisierung als zentraler Hebel wirken, um diese Herausforderungen zu bewältigen und Kreislaufwirtschaftsansätze für den Massenmarkt zu skalieren.

Im Folgenden fassen wir die bisher angesprochenen Anwendungen und Hebelwirkungen der Digitalisierung (spezifisch für die Realisierung der Kreislaufwirtschaft) zusammen und systematisieren so die in den vier Themenfeldern oben eingeführten Aspekte (siehe Tabelle 2):

Klar ist: Diese Übersicht nennt nicht alle Anwendungsfelder der Digitalisierung in der Kreislaufwirtschaft, sondern fasst lediglich diejenigen zusammen, die sich

TABELLE 2: **Hebelwirkungen von digitalen Technologien für die Kreislaufwirtschaft**

Funktion der Digitalisierung für die Kreislaufwirtschaft	Anwendung und Hebelwirkung
Informationsbasis schaffen zu Produkten, Komponenten, Materialien für Kreislaufressourcenmanagement, zum Erreichen von Ressourceneffizienz und für die Gestaltung von Wertangeboten	
Material und Produktdaten bereitstellen (Produktpass)	Steuerung von komplexen Produkt- und Materialströmen in Lieferketten
	Kommunikation von Reparatur-, Weiternutzungs-, Upgrade- und Recyclingmöglichkeiten (z. B. Demontageanleitungen, Materialspezifikationen)
Informationen zur Verfügbarkeit und Qualität von (Sekundär-) Rohstoffen liefern	Überblick über Verfügbarkeit und Qualität (z. B. durch automatisierte sensorgestützte Verschleiß- und Fehlererkennung) von Sekundärrohstoffen (i. S. v. Produkten, Komponenten und Materialien)
	Verfügbarkeit von biogenen Rohstoffen / Potenziale für neue biogene Rohstoffe
Zirkularität erfassen, Transparenz sicherstellen	Monitoring von Kreislaufwirtschaftsaktivitäten (z. B. Aufbereitung von Sekundärrohstoffen, Reparatur- und „Product-as-a-Service“ Angeboten)
	Automatisierung der Datenbereitstellung für Berichtspflichten (z. B. für Statistiken, öffentliche Verwaltung, Nachhaltigkeitsreports) auf Grundlage von standardisierter Datenerhebung
Lernen aus Daten, um Wissenslücken zu füllen	Einsparpotenziale bei Ressourcenverbrauch und Herstellungsprozessen identifizieren (z. B. verbesserte Ausnutzung von Maschinen, geringere Anlaufverluste durch KI-gestützte Maschinensteuerung)
	Entscheidungsunterstützung bei der Gestaltung von Kreislaufwirtschaftsangeboten durch (KI-gestützte) Datenanalyse (z. B. zur Ausbalancierung widerstreitender Prioritäten; zur Berücksichtigung unterschiedlicher Produkt-Anwendungsszenarien)
Zusammenbringen und Koordination von Akteuren und Akteurinnen im Kreislaufwirtschaftsnetzwerk und in innovativen Geschäftsmodellen	
Koordination von Akteuren und Akteurinnen ermöglichen	Matchmaking: Zusammenbringen von Anbietenden und Nachfragenden (z. B. Sekundärrohstoff-Handelsplattformen, digitale Plattformen für Produkt-Service-Systeme und Sharing-Geschäftsmodelle)
	Senkung von Transaktionskosten bei der Koordination über Plattformen (z. B. schnelle Übersicht über potenzielle Geschäftspartner:innen)
Ko-Kreation von neuen Kreislauflösungen	Kollaborativer Wissensaustausch und Innovationen, u. a. durch Open Source-Lösungen
Entmaterialisierung durch die Virtualisierung von Wertangeboten	
Product-as-a-Service Dienstleistungen ermöglichen	Entmaterialisierung von Wertangeboten durch „Product-as-a-Service“ Dienstleistungen (z. B. Cloud-Computing)
Integration von Funktionen in bestehendes Produkt	Entmaterialisierung von Wertangeboten durch Integration von Funktionen in ein (digitales) Produkt, für das früher ein eigenes Produkt benötigt wurde (z. B. Taschenlampenfunktion im Smartphone)
Stärkung von Konsumenten, Konsumentinnen und Beschäftigten im Übergang zur Kreislaufwirtschaft	
Stärkung der Rolle von Konsumenten und Konsumentinnen	Unterstützung bei Kaufentscheidungen (z. B. Informationen über Lebensdauer, Reparierbarkeit, ökologischen Fußabdruck)
	Befähigung der Konsumenten und Konsumentinnen zur Produktsorgfalt und Durchführung einfacher Wartungen, (z. B. Wartungs- und Reparaturanweisungen, Bedienerführung)
	Plattformen zum Ermöglichen der gemeinschaftlichen Nutzung von Produkten im privaten Besitz (z. B. im Kontext von Nachbarschaftshilfe)
Befähigung von Beschäftigten in der Transformation zur Kreislaufwirtschaft	„Re-Skilling“ von Beschäftigten durch digitale Lerntools
	Augmented Reality Unterstützung von angelernten Arbeitskräften durch Experten und Expertinnen etwa bei Reparaturmaßnahmen vor Ort

Quelle: Future Impacts / Bertelsmann Stiftung

BertelsmannStiftung

in unserer Analyse zu den identifizierten Themenfeldern gezeigt haben. So nennt zum Beispiel die Studie von Berg et al. (2024) weitere Funktionen, die sich insbesondere auf Recycling und Verwertung am Ende der Lebensphase beziehen (z. B. KI-unterstützte Materialerkennung und Sortierung, robotergestütztes „Disassembly“, optimierte Verbrennungsprozesse). Zu erwarten ist zudem, dass sich mit weiteren technologischen Fortschritten (insbesondere im Zusammenspiel mit künstlicher Intelligenz) in den nächsten Jahren neue Anwendungsfelder und Hebelfunktionen der Digitalisierung für die Kreislaufwirtschaft ergeben.

Nicht zuletzt soll hier noch darauf verwiesen werden, dass digitale Geräte und ihre Komponenten selbst eine große Herausforderung an die Kreislaufwirtschaft stellen, da zum Beispiel viele nicht reparaturfreundlich produziert wurden, frühzeitig ausgemustert werden, und ein hochwertiges Recycling nur in sehr kleinen Nischen existiert.

Fazit: Potenziale der Transformation zur Kreislaufwirtschaft in Deutschland und Europa – ein neues Modell für unsere Wirtschaft und Gesellschaft?

Das zu erwartende globale Wachstum der Bevölkerung auf bis zu knapp 10 Milliarden Menschen im Jahr 2050 und der Anstieg der globalen Mittelschicht mit geänderten Konsummustern, treiben den Ressourcenverbrauch stark an, und die weltweite Konkurrenz um endliche und erneuerbare Rohstoffe verschärft sich rapide. In dem stark zunehmenden industriellen Wettbewerb steigt durch deutliche wirtschaftliche Entwicklungsschübe in Schwellenländern nicht nur die dortige Ressourcennachfrage, sondern sie verändert und reduziert auch die Exportperspektiven von früher führenden Industriestaaten – so, wie es beim früheren Exportweltmeister Deutschland schon heute schmerzhaft deutlich wird. Hinzu kommt, dass der heimische Markt in Deutschland und Europa durch eine schrumpfende und alternde Bevölkerung mit in vielen Bereichen gesättigten Märkten gekennzeichnet ist. Und es stellen sich weitere Herausforderungen: Die schon heute spürbaren Folgen des menschengemachten Klimawandels erfordern die rasche Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen, während die geopolitische Lage instabil und konfliktbehaftet ist. Die Arbeitswelt verändert sich – gerade die Arbeitskräfte in der digitalen Gig- und Plattform-Ökonomie (einem Bereich, der für das Sharing in der Kreislaufwirtschaft wichtig ist) sind häufig prekär beschäftigt. Zu bewältigen und zu gestalten sind zugleich Veränderungen durch Digitalisierung und künstliche Intelligenz. Die Wirtschaft und die Gesellschaft stehen damit vor multiplen und komplexen Herausforderungen.

Kreislaufwirtschaft als Lösungsansatz für wirtschaftliche Herausforderungen

Der Blick auf die hier ausgewerteten Publikationen zeigt, dass und wie die Kreislaufwirtschaft (wenn sie als weit mehr als Recycling verstanden wird) verschiedene Hebel und Lösungselemente bietet, um vielen dieser Herausforderungen zu begegnen. Denn Kreislaufwirtschaft ermöglicht:

- die Ressourcensicherheit durch die Wiedergewinnung von Rohstoffen (Recycling), sowie die längere und/oder intensivere Nutzung von Produkten, Komponenten und Material zu erhöhen,
- neue Wertschöpfungs- und Beschäftigungsmöglichkeiten durch Dienstleistungsangebote im Heimatmarkt zu schaffen sowie
- Klimaschutz durch die Verringerung des Ressourcenverbrauchs und die Reduzierung von energieintensiver Rohstoffgewinnung, -verarbeitung und Herstellungsprozessen zu realisieren.

Zugleich ist deutlich geworden: Während der Klimaschutz bereits fest in den Köpfen von Entscheidungstragenden und vielen Strategien verankert ist, bleibt die Kreislaufwirtschaft bisher meist auf ein technozentrisches Verständnis mit Blick auf das Ende des Produktlebenszyklus beschränkt. Die Kreislaufwirtschaft ist aber als ein sich weiterentwickelndes Ziel mit verschiedenen Ebenen zu verstehen: So öffnen sich mit der Bearbeitung einer Zieldimension (z. B. Recyclinganteil) weitergehende Entwicklungspotenziale zur Reduzierung der Rohstoffabhängigkeit, zur Stärkung des

TABELLE 3: **Zukunftsherausforderungen der Transformation zur Kreislaufwirtschaft und Ermöglicher des Wandels: Zusammenschau der Ergebnisse über die vier Themenfelder**

Zukunftsherausforderungen der Transformation zur Kreislaufwirtschaft	Handlungs-bedarfe
Über Recyclinganstrengungen hinauswachsen	
Notwendigkeit, die Abhängigkeit von kritischen Rohstoffen zu reduzieren und Lieferkettenrisiken zu minimieren	Technische Innovationen zur Substitution von kritischen Rohstoffen
	Recyclingfreundliches Produktdesign
Management von Produkt- und Materialströmen in globalen Wertschöpfungsketten	Digital ermöglichte Datentransparenz für evidenzbasierte Entscheidungen zu Ressourcen-Einsparpotenzialen und zur Etablierung von Kreislaufwirtschaftsmaßnahmen
Einsatz von Sekundärrohstoffen bringt bisher oft Kostennachteile mit sich	Regulierung zur Internalisierung von externen Kosten des Umweltverbrauchs, zu monetären Anreizen, etc.
Zirkuläre Bioökonomie	
Nachhaltige land- und forstwirtschaftliche Produktion	Verarbeitung von Reststoffen durch Bioraffinerien, um petrochemische Grundchemikalien zu ersetzen
CO_2-Speicherung in Land- und Forstwirtschaft sowie im Naturraum (z. B. Moore)	Digitale Bodennutzungskarten, um Potenziale aufzudecken
Nahrungsmittelverschwendung	Kulturwandel für die Ernährungswende, digitale Datenanalyse für Langfrist-Vorhersagen für Nachfrageentwicklungen, Koordinierung der Lebensmittellogistik, etc.
Zirkuläre Angebotsgestaltung	
Gestaltung von Produkten und Dienstleistungen für die Kreislaufwirtschaft (mehr als Ökodesign)	Digitale Technologien und Tools, um verschiedene Nutzungs-szenarien durchzuspielen und zu bewerten, sowie als Plattformen für Produkt-Service-Systeme in der Kreislaufwirtschaft
Zirkuläre Geschäftsmodelle bleiben Nischen, Skalierung ist schwierig	Standardisierung als Unterstützung für Vertrauen in Akteurkoalitionen im Wertschöpfungskreislaufs
	Neue Kultur der kollaborativen Wertschöpfung und Geschäftsentwicklung
Zentrale Rolle der Konsumenten und Konsumentinnen, um zirkulären Geschäftsmodellen zum Erfolg zu verhelfen	Kulturwandel zur Änderung von Konsummustern und Verhaltensweisen ermöglichen digitale Tools als Entscheidungs-hilfe bei der Auswahl des Angebots, bei der Nutzung von Produk-ten und Dienstleistungen, für Reparierbarkeit und die Rückfüh-rung zum Recycling
Ethische Ausrichtung	
Definition des Verständnisses und der Breite der Kreislaufwirtschaft, unter Berücksichtigung von gesellschaftlichen und ethischen Aspekten	Trans- und multidisziplinärer Diskurs nötig, um gesellschaftliche Anforderungen und Lösungen zu entwickeln
	Partizipative und inklusive Entscheidungsfindung
Gesellschaftlich getragener Wandel, der Widerstände vermeidet	Bildungsprogramme für den Arbeitsmarkt
	Sozialpolitische Abfederung für einkommensschwache Haushalte
	Attraktive Angebote, Information, pragmatische Anreize
Gefahr negativer internationaler Wirkungen v. a. auf den globalen Süden	Kreislaufwirtschaft als Ermöglicher für eine positive Entwicklung im globalen Süden
	Unterstützung durch internationale und multilaterale Zusammenarbeit

Quelle: Future Impacts / Bertelsmann Stiftung

BertelsmannStiftung

Klimaschutzes und zur Hinwendung zu einem sozial gerechteren Wirtschaftssystem.

Zukunftsherausforderungen und Handlungsbedarfe

Die vier Themenfelder, die wir in diesem Paper vorstellen, sind durch spezifische Zukunftsherausforderungen in der Transformation zur Kreislaufwirtschaft und entsprechende Handlungsbedarfe im Sinne von Ermöglichern des Wandels charakterisiert. Tabelle 3 fasst diese pro Themenfeld zusammen.

Beim Blick über die Themenfelder hinweg wird deutlich, wie vielfältig die noch offenen Potenziale in Bezug auf das Erreichen einer weitreichenden Kreislaufwirtschaft sind. Während bisher gerade in Deutschland der Diskurs meist noch von einer recht technik- und recyclingzentrierten Perspektive geprägt ist, deuten besonders die europäischen Publikationen und politischen Weichenstellungen bereits den Wandel hin zu einem wesentlich weiter gefassten Verständnis von Kreislaufwirtschaft als neues wirtschaftlich-gesellschaftliches Modell an. Insbesondere drei Aspekte fallen ins Auge, die für das Voranschreiten in der Transformation zur Kreislaufwirtschaft wesentlich sind. Erstens braucht es demnach einen Kulturwandel, zum Beispiel hin zu kollaborativen Wertschöpfungspartnerschaften auf Unternehmensseite, begleitet von verändertem Verbraucherverhalten auf Seite der Konsumenten und Konsumentinnen. Zweitens braucht es eine immense Innovationskraft, im Sinne von neuem Denken, Inspiration und Mut sowie von radikal neu konzipierten Angebotsformen: um Wertangebote zu revolutionieren und diese alternativen Lösungsmöglichkeiten erfolgreich auf dem Markt anzubieten. Drittens zeigt sich in allen Themenfeldern auch eine wesentliche Rolle der Digitalisierung als Ermöglicher der Kreislaufwirtschaft, z. B. mit geeigneten digitalen Lösungen, um Kreislaufangebote am Markt skalieren zu können und die verschiedenen Anbieter:innen, Kunden und Kundinnen und Vermittler:innen (Intermediatoren) zusammenzubringen.

Die zentrale Rolle der Digitalisierung als Ermöglicher der Kreislaufwirtschaft

Aus der Analyse der hier ausgewerteten Publikationen lassen sich demnach vier Kernfunktionen der Digita-

TABELLE 4: **Kernfunktionen der Digitalisierung in der Transformation zur Kreislaufwirtschaft**

Kernfunktionen der Digitalisierung für die Kreislaufwirtschaft	Anwendungsfelder der Digitalisierung
Informationsbasis schaffen (zu Produkten, Komponenten, Materialien für Kreislaufressourcenmanagement, zum Erreichen von Ressourceneffizienz und für die Gestaltung von Wertangeboten)	Material und Produktdaten bereitstellen (Produktpass)
	Informationen zur Verfügbarkeit und Qualität von (Sekundär-)Rohstoffen liefern
	Zirkularität erfassen, Transparenz sicherstellen
	Lernen aus Daten, um Wissenslücken zu füllen
Zusammenbringen und Koordination von Akteuren und Akteurinnen (im Kreislaufwirtschaftsnetzwerk und in innovativen Geschäftsmodellen)	Koordination von Akteuren und Akteurinnen ermöglichen
	Ko-Kreation von neuen Kreislauflösungen
Entmaterialisierung durch Virtualisierung von Wertangeboten	Product-as-a-Service-Dienstleistungen ermöglichen
	Integration von Funktionen in bestehendes Produkt
Stärkung von Konsumenten, Konsumentinnen und Beschäftigten im Übergang zur Kreislaufwirtschaft	Stärkung der Rolle von Konsumenten und Konsumentinnen
	Befähigung von Beschäftigten in der Transformation zur Kreislaufwirtschaft

Quelle: Future Impacts / Bertelsmann Stiftung

BertelsmannStiftung

lisierung für die Kreislaufwirtschaft identifizieren, die für die notwendigen Fortschritte eine wesentliche Rolle spielen werden (siehe Tabelle 4):

Ausblick

Die hier ausgewerteten Publikationen und die identifizierten Themenfelder zeigen, dass die Kreislaufwirtschaft zwar sicher kein alleiniges Allheilmittel für die Bewältigung der vielen hier angesprochenen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Herausforderungen ist, und das aktuell noch eine Vielzahl an Hürden und Hemmnissen offensichtlich ist. Zugleich ist jedoch auch deutlich, dass die Kreislaufwirtschaft eben auch einen erheblichen Beitrag zur Bewältigung von national wie global drängenden Herausforderungen (z. B. besonders zur Sicherung von Lieferketten und kritischen Rohstoffen unter den Vorzeichen zunehmender geopolitischer Unsicherheit) leisten kann, dass zentrale Stellschrauben bereits identifiziert sind, und dass zumindest in Nischen vielfältige Lösungen erfolgreich am Markt sind.

Anhang

Literatur

Acatech (2019). Weber, Thomas und Martin Stuchtey. *Deutschland auf dem Weg zur Circular Economy – Erkenntnisse aus europäischen Strategien (Vorstudie).* Verfügbar unter: https://www.acatech.de/publikation/deutschland-auf-dem-weg-zur-circular-economy/ (25.10.2024)

Acatech (2021). Acatech, Circular Economy Initiative Deutschland und SYSTEMIQ. *Circular Economy Roadmap für Deutschland.* Verfügbar unter: https://www.circular-economy-initiative.de/circular-economy-roadmap-fr-deutschland (09/11/2024)

Acatech (2023). Acatech, Circular Economy Initiative Deutschland und SYSTEMIQ. *Zirkuläre Geschäftsmodelle: Barrieren überwinden, Potenziale freisetzen.* Verfügbar unter: https://www.acatech.de/publikation/zirkulaere-geschaeftsmodelle-barrieren-ueberwinden-potenziale-freisetzen/download-pdf?lang=de (14.11.2024)

Acatech (2024). Acatech, Christoph M. Schmidt und Thomas Weber. *Digitale Enabler der Kreislaufwirtschaft.* Verfügbar unter: https://www.acatech.de/publikation/digitale-enabler-der-kreislaufwirtschaft/ (9.12.2024)

Agora Industrie (2023). Agora Industrie & Systemiq. *Resilienter Klimaschutz durch eine zirkuläre Wirtschaft: Perspektiven und Potenziale für energieintensive Grundstoffindustrien.* Verfügbar unter: https://www.agora-industrie.de/publikationen/resilienter-klimaschutz-durch-eine-zirkulaere-wirtschaft (12.11.2024)

Bækgaard, Aksel S., Christian Engberg und Jacob A. Hasselbalch (2024). The technocentric consensus: a discourse network analysis of the European circular economy debate, *Journal of Environmental Policy & Planning*, 26:2, 173-187, Verfügbar unter: https://doi.org/10.1080/1523908X.2024.2317793 (25.10.2024)

Bahn-Walkowiak, Bettina, Henning Wilts, Wolfgang Reimer und Mengchun Lee (2019). *Overview report on definition and concept of the Circular Economy in a European Perspective.* Verfügbar unter: https://cicerone-h2020.eu/wp-content/uploads/2020/05/CICERONE-D1.1-Overview-Report-on-Definition-and-Concept-of-the-Circular-Economy-in-a-European-Perspective.pdf (12.11.2024)

Barkhausen, Robin, Antoine Durand und Katharina Fick (2022). Review and Analysis of Ecodesign Directive Implementing Measures: Product Regulations Shifting from Energy Efficiency towards a Circular Economy. *Sustainability*, 14(16), 10318. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3390/su141610318 (13.11.2024)

Berg, Holger, Jan Büchel, Fabian Maus, Adriana Neligan und Stephan Ramesohl (2024). *Auf dem Weg in die digitale zirkuläre Wirtschaft – Readiness, Chancen und Herausforderungen für die Industrie in NRW.* Ein Bericht von SCI4climate. NRW. Verfügbar unter: https://epub.wupperinst.org/files/8641/8641_Digitale_Zirkulaere_Wirtschaft.pdf (13.11.2024)

Bertelsmann Stiftung (2022). Wintermann, Ole, Birgit Wintermann, Clara Jöster-Morisse, Cornelia Daheim und Johannes Wirz. *Doppelte Transformation zur Nachhaltigkeit. Eine Annäherung an Zukunftsperspektiven.* Verfügbar unter: https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/publikationen/publikation/did/doppelte-transformation-zur-nachhaltigkeit-all (09.12.2024)

Bertelsmann Stiftung (2024). Hofmann, Josephine, Claudia Ricci, Markus Dangers und Aaron Metz (2024). *Erfolgsfaktoren gelingender doppelter Transformation.* Verfügbar unter: https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/publikationen/publikation/did/erfolgsfaktoren-gelingender-doppelter-transformation (09.12.2024)

Beyeler, Laura und Alexa Böckel (2022). *Mythos: Suffizienz ist mit Wirtschaftlichkeit nicht zu vereinbaren.* Alexa Böckel, Jan Quaing, Ilka Weissbrod und Julia Böhm (Hrsg.). Mythen der Circular Economy. S. 25-29. Verfügbar unter: https://www.mythencircularecomy.com/ (25.10.2024)

BMUV Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2024). *Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie.* Verfügbar unter: https://www.bmuv.de/download/nationale-kreislaufwirtschaftsstrategie-nkws (06.12.2024)

Böckel, Alexa, Jan Quaing, Ilka Weissbrod und Julia Böhm (Hrsg.) (2022). *Mythen der Circular Economy.* Verfügbar unter: https://www.mythencircularecomy.com/ (25.10.2024)

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2021). *Digitale Sequenzinformationen.* Verfügbar unter: https://www.genres.de/access-and-benefit-sharing/digitale-sequenzinformationen (06.11.2024)

Bundesregierung (2020). Bundesministerium für Bildung und Forschung und Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. *Nationale Bioökonomiestrategie.* Verfügbar unter: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Landwirtschaft/Nachwachsende-Rohstoffe/nationale-biooekonomiestrategie-langfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=6 (06.11.2024)

Calisto Friant, Marint, Walter J. V. Vermeillen und Roberta Salomone (2020). A typology of circular economy discourses: Navigating the diverse visions of a contested paradigm. *Resources, Conservation & Recycling 161* (2020) 104917. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104917 (28.11.2024)

Calisto Friant, Marint, Walter J.V. Vermeillen und Roberta Salomone (2021). Analysing European Union circular economy policies: words versus actions. *Sustainable Production and Consumption 27* (2021) 337–353. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.11.001 (22.11.2021)

Circle Economy (2024). *The Circularity Gap Report 2024.* Verfügbar unter: https://www.circularity-gap.world/2024 (06.11.2024)

Circular Cities Declaration (2024). *Circular Cities Declaration Report 2024.* Verfügbar unter: https://circularcitiesdeclaration.eu/fileadmin/user_upload/Resources/CCD-Report-2024.pdf (06.11.2024)

Coalition for Circular Choices (2023). *Circular Choices for a Competitive EU Bioeconomy.* Verfügbar unter: https://www.forestplatform.org/wp-content/uploads/2023/04/CircularChoices_EU_Bioeconomy_SHORT.pdf (06.11.2024)

Cradle to Cradle NGO (2021). *Eine Landwirtschaft nach Cradle to Cradle?* Verfügbar unter: https://c2c.ngo/eine-landwirtschaft-nach-cradle-to-cradle/ (06.11.2024)

de Pascale, Angelina, Giuseppe Di Vita, Carlo Giannetto, Giuseppe Ioppolo, Maurizio Lanfranchi, Michele Limosani und Katarzyna Szopik-Depczyńska (2023). The circular economy implementation at the European Union level. Past, present and future. *Journal of Cleaner Production*, Volume 423, 2023. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138658 (08.11.2024)

DERA Deutsche Rohstoffagentur in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2023). *Abschlussbericht der Dialogplattform Recyclingrohstoffe.* DERA Rohstoffinformationen 58: 243 S., Berlin. Verfügbar unter: https://www.acatech.de/publikation/abschlussbericht-dialogplattform-recyclingrohstoffe/ (12.11.2024)

DIN Deutsches Institut für Normung (2023). *Standardization Roadmap: Circular Economy.* Verfügbar unter: https://www.din.de/en/innovation-and-research/circular-economy/standardization-roadmap-circular-economy (22.11.2024)

Econsense, accenture und Wuppertal Institut (2021). *Germany's Transition to a Circular Economy.* Verfügbar unter: https://econsense.de/wp-content/uploads/2021/06/econsense_ACN_WI_Circular-Economy-Study.pdf (22.11.2024)

EEA European Environment Agency (2024). *Accelerating the circular economy in Europe. State and outlook 2024.* EEA Report 13/2013. Verfügbar unter: https://www.eea.europa.eu/publications/accelerating-the-circular-economy (25.10.2024)

Ellen MacArthur Foundation (2013). *Towards the Circular Economy. Verfügbar unter:* https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an (06.11.2024)

Ellen MacArthur Foundation (2024). *Building Prosperity: unlocking the potential of a nature-positive, circular economy for Europe.* Verfügbar unter: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/building-prosperity (22.11.2024)

EU-OSHA (2023). Daheim, Cornelia, Jessica Prendergast und Jörg Rampacher. *Foresight Study on the Circular Economy and its effects on Occupational Safety and Health: Phase 2 – Micro-scenarios.* European Organisation for Safety and Health. Verfügbar unter: https://osha.europa.eu/en/publications/circular-economy-phase-2-micro-scenarios (22.11.2024)

EC European Commission (2018). *A sustainable bioeconomy for Europe: strengthening the connection between economy, society and the environment. Updated Bioeconomy Strategy.* Verfügbar unter: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/edace3e3-e189-11e8-b690-01aa75ed71a1/language-en (06.11.2024)

EC European Commission (2021). *Neue EU Waldstrategie für 2030.* COM(2021) 572 final. Verfügbar unter: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/de/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0572 (06.11.2024)

Ezeudu, Obiora B., Jonah C. Agunwamba, Uzochukwu C. Ugochukwu und Tochukwu C. Oraelosi (2022). Circular economy and frugal innovation: a conceptual nexus. *Environ Sci Pollut Res 29*, 29719–29734 (2022). Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/s11356-022-18522-6 (28.11.2024)

FAO (2022). Verkerk, Piter Johannes, Mariana Hassegawa, Jo Van Brusselen, Mathias Cramm, Xiaoqian Chen, Yasmin I. Maximo, Mehtap Koç, Marko Lovrić und Yitagesu Tekle Tegegne. *The role of forest products in the global bioeconomy – Enabling substitution by wood-based products and contributing to the Sustainable Development Goals.* Verfügbar unter: https://doi.org/10.4060/cb7274en (06.11.2024)

Forest-based Sector Technology Platform 2019. *Vision 2040 of the European Forest-based Sector.* Verfügbar unter: https://www.forestplatform.org/wp-content/uploads/2019/11/ForestBased-Vision2040-Brochure-V9_final.pdf (06.11.2024)

Fraunhofer-Gesellschaft (2023). Buller, Jens, Robert Daschner, Lena Grimm, Michael Hofer, Bärbel Hüsing, Julia Krayer, Robert Miehe, Elke Präg, Esther Stahl, Andreas Stäbler, Anna-Katharina Stumpf, Lina Vieres, Bert Volkert und Sven Wydra. Zirkuläre Bioökonomie für Deutschland. *Eine Roadmap der Fraunhofer-Gesellschaft zur Umsetzung der Bioökonomie in Deutschland.* Verfügbar unter: https://www.fraunhofer.de/de/forschung/fraunhofer-strategische-forschungsfelder/biooekonomie/roadmap-zirkulaere-biooekonomie-fuer-deutschland.html (06.11.2024)

García Schmidt, Armando, Sara Holzmann, Thieß Petersen und Marcus Wortmann (2023). *Circular Economy – Ein Schlüssel für eine Nachhaltige Soziale Marktwirtschaft?.* Nachhaltige Soziale Marktwirtschaft. Focus Paper #12. Verfügbar unter: https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/publikationen/publikation/did/circular-economy?tx_rsmbstpublications_pi2%5Bpage%5D=2&cHash=30d5ef069459e0c90630e7bee44fc6f9 (25.10.2025)

Global Compact Netzwerk Deutschland und WWF (2024). *Strategieleitfaden Circular Economy.* Verfügbar unter https://www.globalcompact.de/mediathek/publikationen/publikation/strategieleitfaden-circular-economy (06.12.2024)

Hedberg, Annika und Stefan Šipka (2020). *The circular economy: Going digital.* Verfügbar unter: https://epc.eu/en/publications/The-circular-economy-Going-digital~30c848 (22.11. 2024)

Hofmann, Florian (2022). Mythos: Zirkuläre Geschäftsmodelle sind immer nachhaltig. In Alexa Böckel, Jan Quaing, Ilka Weissbrod und Julia Böhm (Hrsg.). *Mythen der Circular Economy.* S. 21-24. Verfügbar unter: https://www.mythencircularecomy.com/ (25.10.2024)

Holden, Nicholas M. (2022). A readiness level framework for sustainable circular bioeconomy. *EBF Bioeconomy Journal* 2, 100031. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1016/j.bioeco.2022.100031 (06.11.2024)

Institut National de l'Économie Circulaire (2020). *Major Circular Economy Networks in Europe.* Verfügbar unter: https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/majorcirculareconomynetworks_1.pdf (09.11.2024)

Irrek, Wolfgang (2022) Mythos: Ressourcenknappheit ist das Problem. In Alexa Böckel, Jan Quaing, Ilka Weissbrod und Julia Böhm (Hrsg.). *Mythen der Circular Economy.* S. 21-24. Verfügbar unter: https://www.mythencircularecomy.com/ (25.10.2024)

IUFRO (2024). Sotirov, Metodi, Ragnar Jonsson, Andreas Nikolaus Kleinschmit von Lengefeld, Andrey Krasovskiy, Florian Kraxner, Manfred J. Lexer, Spela Pezdevšek Malovrh und Anne-Christine Ritschkoff. *Europe's Wood Supply In Disruptive Times.* World Series Vol. 42. International Union of Forest Research Organisations. Verfügbar unter: https://www.iufro.org/media/fileadmin/publications/world-series/ws42.pdf (06.11.2024)

Jaeger-Erben, Melanie und Paul Szabo-Müller (2022). Mythos: Digitalisierung ist ein Enabler der Circular Economy. In Alexa Böckel, Jan Quaing, Ilka Weissbrod und Julia Böhm (Hrsg.). *Mythen der Circular Economy.* S. 5-12. Verfügbar unter: https://www.mythencircularecomy.com/ (25.10.2024)

JRC (2018). Camia, Andrea, Nicolas Robert, Klas Jonsson, Roberto Pilli, Sara Garcia Condado, Raul Lopez Lozano, Marijn Van Der Velde, Tevecia Ronzon, Patricia Gurria Albusac, Robert M'barek, Saulius Tamosiunas, Gianluca Fiore, Rita Dos Santos Fernandes De Araujo, Nicolas Hoepffner, Luisa Marelli und Jacopo Giuntoli. *Biomass production, supply, uses and flows in the European Union: First results from an integrated assessment.* Verfügbar unter: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC109869 (06.11.2024)

JRC (2022). Muench, Stefan, Eckhard Stoermer, Kathrine Jensen, Tommi Asikainen, Maurizio Salvi, und Fabiana Scapolo. *Towards a green and digital future.* Verfügbar unter: https://data.europa.eu/doi/10.2760/977331 (09.12.2024)

JRC (2023). Mubareka, Sarah, Jacopo Giuntoli, Javier Sanchez Lopez, Jesus Lasarte Lopez, Robert M`barek, Tevecia Ronzon, Ansel Renner und Marios Avraamides. *Trends in the EU bioeconomy.* Verfügbar unter: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC132639 (06.11.2024)

Klünker, Irma (2023). *Open and Responsible Data Governance for Digital Sequence Information: Policy Paper in View of the Ongoing Process under the Convention for Biological Diversity to Establish a Benefit-Sharing Mechanism for Digital Sequence* (Weizenbaum Policy Paper 6). Verfügbar unter: https://doi.org/10.34669/WI.WPP/6 (06.11.2024)

Kircher, Manfred (2023). *Zirkuläre Bioökonomie.* Verfügbar unter: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-41556-3 (06.11.2024)

Kirchherr, Julian, Denise Reike und Marko Hekkert (2017). Conceptualizing the Circular Economy: An analysis of 114 definitions. *SSRN Electronic Journal.* Verfügbar unter: https://doi.org/10.2139/ssrn.3037579 (25.10,2024)

Kirchherr, Julian, Nan-Hua Nadja Yang, Frederik Schulze-Spüntrup, Maarten J. Heerink und Kris Hartley (2023). Conceptualizing the Circular Economy (Revisited): An Analysis of 221 Definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 194, 2023, 107001. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107001 (25.10.2024)

Lovrić, Marko, Riccardo Da Re, Enrico Vidale, Irina Prokofieva, Jennifer Wong, Davide Pettenella, Pieter Johannes Verkerk und Robert Mavsar (2020). Non-wood forest products in Europe – A quantitative overview, *Forest Policy and Economics*, Volume 116, 102175. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102175 (06.11.2024).

Maihold, Günther (2022). Die neue Geopolitik der Lieferketten. *SWP-Aktuell*, Nr. 45 Juli 2022. Verfügbar unter: https://www.swp-berlin.org/publications/products/aktuell/2022A45_geopolitik_lieferketten.pdf (09.12.2024)

Marshall, Donna, Aideen O'Dochartaigh, Andrea Prothero, Orlagh Reynolds und Enrico Secci (2023). Are you ready for the sustainable biocircular economy? *Business Horizons* 66, 805-816. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1016/j.bushor.2023.05.002 (6.11.2024)

Neligan, Adriana (2024), *Zirkuläres Wirtschaften. Gastbeitrag.* Verfügbar unter: https://www.iwkoeln.de/presse/in-den-medien/adriana-neligan-zirkulaeres-wirtschaften.html (22.11. 2024)

Pansera, Mario, Stefania Barca, Bibiana Martinez Alvarez, Emanuele Leonardi, Teresa Meira D'Alisa, Giacomo und Paul Guillibert (2024). Toward a just circular economy: conceptualizing environmental labor and gender justice in circularity studies, Sustainability: *Science, Practice and Policy, 20:1*, 2338592, Verfügbar unter: https://doi.org/10.1080/15487733.2024.2338592 (22.11.2024)

Pinyol Alberich, Josep (2022). Motivations of European Union Member States to adopt circular economy strategies: towards a critical geopolitical approach. *Journal of Innovation Economics & Management* 2022/3, 45-72. Verfügbar unter https://doi.org/10.3917/jie.pr1.0125 (25.10.2024)

Potting, José, Marko Hekkert, Ernst Worrell und Aldert Hanemaaijer (2017). *Circular Economy: Measuring Innovation in The Product Chain.* Policy Report. Verfügbar unter https://www.researchgate.net/publication/319314335_Circular_Economy_Measuring_innovation_in_the_product_chain (06.12.2024)

Prognos (2024). *Statusbericht der deutschen Kreislaufwirtschaft.* Verfügbar unter: https://statusbericht-kreislaufwirtschaft.de/wp-content/uploads/2024/01/Statusbericht_2024_25012024_opt.pdf (18.11.2024)

SRU (2024). Hornberg, Claudia, Claudia Kemfert, Christina Dornack, Wolfgang Köck, Wolfgang Lucht, Josef Settele und Annette Elisabeth Töller. *Suffizienz als „Strategie des Genug": Eine Einladung zum Diskurs.* Verfügbar unter: https://www umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/04_Stellungnahmen/2020_2024/2024_03_Suffizienz.pdf (09.12.2024)

Stumpf, Lukas und Rupert J. Baumgartner (2022). Die Circular Economy – ein Konzept mit vielen Perspektiven. In Alexa Böckel, Jan Quaing, Ilka Weissbrod und Julia Böhm (Hrsg.). *Mythen der Circular Economy.* S. 5-12. Verfügbar unter: https://www.mythencircularecomy.com/ (25.10.2024)

UNDP United Nations Development Programme (2024). *Rethinking Circular Economy: Integrating Gender Equality, Disability and Social Inclusion.* Verfügbar unter: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2024-05/2024_UNDPPH_ACE_GEDSI%20Report.pdf (21.11.2024)

UNIDO United Nations Industrial Development Organization (2024). Jack Barrie, Ilmi Salminen, Patrick Schroder und Jerome Stucki. *National Circular Economy Roadmaps: A global stocktake for 2024.* Report. Verfügbar unter: https://www.unido.org/sites/default/files/unido-publications/2024-05/UNIDO_National%20circular%20economy%20roadmaps_v07.pdf (25.10.2025)

WEF World Economic Forum (2023). *Circular Transformation of industries: Unlocking New Value in a Resource-Constrained World.* White Paper. Verfügbar unter: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Circular_Transformation_of_Industries_2022.pdf (13.11.2024)

Wolfslehner, Bernhard, Prokofieva und Robert Mavsar (Hrsg., 2019). *Non-wood forest products in Europe: Seeing the forest around the trees.* Verfügbar unter: https://efi.int/sites/default/files/files/publication-bank/2019/efi_wsctu_10_2019.pdf (06.11.2024)

Wilts, Henning und Andre Bröcker (2022). *Implementation of the Circular Economy in Europe. Status quo and starting points.* Verfügbar unter: https://library.fes.de/pdf-files/bueros/bruessel/19794.pdf (25.10.2025)

von Unruh, Frederike und Julian Mast (2022). Circular Economy: Nur Altes unter neuem Namen? In Alexa Böckel, Jan Quaing, Ilka Weissbrod und Julia Böhm (Hrsg.). *Mythen der Circular Economy.* S. 13-20. Verfügbar unter: https://www.mythencircularecomy.com/ (25.10.2024)

Zur Auswahl der Publikationen

Für die Metaanalyse von „Circular Economy“ Konzepten wurden über 50 Publikationen, Reports und wissenschaftliche Artikel identifiziert (Longlist), die zum Verständnis des aktuellen Stands von „Circular Economy“ Konzepten beitragen. Die Kriterien für die Auswahl der Publikationen waren:

- **Aktualität:** Publikationen aus den letzten fünf Jahren (seit 2019)
- **Geografischer Fokus:** Ein Schwerpunkt auf Europa sowie auf europäische Länder und Regionen (einzelne globale Reports wurden zur Einordnung herangezogen)
- **Vielfalt der Institutionen:** Abbildungen verschiedener Institutionen (wie Politik/öffentlicher Sektor, Unternehmen, Nichtregierungsorganisationen und Zivilgesellschaft, Think Tanks, Wissenschaft, Stiftungen)
- **Evidenzbasierung:** Die Publikationen sind evidenzbasiert und analytisch hergeleitet
- **Zukunftsbezug:** Sie berücksichtigen zukünftige Entwicklungen
- **Umfang:** Ein Mindestumfang von 15 Seiten

Aus der Longlist wurden 20 Publikationen identifiziert, die in ihrer Gesamtheit besonders die Vielfalt der „Circular Economy“ Konzepte darstellen (siehe Tabelle 5). Dabei lag der Fokus auf Analysen, die einen Überblick über die Konzepte innerhalb Europas bieten und sie inhaltlich kritisch reflektieren. Daneben flossen Publikationen wichtiger Vertreter:innen des Diskurses in Europa und Deutschland ein. In einer Übersichtsanalyse wurden Unterschiede in den Konzepten herausgearbeitet und zu den hier ausgeführten Themenfeldern verdichtet.

TABELLE 5: **Übersicht über die Publikationen in der Metaanalyse**

Nr.	Autor / Titel	Geographischer Fokus	Institutionstyp	Publikationstyp
1	**Acatech** (2019). *Deutschland auf dem Weg zur Circular Economy – Erkenntnisse aus europäischen Strategien* (Vorstudie)	Europa	Wissenschaft, Think Tank	Report
2	**Agora Industrie** (2023). *Resilienter Klimaschutz durch eine zirkuläre Wirtschaft: Perspektiven und Potenziale für energieintensive Grundstoffindustrien*	Deutschland	Think Tank	Report
3	**Baekgaard et al.** (2024). *The technocentric consensus: a discourse network analysis of the European circular economy debate*	Europa	Wissenschaft	wissenschaftlicher Zeitschriftenaufsatz
4	**Berg et al.** (2024). *Auf dem Weg in die digitale zirkuläre Wirtschaft*	Deutschland / NRW	Wissenschaft	Report
5	**Böckel et al.** (2022). *Mythen der Circular Economy*	Deutschland & übergreifend	Wissenschaft, Stiftung	Sammelband
6	**Fraunhofer-Gesellschaft** (2023). *Circular Bioeconomy for Germany*	Deutschland	Wissenschaft	Report
7	**Calisto Friant et al.** (2021). *Analysing European Union circular economy policies: words versus actions*	Europa	Wissenschaft	wissenschaftlicher Zeitschriftenaufsatz
8	**Bahn-Walkowiak et al.** (2019). *Overview report on definition and concept of the Circular Economy in a European Perspective*	Europa	Wissenschaft	Report
9	**Circle Economy** (2024). *The Circularity Gap Report 2024*	Global	Stiftung, Unternehmensberatung	Report
10	**Circular Cities Declaration** (2024). *Circular Cities Declaration Report 2024*	Europa	Öffentlicher Sektor / Gemeinde-Netzwerk	Report
11	**Econsense** (2021). *Germany's Transition to a Circular Economy*	Deutschland	Unternehmens-Netzwerk	Report
12	**EEA** (2024). *Accelerating the circular economy in Europe*	Europa	Öffentlicher Sektor / EU-Institution	Report
13	**Ellen MacArthur Foundation** (2024). *Building prosperity*	Europa	Stiftung	Report
14	**Hedberg und Sipka** (2020). *The circular economy: going digital*	Europa	Think Tank	Report
15	**Institut National de l'Économie Circulaire** (2020). *Major Circular Economy Networks in Europe*	Europa	Multi-Akteursnetzwerk	Report
16	**Kirchherr et al.** (2023). *Conceptualizing the Circular Economy*	Global	Wissenschaft	wissenschaftlicher Zeitschriftenaufsatz
17	**De Pascale et al.** (2023). *The circular economy implementation at EU level*	Europa	Wissenschaft	wissenschaftlicher Zeitschriftenaufsatz
18	**Pinyol Alberich** (2022). *Motives of the European Union Member States to Adopt Circular Economy Strategies*	Europa	Wissenschaft	wissenschaftlicher Zeitschriftenaufsatz
19	**UNIDO** (2024). *National Circular Economy Stocktake for 2024*	Global	Öffentlicher Sektor / UN- Institution	Report
20	**WEF** (2023). *Circular Transformation of industries*	Global	Multi-Akteursnetzwerk, Unternehmensberatung, Wissenschaft	Report

Zu den Autoren und Autorinnen

Cornelia Daheim, Future Impacts, beschäftigt sich seit 2000 als beratende Zukunftsforscherin mit der Zukunft, seit 2015 mit dem eigenen Unternehmen Future Impacts Consulting. Zu ihren Kunden und Kundinnen gehören z. B. das Europäische Parlament, die Europäische Kommission oder ISO, aber auch Unternehmen wie Evonik/Creavis; viele ihrer Projekte beschäftigen sich mit der Zukunft von Nachhaltigkeit. Weiterhin ist sie Chair des German Node des Zukunftsforschungs-Think-Tanks „The Millennium Project", und war tätig als Vorsitzende des Zukunftskreis' des BMBF, als Chair der Mutual Learning Exercise der EU-Kommission zu R&I Foresight, sowie als Präsidentin des Foresight Europe Network.

Clara Jöster-Morisse, Future Impacts, ist Foresight-Beraterin bei Future Impacts. Seit 2019 unterstützt sie das Team in einer Reihe von Foresight-Projekten, z. B. in Trend, Szenario oder Capacity Building Projekten, für verschiedene Kunden und Kundinnen, z. B. für die Laudes Foundation, EIGE oder EU-OSHA. Ihr Hauptinteresse gilt der feministischen Zukunftsforschung, Zukunftskommunikation sowie politischen und gesellschaftlichen Entwicklungen.

Dr. Eckhard Störmer, Future Impacts, ist Zukunftsforscher und -berater bei Future Impacts, einem Beratungsunternehmen für strategische Vorausschau. Er arbeitet seit 2006 mit Foresight-Ansätzen, in der angewandten transdisziplinären Nachhaltigkeitsforschung sowie Beratung für private und öffentliche Organisationen. Mit der Entwicklung angepasster Vorausschau-Methoden für Themen von lokaler Infrastrukturplanung bis zur Zukunft der Politikgestaltung auf europäischer Ebene liefert er Lösungsbeiträge zur langfristigen Strategieplanung und Innovationsentwicklung.

Eva Trier, Future Impacts, arbeitet seit 2019 bei Future Impacts an Foresight Projekten, speziell im Bereich Nachhaltigkeit in ihrer ganzen wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und ökologischen Bandbreite. Als Strategieberaterin und Moderatorin unterstützt sie Unternehmen, politische Entscheider und Organisationen der Zivilgesellschaft darin, ordnungspolitische Ziele und konkrete Ansätze zu gesellschaftlichem Wandel, etwa in Förderprogrammen, neuen Geschäftsmodellen oder der Ausrichtung neuer Aktivitäten, mit breiteren Entwicklungen in Einklang zu bringen.

Birgit Wintermann, Bertelsmann Stiftung, ist Senior Project Managerin in der Bertelsmann Stiftung im Programm Nachhaltige Soziale Marktwirtschaft. Ihr Fokus liegt auf den Arbeitsbedingungen in Unternehmen. Im aktuellen Projekt der Doppelten Transformation beschäftigt sie sich schwerpunktmäßig damit, wie die Digitalisierung die nachhaltige Transformation in Betrieben voranbringen kann.

Dr. Ole Wintermann, Bertelsmann Stiftung, ist Senior Projektmanager für Künstliche Intelligenz und digitale Organisationsentwicklung in der Bertelsmann Stiftung, Co-Founder von futurechallenges.org und freier Autor.

Über die Bertelsmann Stiftung

Mit ihren Projekten, Studien und Veranstaltungen regt die Bertelsmann Stiftung Debatten an und gibt Impulse für gesellschaftliche Veränderungen. Gemeinnützige Arbeit und nachhaltige Wirkung sind die Grundlagen ihres Handelns. Die Initiativen der Stiftung zeigen nicht nur Lösungen auf, sondern schaffen empirisch gestützte Orientierung in einer breiten Öffentlichkeit. Dabei arbeitet sie operativ: Ihre Projekte konzipiert sie selbst und setzt sie selbstständig um. Für mehr Informationen, siehe https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/startseite.

Über Future Impacts

Future Impacts konzipiert und realisiert seit der Gründung Anfang 2015 Zukunftsprozesse für Organisationen und Unternehmen. Ziel ist es, Optionen für zukunftsgerichtetes Handeln im Heute zu identifizieren, mit einem Fokus auf Nachhaltigkeit, Diversität und Inklusion. Future Impacts realisiert Foresight-Projekte für eine Vielzahl von Kunden und Kundinnen, neben großen Unternehmen z. B. Ministerien aus Deutschland und dem europäischen Ausland, die Verwaltung der Stadt Köln, aber auch Forschungsagenturen wie EUDA, EIGE oder FRA, oder Wissenschaftler-Teams. Future Impacts leitet zudem den deutschen Knotenpunkt des Millennium-Projekts. Zu den Publikationen des Teams zählen u.a der Studie „Arbeit 2050“ oder Makro- und Mikroszenarien zur Zukunft der Kreislaufwirtschaft in Europa, erarbeitet für EU-OSHA. Für mehr Informationen siehe http://www.future-impacts.de.

Bertelsmann Stiftung
Carl-Bertelsmann-Straße 256
33311 Gütersloh

Dr. Ole Wintermann
Senior Project Manager
Nachhaltige Soziale Marktwirtschaft
Telefon +49 5241 81-81232
ole.wintermann@bertelsmann-stiftung.de

Birgit Wintermann
Senior Project Manager
Nachhaltige Soziale Marktwirtschaft
Telefon +49 5241 81-81289
birgit.wintermann@bertelsmann-stiftung.de

Dorothee Kubitza
Project Assistant
Nachhaltige Soziale Marktwirtschaft
Telefon +49 5241 81-81401
dorothee.kubitza@bertelsmann-stiftung.de

www.bertelsmann-stiftung.de