



Kistler
**Studie: Elektromechanik
als Schlüssel zur
Nachhaltigkeit** Seite 30

KISTLER
measure. analyze. innovate.
Titelseiten-Sponsor



10 Die Lieferketten
sind noch nicht
resilient genug



48 Qualitätssicherung
durch KI-basierte In-
spektionssysteme

Konsequent im Kreis gedacht

Die Circular Economy als Stellschraube gegen den Klimawandel

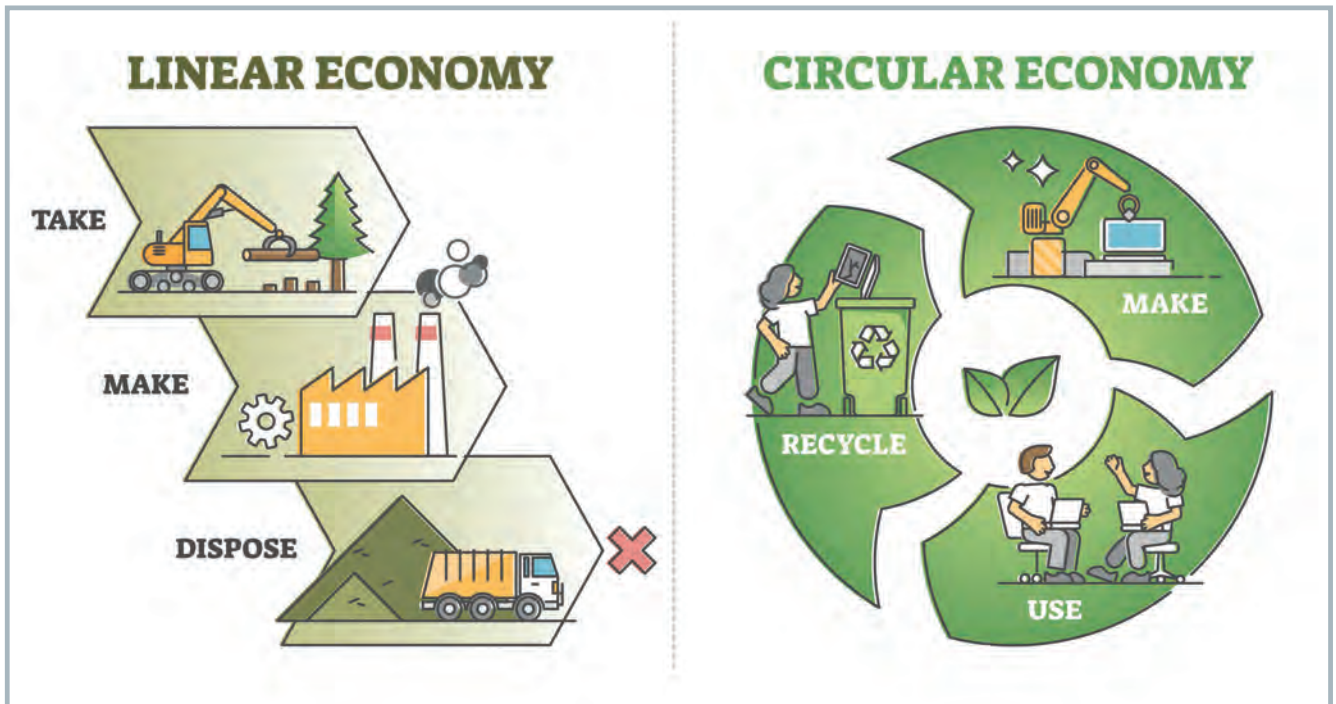
„Circular Economy“, zu Deutsch Kreislaufwirtschaft, wird in Fachkreisen bereits seit längerer Zeit als probates Mittel gegen das Fortschreiten des Klimawandels gehandelt – bei gleichzeitiger Unabhängigkeit und dem Erhalt des gesellschaftlichen Wohlstands. Ein Überblick.

Lukas Betthäuser



Circular Economy setzt auf einen natürlichen Stoffkreislauf, bei dem idealerweise kein Abfall entsteht – ähnlich der archaischen Landwirtschaft, wo im Prinzip alles, was nicht für die Produktion von Lebensmitteln, Tierfutter oder anderen Produkten gebraucht wurde, wieder auf dem Acker landete. Das Gegenteil davon ist die seit der Industrialisierung etablierte lineare Wirtschaft, die einen hohen Verlust eingesetzter Ressourcen in Form von Abfall und Energie in Kauf nimmt: Über sieben Milliarden Tonnen Abfall fallen weltweit jährlich an, davon über zwei Milliarden Tonnen als Siedlungsabfall.

Das Konzept einer industriellen Kreislaufwirtschaft folgt dem Slogan „Cradle-to-Cradle“ (von der „Wiege zur Wiege“) und ist bereits einige Jahrzehnte alt. Aber erst seit man sich der drastischen Folgen des Klimawandels und auch daraus resultierender Lieferengpässe gewahr ist, kommt das nachhaltige Wirtschaftsmodell langsam ins Rollen. Der notwendige Abschied von der lieb gewonnenen Wegwerfgesellschaft rückt somit näher. Denn Circular Economy bedeutet langfristig deutlich weniger Ausstoß von Treibhausgasen und eine damit einhergehende Verlangsamung der Erderwärmung. >>>



Vergangenheit vs Zukunft: Der bisherige lineare Materialfluss soll zu einem Kreislauf werden. © VectorMine - stock.adobe.com

Grundlagen der Circular Economy

Die Grundlagen einer ökologisch sinnvollen und sozial verträglichen Kreislaufwirtschaft bilden im Prinzip das Gegenteil dessen ab, was heute noch weitgehend Standard ist. Der Ausgangspunkt ist ein nachhaltiges Design von Produkten, das dem Entwickler klare Leitsätze ins Pflichtenheft schreibt:

- **Langlebigkeit:** Produkte sollten so gestaltet werden, dass sie eine lange Lebensdauer haben und überholt, sowie repariert werden können.
- **Reparierbarkeit:** Das Design sollte es ermöglichen, Produkte einfach zu reparieren, indem Standardwerkzeuge sowie etablierte Standards verwendet werden und Ersatzteile leicht zugänglich sind.
- **Modularität:** Produkte sollten modular aufgebaut sein, sodass einzelne Komponenten leicht ausgetauscht oder aktualisiert werden können.
- **Materialwahl:** Verwendung von Sekundär- oder recyclingfähigen, nachhaltigen Primärrohstoffen.
- **Ressourcenschonung:** Minimierung des Materialeinsatzes und des Energieverbrauchs während der Herstellung und Nutzung.
- **Rückführbarkeit:** Produkte sollten so gestaltet sein, dass sie am Ende ihrer Le-

bensdauer leicht demontiert und die Materialien zurückgeführt werden können.

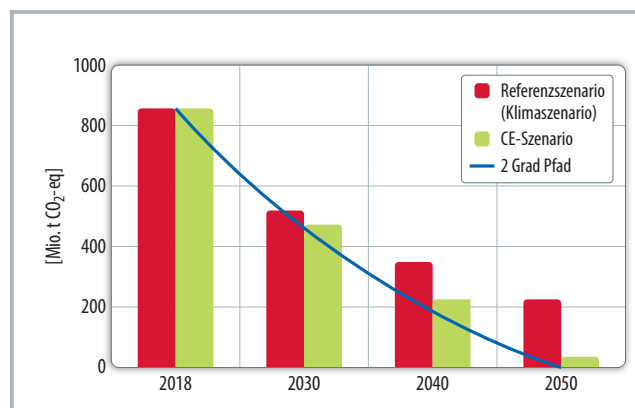
Hinzu kommen Aspekte wie Ästhetik und Funktionalität sowie Nutzerfreundlichkeit, um Verbraucher zu einer längeren Nutzung eines Produktes zu motivieren.

Weitere Kriterien gelten der Rohstoffgewinnung, sowie den Lebenszyklusphasen Produktion, Distribution, Nutzung und Entsorgung von Produkten:

- **Energieeffizienz:** Einsatz von energieeffizienten Prozessen und erneuerbaren Energiequellen.
- **Abfallvermeidung:** Implementierung von Verfahren, die Abfall während der Produktion minimieren oder recyceln.
- **Chemikalienmanagement:** Vermeidung

schädlicher Substanzen und Förderung umweltfreundlicher Alternativen.

- **Transportoptimierung:** Minimierung der Transportwege durch regionale Beschaffung und Distribution, um Emissionen zu reduzieren.
- **Verpackung:** Vermeidung und Verwendung von recycelten, recyclingfähigen Verpackungsmaterialien.
- **Wartung und Reparatur:** Bereitstellung von Informationen und Ressourcen, um die Wartung und Reparatur zu erleichtern
- **Nutzungskreisläufe:** Anreize für Kunden schaffen, das Produkt zu teilen oder gemeinsam zu nutzen, um die Anzahl der benötigten Produkte zu verringern.



Treibhausgasemissionen im klimapolitisch ambitionierten Referenzszenario und einem Circular-Economy-Szenario in Deutschland, 2018–2050, in Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten. © Hanser / Purr et al. 2019 und Lutter et al. 2018

- **Rückgabesysteme:** Entwicklung von Programmen zur Rücknahme und Wiederverwertung von Produkten am Ende ihrer Lebensdauer.
- **Kreislaufintegration:** Förderung von Partnerschaften mit Recyclingunternehmen, um den Materialfluss zu optimieren und Abfälle zu minimieren.

Kreislaufwirtschaft: Risiken und Chancen im Überblick

Eine Abwägung von Risiken und Chancen einer Circular Economy ergibt ein klares Ungleichgewicht zugunsten der Chancen. Denn die Risiken stellen sich bei näherer Betrachtung entweder als hinnehmbar, vorübergehend oder gar unbegründet heraus.

Hinnehmbar: Mit der Abkehr von der linearen Wirtschaft sind zwangsläufig jene Geschäftsmodelle in ihrer Existenz bedroht, die auf schnellen Durchsatz minderwertiger Ware samt geplanter Obsoleszenz setzen, wie etwa Einweg-Produkte, kurzlebige Elektroartikel oder nicht recyclingfähige Billigtextilien.

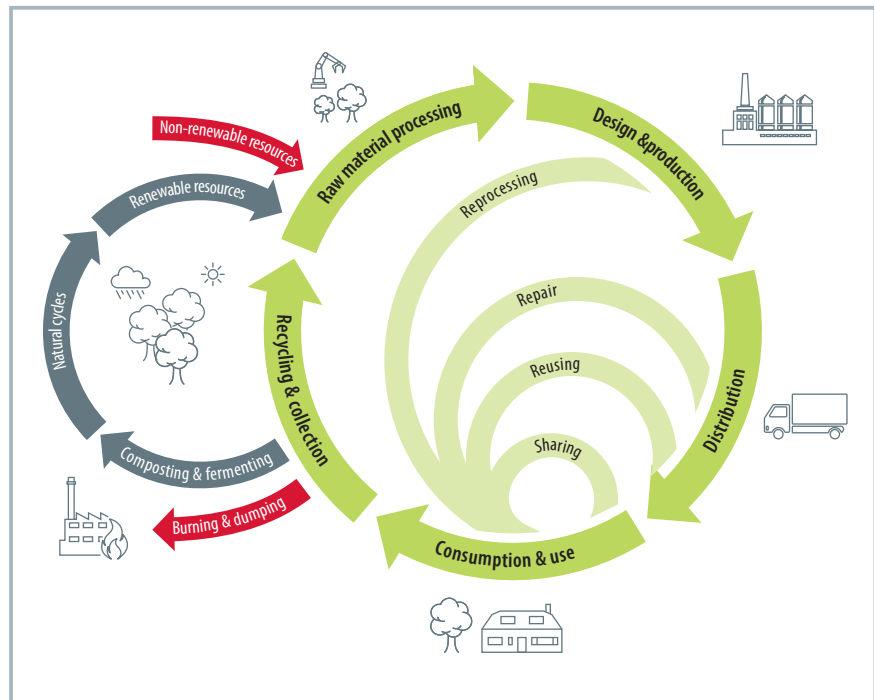
Vorübergehend: Unternehmen, die bereit sind, auf Cradle-to-Cradle umzustellen, können über einen gewissen Zeitraum mit hohen Kosten konfrontiert sein.

Unbegründet: Als weitgehend unbegründet kann das von Teilen der Arbeitnehmervertreter in den Raum gestellte Risiko einer Zunahme gesundheitlicher Beeinträchtigung von Beschäftigten der Recyclingbranche angesehen werden. Denn der Einwand berücksichtigt nicht die Anforderungen an eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft: den Einsatz möglichst unschädlicher Grundstoffe und umweltbewusstes Recycling.

Die Chancen überwiegen

Die Chancen einer konsequenten Kreislaufwirtschaft sind dagegen vielfältig und beschränken sich nicht auf mögliche Umweltnutzen, sondern beziehen sich auch auf wirtschaftliche und soziale Aspekte. Neben einer Begrenzung der Erderwärmung, dem Erhalt der Artenvielfalt und einer deutlich geringeren Belastung von Luft, Boden und Gewässern, stehen ein Innovationsschub und hohes wirtschaftliches Potenzial bei deutlichem Verbrauchernutzen zu Buche.

Dazu kommt unter anderem eine Verbesserung der Arbeitssituation in den Her-



Im Detail betrachtet besteht der Kreislauf wiederum aus unterschiedlichen Teilkreisen. © Hanser

kunftsländern begehrter Rohstoffe. Einsparpotenziale bei Ressourcen führen zur Schonung von Lebensräumen, zur Reduzierung besonders von giftigen Abfällen, aber durch Innovationen im Produktdesign auch zur Schaffung neuer Arbeitsplätze vor Ort.

Kreislaufwirtschaft – Ansätze in ISO 14001

Laut ISO Survey entscheiden sich immer mehr Unternehmen für ein zertifiziertes Umweltmanagementsystem nach ISO 14001 – im Jahr 2022 waren weltweit circa 530.000 gültige UMS-Zertifikate vergeben. Die hohe Anzahl und der positive Trend könnten durchaus als Hebel für Circular Economy dienen, denn die Norm spricht das Thema im Rahmen einer zentralen Anforderung an.

In Kapitel 6.1.2 geht es um bedeutende Umweltaspekte, laut Normdefinition „[je]ner] Bestandteil der Tätigkeiten oder Produkte oder Dienstleistungen einer Organisation, der in Wechselwirkung mit der Umwelt tritt oder treten kann“. Die Kernforderung: bedeutende Umweltaspekte ermitteln und bewerten, und zwar – mit Blick auf Circular Economy entscheidend – unter „Berücksichtigung des Lebenswegs“.

Zwar folgt aus der Anforderung keine Verpflichtung, ausführliche Ökobilanzen zu erstellen, was im Anhang der Norm unter A.6.1.2 auch betont wird: „... die sorgfältige Betrachtung der Abschnitte des Lebenswegs, die von der Organisation gesteuert und beeinflusst werden können, ist ausreichend.“ Jedoch wird damit eine Sensibilisierung für das Thema erreicht, was auf »»

Klimawandel – ISO geht ersten Schritt

Im Februar 2024 haben ISO und IAF eine gemeinsame Erklärung vorgelegt, wonach die Betrachtung von Risiken, die sich aus dem Klimawandel ergeben, in alle großen ISO-Managementsystemnormen aufgenommen werden wird. Die in Kapitel 4.1 eingefügte Ergänzung fordert von Normanwendern zu bestimmen, ob der Klimawandel ein relevantes Thema ist (4.1); Kapitel 4.2

enthält nun den Hinweis, dass relevante interessierte Parteien womöglich Bedürfnisse mit Blick auf die Auswirkungen des Klimawandels haben könnten. Die Ergänzungen sind ein erster Schritt, mit dem der Klimawandel nun auch direkt Eingang in die Anforderungen der ISO-Managementsystemnormen gefunden hat.

Sicht etwa zu nachhaltigerem Design von Produkten führen kann. Als Konsequenz aus einer Anwenderumfrage von 2021 sind für die derzeit laufende „leichte Revision“ der Umweltnorm jedoch keine weiterreichenden Anforderungen geplant.

Circular Economy und Normung

Um die im sogenannten Green Deal und dem nationalen Klimaschutzgesetz 2021 formulierten Ziele zu erreichen, haben DIN (Deutsches Institut für Normung), DKE (Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik) und VDI

(Verein Deutscher Ingenieure) gemeinsam mit Spezialisten aus Wirtschaft, Wissenschaft, öffentlicher Hand und Zivilgesellschaft eine „Normungsroadmap Circular Economy“ entworfen. Die Absicht: Schaffung einer Grundlage für Normung und Standardisierung entlang der gesamten Wertschöpfungskette, um Kreislaufwirtschaft in der Praxis zu ermöglichen. Festgelegt wurden sieben Schwerpunkte, die sich am Circular Economy Action Plan der EU orientieren:

- Digitalisierung, Geschäftsmodelle, Management
- Elektrotechnik, Informations- und Kommunikationstechnik
- Batterien
- Verpackungen
- Kunststoffe
- Textilien
- Bauwerke und Kommunen

Es existieren bereits rund 2.100 für Circular Economy relevante Einzelnormen, die nun neu betrachtet werden. Branchenübergreifend wurden außerdem fünf Querschnittsthemen festgelegt, die mittels Normung und Standardisierung befördert werden sollen:

- Nachhaltigkeitsbewertung
- Lebensdauerverlängerung

- Digitaler Produktpass
- Recyclingfähigkeit
- Ende der Abfalleigenschaft (End of Waste)

ISO-Managementsystemnormen zum Thema

ISO 59010 – Circular Economy – Leitfaden zu Geschäftsmodellen und Wertschöpfungsnetzen. Der Leitfaden bietet eine Anleitung, um Wertschöpfungsmodelle und -netzwerke von einem linearen in ein zirkuläres Wirtschaftsmodell zu überführen. Die Norm fokussiert auf Managementstrategien zur Umsetzung von Kreislaufwirtschaftspraktiken auf Unternehmensebene und zwischen Unternehmen.

ISO 59020 – Circular Economy – Messung und Bewertung von Zirkularität. Die Norm stellt eine strukturierte Methode zur Messung und Bewertung der Leistung von Circular Economy bereit und zeigt Unternehmen auf, wie effektiv sie den Ressourcenverbrauch minimieren und den Kreislauf von Materialien optimieren. ISO 59020 orientiert sich an der Agenda 2030 der Vereinten Nationen und deren Zielen für nachhaltige Entwicklung (SDGs).

ISO/FDIS 59040 – Circular Economy – Datenblatt zur Produktzirkularität. Der Leitfaden liefert unabhängig von Art, Bran-

INFORMATION & SERVICE

AUTOR

Lukas Betthäuser ist Normexperte der DQS für Klimaschutzmanagement und Projektmanager, unter anderem in den Bereichen Carbon Footprint und Lebenszyklusanalyse.

QUELLEN

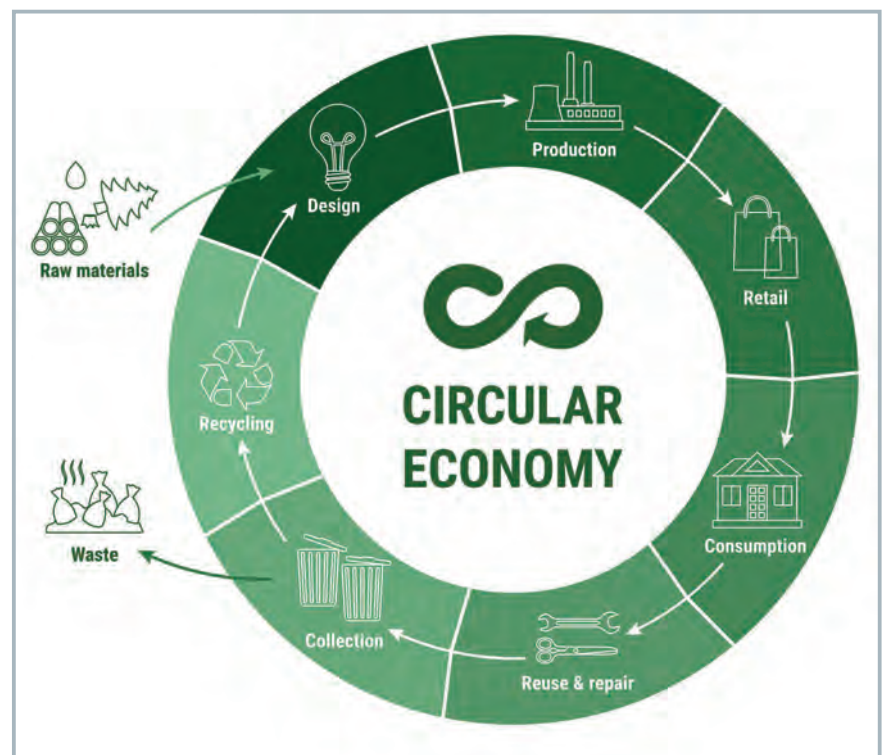
- Nachhaltige Abfallwirtschaft: Maßnahmen der EU; <https://www.europarl.europa.eu/topics/de/article/20180328STO00751/nachhaltige-abfallwirtschaft-massnahmen-der-eu>
- Circular Economy Roadmap für Deutschland; <https://www.acatech.de/publikation/circular-economy-roadmap-fuer-deutschland/>

ANBIETER

Die DQS GmbH (Deutsche Gesellschaft zur Zertifizierung von Managementsystemen) ist eine der führenden Zertifizierungsstellen weltweit. Sie wurde 1985 gegründet und hat ihren Sitz in Frankfurt am Main. Die DQS bietet Dienstleistungen zur Bewertung und Zertifizierung von Managementsystemen und Prozessen an. Dabei richtet sie sich nach internationalen Normen wie der ISO 9001 (Qualitätsmanagement), ISO 14001 (Umweltmanagement), ISO 27001 (Informationssicherheitsmanagement) und vielen anderen. Mit ihrer globalen Präsenz in über 60 Ländern hilft die DQS Unternehmen, international anerkannte Standards zu erfüllen und so ihre Wettbewerbsfähigkeit zu stärken.

KONTAKT

DQS GmbH
August-Schanz-Strasse 21
60433 Frankfurt am Main
T +49 69 95427-0
lukas.betthaeuser@dqs.de



Im Idealfall sind der Zustrom frischer Rohmaterialien ebenso wie der nicht nutzbare Restabfall im Vergleich zum gesamten Kreislauf sehr gering. © m.malinika - stock.adobe.com

che und Größe eines Unternehmens eine universell anwendbare Herangehensweise zur Verbesserung der Genauigkeit und Vollständigkeit von Informationen zur Kreislaufwirtschaft unter Verwendung eines Datenblatts zur Produktzirkularität bei der Beschaffung respektive Lieferung von Produkten.

Die Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie und der Circular Economy Action Plan der EU

Die Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS) der Bundesregierung soll Ziele und Maßnahmen für ein zirkuläres Wirtschaften und zur Schonung von Ressourcen aus allen bestehenden Strategien so zusammenzuführen, dass die im Koalitionsvertrag festgelegte Senkung des primären Rohstoffbedarfs erreicht werden kann. Die NKWS soll gleichzeitig einen entscheidenden Beitrag zur Reduzierung der Umweltbelastung, zum Schutz der Biodiversität und zum Klimaschutz leisten.

Im März 2020 hat die Europäische Kommission ihren Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft (CEAP) veröffentlicht. Er ist ein wesentlicher Bestandteil des Europäischen Green Deal, der europäischen Agenda für nachhaltiges Wachstum.



Das fehlende Puzzleteil: Neben CO₂-neutraler Energieerzeugung und Energieeinsparung ist die Kreislaufwirtschaft eines der wichtigsten Elemente eines nachhaltigeren Wirtschaftens. © Naiyana - stock.adobe.com

Laut EU-Kommission soll der Übergang der EU zu einer Kreislaufwirtschaft den Druck auf die natürlichen Ressourcen verringern und nachhaltiges Wachstum und Arbeitsplätze schaffen. Der CEAP gilt als Voraussetzung, um die EU-Ziele in Bezug auf die Klimaneutralität zu erreichen und den Verlust der biologischen Vielfalt aufhalten zu können.

Fazit: Kreislaufmodell stärken

Das Modell einer Circular Economy bietet eine vielversprechende Perspektive zur Bewältigung ökologischer, ökonomischer und sozialer Herausforderungen. Die Chancen überwiegen die Risiken deutlich. Durch eine konsequente Umsetzung und Unterstützung durch Normen und Gesetzgebung kann die Kreislaufwirtschaft einen entscheidenden Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung leisten. ■