

Entwurf Einleitung (Normungsroadmap Circular Economy)



Ende der Kommentierungsfrist

Bitte sehen Sie von weiteren Kommentaren ab. Bei dringlichen Kommentaren kontaktieren Sie bitte [user-48a14](#)

Zusammenfassung.

Vorwort (Vorstände DIN, DKE & VDI)

Grußwort (Ministerin)

1 Einführung in die Circular Economy

- 1.1 Was ist Circular Economy
- 1.2 Warum braucht es eine Circular Economy
- 1.3 Trends in der Circular Economy
- 1.4 Nationale und europäische Umsetzung der Circular Economy

2 Standardisierung in der Circular Economy

- 2.1 Ziele und Inhalte der Normungsroadmap Circular Economy
- 2.2 Rolle der Normung & Standardisierung.
- 2.3 Normungsumfeld national, europäisch und international
- 2.4 DIN/DKE Fachbeirat Circular Economy in der Koordinierungsstelle Umwelt (KU)
- 2.5 Standards für Circular Economy: fünf praktische Beispiele
- 2.6 Methodisches Vorgehen in der Normungsroadmap Circular Economy
 - 2.6.1 Aufbau der Projektstruktur
 - 2.6.2 Normenrecherche zu Circular Economy.
 - 2.6.3 Erarbeitung von Normungsbedarfen nach R-Strategien.

3 Ergebnisse.

- 3.1 Schwerpunktthemen. 23
 - 3.1.1 Digitalisierung/Geschäftsmodelle/Management
 - 3.1.2 Elektrotechnik & IKT.
 - 3.1.3 Batterien
 - 3.1.4 Verpackungen
 - 3.1.5 Kunststoffe
 - 3.1.6 Textilien
 - 3.1.7 Bauwerke & Kommunen
- 3.2 Querschnittsthemen. 26
 - 3.2.1 End of Waste. 26
 - 3.2.2 Digitaler Produktpass (DPP) 28
 - 3.2.3 Recyclinganforderungen. 28
 - 3.2.4 Life Cycle Assessment (LCA) 28

Zusammenfassung

Wird nach Abschluss der Arbeiten verfasst

Vorwort (Vorstände DIN, DKE & VDI)

Grußwort (Ministerin)

1 Einführung in die Circular Economy

1.1 Was ist Circular Economy

Vor dem Hintergrund des bereits bestehenden und zunehmenden Ressourcenmangels und der Abhängigkeit von petrochemischen Rohstoffen wird die Steigerung der Energie-, Material- und Ressourceneffizienz immer wichtiger. Die Aktualität dieser Themen zeigt sich darin, dass sie in mehreren der von den Vereinten Nationen adressierten Zielen für eine nachhaltige Entwicklung aufgenommen wurden^[1]. Die Circular Economy bietet dafür geeignete Lösungsansätze. In der Europäischen Union wird dies durch die vorgesehene Implementierung des Circular Economy Action Plan in der Rechtssetzung umgesetzt.^[2] Rohstoffe, Materialien und Produkte, sollen so effizient eingesetzt und effektiv wie möglich genutzt werden, um eine nachhaltige, CO₂-arme und ressourcenschonende Wirtschaft zu schaffen und zu garantieren.^[3] Diese Transformation beinhaltet die Entwicklung von einer linearen hin zu einer zirkulären und vernetzten Form der Wertschöpfung. Das übergreifende Ziel der Circular Economy ist die absolute Minderung des Ressourceneinsatzs, die durch verschiedene Maßnahmen (ressourcenschonendes Design, effizienterer Umgang mit Ressourcen, Produktlebenszeitverlängerung etc.) erreicht werden soll sowie den schrittweisen Übergang auf die Nutzung erneuerbarer Energien. Das Ziel beinhaltet die wirtschaftliche Entwicklung und den Umfang des Ressourceneinsatzs voneinander zu entkoppeln und durch die effizientere Nutzung und Wiederverwertung neuer Ressourcen im Anbetracht eines wachsenden Rohstoffmangels, die wirtschaftliche Entwicklung und Wachstum gefördert werden, sowie damit einhergehende neue Arbeitsplätze zu schaffen und auf lange Sicht zu erhalten.

Circular Economy ist ein Gebiet, das sich rasch entwickelt. Dementsprechend gibt es nicht nur eine, sondern eine Vielzahl von Definitionen, die parallel genutzt werden. Kirchherr et al. haben in einem Papier 114 unterschiedliche Definitionen analysiert.^[4] Auf internationaler Normungsebene hat ISO *Circular Economy* wie folgt definiert: „Economy that is restorative and regenerative by design, and which aims to keep products, components and materials at their highest utility and value at all times, distinguishing between technical and biological cycles.“^[5]

Die Ellen MacArthur Foundation hat ihr Verständnis von Circular Economy wie folgt im Weiteren Sinne definiert: [Circular Economy is] "a systems solution framework that tackles global challenges like climate change, biodiversity loss, waste, and pollution. It is based on three principles, driven by design: eliminate waste and pollution, circulate products and materials (at their highest value), and regenerate nature. It is underpinned by a transition to renewable energy and materials. Transitioning to a circular economy entails decoupling economic activity from the consumption of finite resources. This represents a systemic shift that builds long-term resilience, generates business and economic opportunities, and provides environmental and societal benefits" ^[6]

Es ist anzunehmen, dass auch in Zukunft verschiedene Definitionen von Circular Economy parallel benutzt werden, da verschiedene Definitionen auch unterschiedliche Anwendungsperspektiven und Nutzergruppen repräsentieren können. So ist auch die Definition der ISO derzeit weiterhin in Diskussion und es ist zu erwarten, dass der angekündigte Rahmenstandard ISO 59004 für Circular Economy eine veränderte Begriffsdefinition enthält.^[7] Über diese internationale Norm zu Circular Economy könnte es zu einer allgemein anerkannten Interpretation und damit Reduktion der Vielfalt an Definitionen kommen.

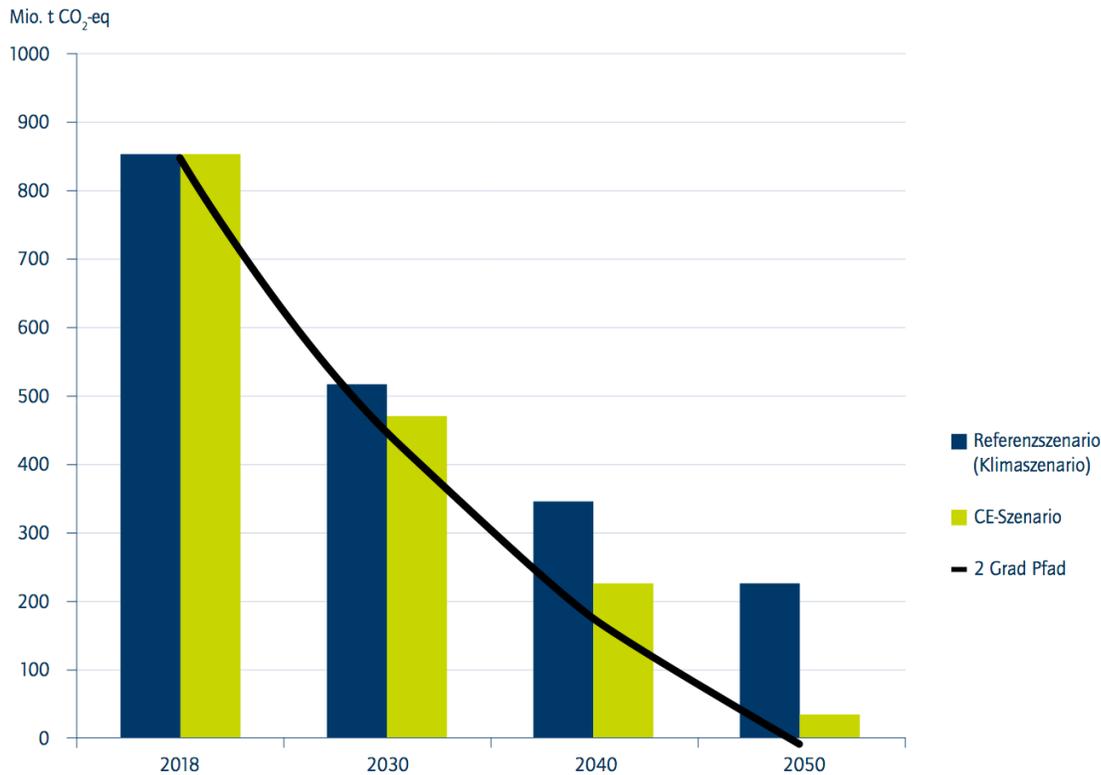
1.2 Warum braucht es eine Circular Economy

Produzieren und Konsumieren ist geprägt vom Konzept der Linearität: Die in der Natur vorhandenen Ressourcen werden den verschiedenen Ökosystemen entnommen, in vielschichtigen Verfahren zu Produkten transformiert und fallen dann anschließend nach teilweise unverhältnismäßig kurzer Nutzung als Abfall an. Kunststoffe entstehen beispielsweise aus Erdöl, das über Jahrtausende entstanden ist und aus dem aufwendig Polymere hergestellt werden - um dann ggf. nur eine kurze Lebensdauer zu haben. Diese Abfälle werden zumindest in Deutschland weitgehend zuverlässig und überwiegend umweltschonend entsorgt – für die direkten Bedrohungen der menschlichen Gesundheit und der Umwelt hierzulande haben wir in den letzten Jahrzehnten technische Lösungen wie die geregelte Deponierung und die thermische Abfallverwertung gefunden – eine echte Kreislaufwirtschaft wie oben beschrieben ist damit jedoch noch nicht verbunden.

Das lineare System war in der Vergangenheit gerade auch ökonomisch hoch erfolgreich und hat uns einen nie zuvor gekannten Wohlstand beschert, wenn man die damit verbundenen Emissionen außer acht lässt. Das System kommt jedoch immer deutlicher an seine Grenzen und hat sich aus unterschiedlichen Gründen zu einer Sackgasse entwickelt:

- Aus ökologischer Sicht ist klar, dass sich der mit diesem Modell verbundene Ressourcenverbrauch weit jenseits aller planetaren Grenzen für das langfristige Überleben der Menschheit auf der Erde bewegt.[8] Lebten auf der Erde im Jahr 1950 noch 2,5 Mrd. Menschen, so sind es nur ein halbes Jahrhundert später 7,84 Mrd., also gut das Dreifache. Entsprechend kam und kommt es zu einem erheblichen absoluten jedoch auch pro Kopf Anstieg des Ressourcenverbrauchs. Nach einer Prognose der Vereinten Nationen wird die Weltbevölkerung bis zum Jahr 2080 auf rund 10,4 Milliarden Menschen anwachsen, d.h. der Ressourcenverbrauch wird ein Niveau erreichen, welches innovative Lösungen erfordert.[9] Das volkswirtschaftliche Symptom der Verknappung von Rohstoffen ist ein Anstieg der Preise, die neben rein wirtschaftlichen auch zu sozialen Konflikten bis hin zu militärischen Auseinandersetzungen um strategisch bedeutsame Rohstoffquellen führen kann. Um dieses Risiko zu vermindern ist eine funktionierende Circular Economy ein zentrales Element. Im Jahr 2020 hat die Menschheit insgesamt erstmals über 100 Mrd. Tonnen an natürlichen Ressourcen verbraucht und die Inanspruchnahme von Ressourcen wie Biomasse, Erzen oder Mineralien innerhalb weniger Jahrzehnte verfünffacht. Nach Einschätzungen des Internationalen Ressourcenpanels ist der Ressourcenverbrauch damit für 50% aller Treibhausgasemissionen und über 90% der globalen Artenverluste verantwortlich. Damit ist auch die vom Bundesverfassungsgericht eingeforderte Zielstellung einer Klimaneutralität nur im Rahmen einer zirkulär ausgerichteten Wirtschaft erreichbar, vgl. Abb. XX. Aktuelle Berechnungen belegen, dass die Kreislaufwirtschaft bis zum Jahr 2050 in Europa ein Drittel der notwendigen Emissionsreduktionen der Industrie ermöglichen könnte, wenn der Energiebedarf durch erneuerbare und emissionsfreie Energien gedeckt wird. [10] Die Energiewende ist notwendig, muss aber zusammen mit einer nicht minder herausfordernden Ressourcenwende in einer Gesamtstrategie gedacht werden.
- Hinzu kommt die ökonomische Notwendigkeit der Transformation zur Kreislaufwirtschaft: Deutschland wird seine Rolle als Wirtschafts- und speziell als Industriestandort nur sichern können, wenn der Übergang zur Circular Economy gelingt. Mit Blick auf die meisten kritischen Rohstoffe ist Deutschland heute auf Importe angewiesen, was sich immer stärker als Risiko für die Sicherheit von Zuliefererketten erweist. Hinzu kommt die Erkenntnis vieler Unternehmen, dass die vergleichsweise einfachen linearen Produktionsmuster in Zukunft vermutlich billiger in anderen Teilen der Welt etabliert bzw. kopiert werden können, was aber nur eine geographische Verlagerung des Problems ist. Vor diesem Hintergrund bildet die Circular Economy die strategische Chance, eine globale Innovationsführerschaft zu entwickeln, die die Wettbewerbsfähigkeit und damit Millionen von Arbeitsplätzen in Deutschland, Europa und der Welt sichern könnte.
- Darüber hinaus ist die Circular Economy ein wirksames Konzept zur Erreichung von Klimaschutzzielen. Durch Reduktion von CO₂-Emissionen mithilfe von Circular Economy-Hebeln kann eine Eindämmung der Erderwärmung auf 2 Grad erreicht werden, wie Modellierungen für Deutschland in der Abb.xx zeigen. Somit ist die Reduktion des Ressourcenverbrauchs in einer Circular Economy einer von mehreren Treibern für den Klimaschutz.[11]

Abbildung xx: Circular Economy und der 2° Pfad in Deutschland



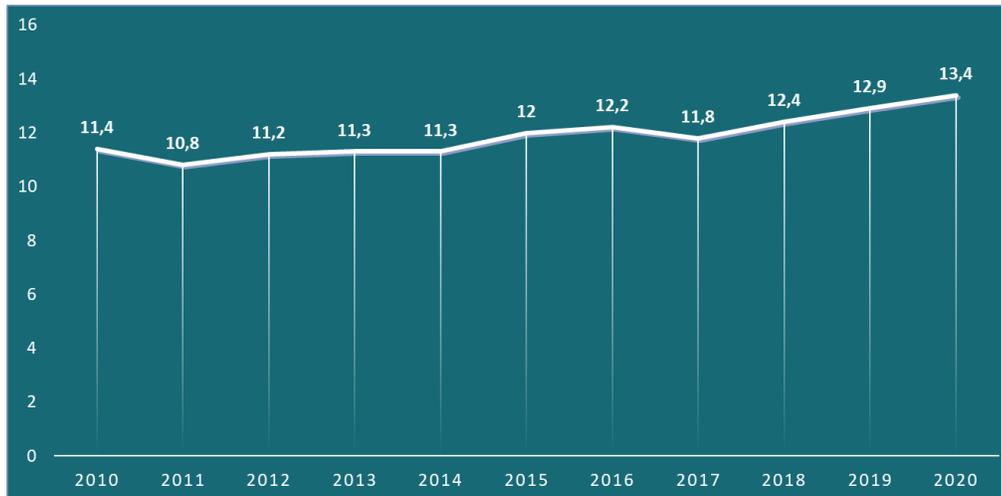
Quelle: CEID 2021, basierend auf Purr et al. 2019 und Lutter et al. 2018)

Die Circular Economy ist kein Selbstzweck, sondern ein zentraler Hebel sowohl um ökologische Herausforderungen wie den Klimawandel und Biodiversitätsverluste zu adressieren als auch um die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit und Ressourcenunabhängigkeit durch eine notwendige Verringerung von Transportwegen und der Abhängigkeit von Importen zu stärken. Die in beiden Bereichen der Nachhaltigkeit gesetzten Ziele werden ohne die Transformation zur Circular Economy nicht zu erreichen sein.

1.3 Trends in der Circular Economy

Mit Blick auf diese in 1.3 dargelegte Notwendigkeit einer Circular Economy ist der bislang erreichte Fortschritt noch nicht ausreichend. Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung des Anteils recycelter Materialien, die Circular Material Use Rate, in der Industrie innerhalb Deutschlands. Nach Plänen der Bundesregierung soll dieser Anteil bis 2030 verdoppelt werden – dafür notwendig wäre jedoch ein jährlicher Anstieg von 1,1%, bis lang erreicht wurden seit 2019 jedoch nur 0,4%.

Abbildung xx: Entwicklung der Circular Material Use Rate (CMR) für Deutschland, 2010-2020



Quelle: Eurostat 2022[12]

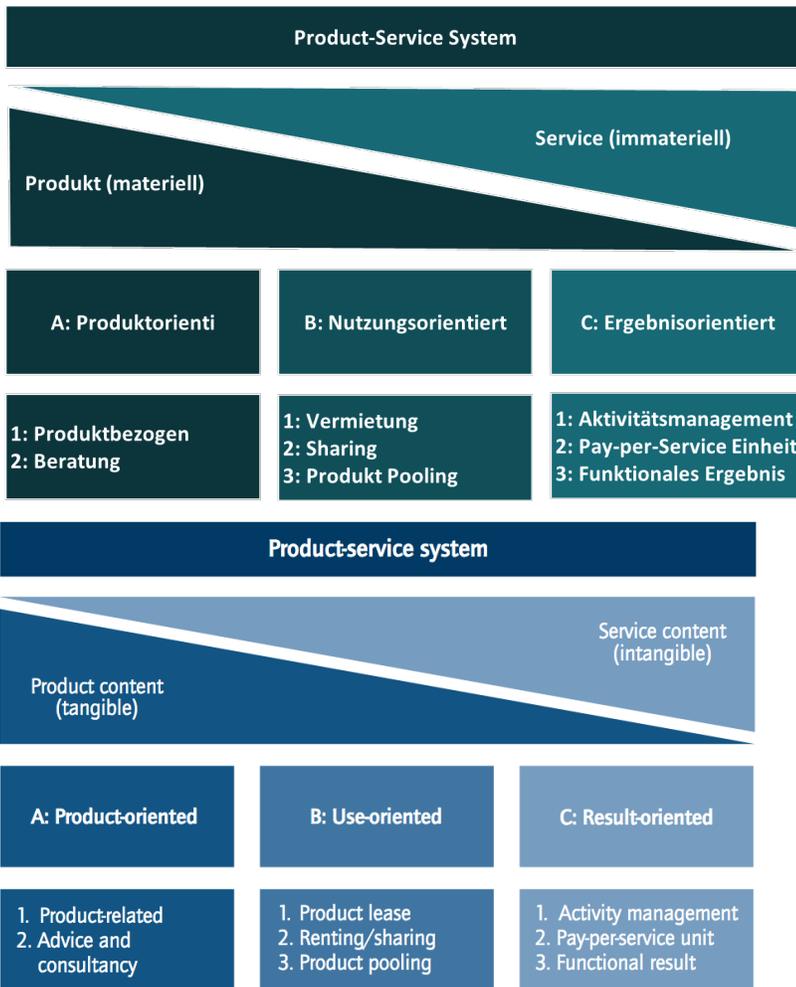
Infobox in Graphik: Die Circular Material Use Rate (CMR) misst den Anteil des wiedergewonnenen und in die Wirtschaft zurückgeführten Materials am Gesamtmaterialverbrauch. Die CMR ist definiert als das Verhältnis zwischen der Kreislaufnutzung von Material und der gesamten Materialnutzung.

Angesichts der aktuellen Debatten um die Unsicherheit von Lieferketten und insbesondere der Abhängigkeit von russischen Importen für kritische Rohstoffe wie Nickel oder Palladium (beides zentral für die zukünftige Elektromobilität) oder Gas sind auch der in den letzten Jahren deutlich gesunkene Selbstversorgungsgrad der Europäischen Union mit kritischen Rohstoffen oder auch der stark rückläufige Trend an Patenten zur Kreislaufwirtschaft klare Warnsignale, dass die Circular Economy zwar intensiv diskutiert wird, aber bei weitem noch nicht ausreichend schnell in die Umsetzung kommt. Der Sachverständigenrat der Bundesregierung für Umweltfragen spricht daher völlig zu Recht davon, dass die Aufgabe darin liegen wird, bei der Kreislaufwirtschaft „von der Rhetorik zur Praxis“ zu kommen.[13]

Gleichzeitig zeigen Länder wie die Niederlande, was technisch längst möglich ist: Hier liegt der Circular Material Use Rate mittlerweile bei 30,9 Prozent. Auch das Umweltbundesamt kommt in einer Analyse für das Umweltbundesamt zu der Einschätzung, „dass sich die Transformation in Richtung Circular Economy in Deutschland noch in einer frühen Entwicklungsphase mit geringer Dynamik befindet“.[14] Insbesondere zeigt sich, dass noch immer deutlich mehr Geld in die Optimierung linearer Prozesse und Produkte gesteckt wird als in die Transformation zur zirkulären Wertschöpfung.[15]

Hierzu wären dringend neue, an den Prinzipien der Circular Economy ausgerichtete Geschäftsmodelle notwendig: Die klassischen Konzepte der Generierung von Umsatz durch die Maximierung des Verkaufs von immer neuen Produkten führen ganz zwangsläufig zu immer weiter steigenden Abfallmengen – hier helfen auch keine Appelle zur Abfallvermeidung, wenn damit die Geschäftsgrundlage ganzer Unternehmen gefährdet würde. Notwendig sind daher zirkuläre Geschäftsmodelle, die stärker auf die Nutzung als auf den Verkauf von Produkten bzw. den damit erwünschten Nutzen abzielen und damit zu einer absoluten Reduktion der Ressourceninanspruchnahme beitragen: Niemand kauft eine Verpackung um der Verpackung willen, sondern im Kern mit der Motivation frische bzw. unbeschädigte Waren zu erwerben. Solche Ansätze ermöglichen die notwendigen Impulse für ein tatsächlich zirkuläres Produktdesign zu setzen, bei dem beispielsweise eine längere Lebensdauer faktisch den Gewinn des Herstellers erhöhen würde, zu geben.

Abbildung x: Übergang von der Produktorientierung zur Dienstleistung (Product as a Service)



Quelle: In Anlehnung an Tucker (2004)[16]

Der in Abbildung XX dargestellte Übergang von der Produktorientierung zur Dienstleistung ist in der Komplexität seiner praktischen Umsetzung kaum zu überschätzen. In der klassischen linearen Wirtschaft werden Umsatz und Gewinn mit dem Verkauf von immer neuen Produkten generiert; Anreize zur Reparierbarkeit oder Langlebigkeit sind damit nachvollziehbar begrenzt. Zirkuläre Wertschöpfung setzt dagegen eher auf die bezahlte Nutzung eines Produkts oder zirkuläre Dienstleistungen. Im Sinne von „nutzen statt besitzen“ erhöht sich dann mit einer verlängerten Nutzungsdauer des Produkts auch tatsächlich der Gewinn des Unternehmens.

Ein solches Denken in geschlossenen Kreisläufen erfordert ein massiv gesteigertes Maß an Kooperation und Kommunikation zwischen Akteuren entlang der Wertschöpfungskette: Investitionen in die Recyclingfähigkeit eines Produktes sind wertlos, wenn dieses Produkt nicht im Anschluss an seine Nutzung erfasst und den richtigen Verwertungsstrukturen zugeführt wird. Dazu ist dann wiederum ein Produktdesign erforderlich, dass die Integration von Kreislaufmaterialien ermöglicht. Damit steigt die Anzahl der Akteure, mit denen sich abgestimmt werden muss, ebenso wie die Anzahl der intern zu treffenden Entscheidungen.[17] Die Marktpotentiale der Circular Economy sind damit eng verknüpft mit steigenden Anforderungen an die Verwaltung von Komplexität und der radikalen Umgestaltung ganzer Wertschöpfungsketten. Auf kurzfristigen Profit orientierte Geschäftsmodelle müssen so Schritt für Schritt verdrängt werden durch Modelle, die langfristige Ertragssicherung und Wertschöpfung gewährleisten.

Aufgrund der zuvor genannten Hintergründe können Normen und Standards massiv dazu beitragen, die Wettbewerbsfähigkeit zirkulär wirtschaftender Industrie gegenüber der heute primär linear agierenden zu erhöhen. ((Kernaussage: Im Layout hervorzuheben))

1.4 Nationale und europäische Umsetzung der Circular Economy

Von Seiten der Politik bekommt das Thema Circular Economy zunehmenden Rückenwind. Insbesondere die Europäische Kommission ist in den vergangenen Jahren zum entscheidenden Impulsgeber geworden und hat mit dem Circular Economy Action Plan eine äußerst ambitionierte Roadmap vorgelegt, um die Europäische Union in Richtung einer zirkulären Wertschöpfung zu transformieren. Die konkret quantifizierten Ziele beinhalten nicht nur die Halbierung des Restabfallaufkommens bis zum Jahr 2030, sondern auch die Verdopplung des Anteils recycelter Materialien in der Industrie, die Schaffung von 700.000 neuen Arbeitsplätzen und eine Steigerung der Bruttowertschöpfung von 80 Mrd. Euro pro Jahr. Im Fokus steht damit neben der Umwelt- und Klimapolitik vor allem die Stärkung des Wettbewerbs – und Innovationsfähigkeit der europäischen Industrie.

Diese Ziele sollen durch 35 Schlüsselmaßnahmen erarbeitet werden, die bis zum Jahr 2023 initiiert werden sollen und folgende strategische Handlungsfelder entlang der gesamten Wertschöpfungskette umfassen:

- Die Entwicklung politischer Rahmenbedingungen für zirkuläre und nachhaltige Produkte, u.a. ein Recht auf Reparatur und die Erweiterung der Ökodesignrichtlinie um Aspekte der Zirkularität von Produkten.
- Konkrete Maßnahmen zu ausgewählten Wertschöpfungsketten wie Verpackungen, Fahrzeugen oder Gebäuden mit spezifischen Vorgaben z.B. zum Anteil recycelter Materialien.
- Die Anpassung klassischer abfallrechtlicher Instrumente im Sinne einer Circular Economy, beispielsweise die Vorgabe quantifizierter Abfallvermeidungsziele in Ergänzung zu den existierenden Recyclingquoten bzw. die Anpassung der Abfallwirtschaftspläne.
- Die gezielte Unterstützung von Städten und Regionen als Schlüsselakteuren der Transformation zur Circular Economy, ebenso aber auch globale Initiativen wie die Unterstützung eines weltweiten Abkommens zum Thema Plastik.
- Die Verknüpfung der Circular Economy mit weiteren Megatrends wie der Klimaneutralität oder der Digitalisierung, beispielsweise bei der Entwicklung digitaler Produktpässe.

Die Europäische Kommission hat damit einen strategischen Rahmen gesetzt, der jedoch im Anschluss durch konkrete Rechtssetzungsprozesse umgesetzt werden muss. Ein Beispiel für die Umsetzung ist der im März 2022 veröffentlichte Verordnungsentwurf zur Revision der Ökodesign-Richtlinie.^[18] Als Grund für die sehr weitreichende Revision werden mitunter die oben erwähnte Umsetzung des *European Green Deal* und der *Circular Economy Action Plan* angegeben. Die Motivation zur Umsetzung neuer Produktanforderungen in der Ökodesign-Richtlinie wird zusammenfassend damit erklärt, dass für den Übergang zu einer zirkulären Wirtschaft kein übergreifendes Politikinstrument gefunden wurde. Damit wird der regulative Rahmen zum Ökodesign eines der ersten zentralen Werkzeuge in der Rechtslandschaft – weitere werden folgen. In der erklärenden Einleitung des Verordnungsentwurfes wird auf eine Erweiterung des Geltungsbereiches um (i) neue Produktgruppen und (ii) -anforderungen hingewiesen. Der neue Geltungsbereich soll entsprechend eine möglichst breite Produktpalette abdecken und deutlich über die vorwiegend regulierte Energieeffizienz von energieverbrauchsrelevanten Produkten hinausgehen. Als weitere Produktgruppen werden exemplarisch Textilien genannt und in begleitenden Veranstaltungen zur Revision der Ökodesign-Richtlinie ebenfalls Baustoffe, Stahl, etc. erwähnt. Es sollen Umwelteinflüsse über den gesamten Lebenszyklus berücksichtigt und die Nachfrage nach nachhaltigen Produkten gesteigert werden. Vermehrt hervorgehoben werden die Funktionsbeständigkeit (durability), Wiederverwendbarkeit, Aufrüstbarkeit (Upgrade) und die Reparierbarkeit – allesamt Kernelemente eines kreislauforientierten Produktdesigns.

Deutschland verfügt – anders als andere EU-Mitgliedsstaaten – noch über keine Gesamtstrategie für das Thema Circular Economy. In der Vergangenheit wurden zahlreiche Programme und Strategien für Einzelaspekte der Circular Economy entwickelt, u.a. das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm III der Bundesregierung, das Abfallvermeidungsprogramm des Bundes und der Länder, die Rohstoffstrategie oder das nationale Programm für nachhaltigen Konsum. Aus der Vielzahl dieser Einzelprogramme ergibt sich bislang jedoch noch kein konsistentes Bild einer Circular Economy in Deutschland, das beispielsweise für die Industrie tatsächlich handlungsleitend wäre.^[19] Hier fehlt es mit Blick auf die notwendigen Investitionen in Forschung & Entwicklung, in Prozesse und Produkte an klaren Prioritäten und Zielvorgaben, ebenso aber auch an marktbasierenden Instrumenten, die Circular Economy flächendeckend als erfolgreiches Geschäftsmodell etablieren könnten (beispielsweise der Abbau umweltschädlicher Subventionen in die lineare Nutzung von Kunststoffen.^[20] ^[21] Ein weiteres Nadelöhr sind unklare Begrifflichkeiten, fehlende Definitionen und fehlende Standards als Grundlage für die Kommunikation in Handel und Politik.^[22]

Vor diesem Hintergrund enthält der Koalitionsvertrag der neuen Bundesregierung die Ankündigung der Entwicklung einer „nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie“, die unter anderem die verschiedenen rohstoffpolitischen Strategien bündeln soll.^[23] Der Koalitionsvertrag stellt dabei deutlich heraus, dass die Kreislaufwirtschaft wesentliche Beiträge zum Klimaschutz leisten soll. Als wichtiges Ziel wird die Reduktion der primären Rohstoffverbrauchs genannt. Die inhaltliche Federführung für diese Strategie liegt in einer neu gegründeten Abteilung „Transformation“ im Bundesumweltministerium – der inhaltliche Anspruch könnte damit deutlich über die Gefahrenabwehr des Abfallrechts hinaus gehen; eine so formulierte Strategie würde über den Anspruch der proaktiven Gestaltung von Wertschöpfungsketten im Sinne des Klima- und Ressourcenschutzes sowie weitere hinausgehen. Aktuell diskutiert werden inhaltliche Schwerpunkte wie ein Recyclinglabel, digitale Produktpässe, Garantieaussagepflicht oder die Zertifizierung von Recyclinganlagen in Kombination mit dem Export von Abfällen.

Der Koalitionsvertrag verweist dabei an mehreren Stellen auf die Relevanz der Normierung und Standardisierung auf der nationalen, europäischen und globalen Ebene. ((Kernaussage: Im Layout hervorheben))

3 Infoboxen: Umsetzung von Circular Economy in anderen Ländern

Infobox die Niederlanden

Circular Economy in den Niederlanden

Die Niederlande gelten als weltweiter Vorreiter bei der Transformation zur Circular Economy; so liegt beispielsweise die Circular Material Use Rate (der Anteil recycelter Materialien in der Industrie) bei über 30% und damit mehr als doppelt so hoch wie in Deutschland. Auch als rohstoffarmes Land haben die Niederlande bereits 2016 ein Kreislaufwirtschaftsprogramm entwickelt, zu dem 2019 auch ein konkretes Umsetzungsprogramm verabschiedet wurde. Dort wurde u.a. das konkrete Ziel einer Halbierung der Nutzung abiotischer primärer Rohstoffe bis zum Jahr 2030 definiert [1]. Dieses äußerst ambitionierte Ziel soll durch eine klare Fokussierung auf einzelne Wertschöpfungsketten (Ernährung/ Biomasse, Plastik, verarbeitende Industrie, Konsumgüter, Bausektor) mit im Detail ausgearbeiteten Transformationsagenden erreicht werden; hier verbunden beispielsweise mit dem Ziel einer vollständigen Nettoerduktion des Abflusses kritischer Rohstoffe aus den Niederlanden bis 2030 und der Entwicklung entsprechender Finanzierungsprogramme für die verarbeitende Industrie [2]. Die Grundlage der schon jetzt erreichten Erfolge ist einerseits ein sehr gut aufgestelltes Innovations-Ökosystem, u.a. mit Forschungseinrichtungen wie der TU Delft, die schon sehr früh interdisziplinäre und anwendungsorientierte Angebote zum Thema Circular Economy entwickelt hat. Zum anderen aber auch eine hohe gesellschaftliche Akzeptanz für die Notwendigkeit einer Circular Economy, umgesetzt dann in nationale Konzepte wie die *Green Deals* [3], die auf regionaler Ebene die Aussetzung einzelner regulatorischer Hemmnisse ermöglicht, wenn sich dadurch signifikante Potentiale für die Circular Economy ergeben [4]. Hiervon haben speziell industrielle Symbiosen profitiert, die in Deutschland häufig an sehr kleinteiligen Vorgaben zur Abfallverbringung scheitern.

[1] <https://www.government.nl/topics/circular-economy/circular-dutch-economy-by-2050>

[2] https://www.ecologic.eu/sites/default/files/publication/2021/Langsdorf_Duin_Reduktion-Ressourcennutzung-NL.pdf

[3] tbd

[4] van Langen, S.K.; Passaro, R. The Dutch Green Deals Policy and Its Applicability to Circular Economy

Policies. Sustainability 2021, 13, 11683. <https://doi.org/10.3390/su132111683>

Infobox Frankreich

Circular Economy in Frankreich

Frankreich setzt stark auf das Thema Circular Economy, allerdings mit einem deutlich anderen Ansatz als beispielsweise in den Niederlanden. Das 2020 verabschiedete „Gesetz für den Kampf gegen Abfall und für die Circular Economy“ zielt stark auf regulatorische Vorgaben ab, die von der französischen Zentralregierung durchgesetzt werden [1]. Einwegkunststoffe sollen bis zum Jahr 2040 vollständig vom Markt verschwinden, bis 2025 soll eine 100% Recyclingquote für Kunststoffe erreicht werden. In vielen Bereichen nimmt das Gesetz die Hersteller in die Pflicht, beispielsweise durch ein extended producer responsibility (EPR) System für Textilien; insgesamt wird es dann in Frankreich Vielfalt an EPR Systeme für unterschiedliche Produktgruppen geben. Hieraus soll sich in Zukunft auch ein Fonds finanzieren, der dann aktiv die Bildung von Reuse-Netzwerken fördern soll. Verboten wird auf der anderen Seite die Entsorgung noch gebrauchsfähiger Produkte, nachweisbare Versuche der geplanten Obsoleszenz von Produkten werden ebenfalls strafrechtlich verfolgt. Gleichzeitig gibt es Vorgaben für den Handel, dass beispielsweise nicht verkaufte Lebensmittel bei entsprechenden Initiativen abgegeben werden müssen. Mit einem verpflichtenden Reparierbarkeits-Index für elektronische Produkte sollen die VerbraucherInnen in die Lage versetzt werden, die Verlängerbarkeit der Lebensdauer in ihre Kaufentscheidungen einzubeziehen.

[1] <https://emf.thirdlight.com/link/e9kl4x8ts2er-2za9sx/@/#id=0>

Infobox China

Circular Economy in China

In China begann man sich bereits Ende der 1990er Jahre mit Fragen der Circular Economy (CE) zu beschäftigen. Hauptgründe für die Wichtigkeit dieses Themas sind die enorme Bevölkerungszahl von über 1.4 Milliarden, die begrenzte Ressourcen des Landes, die es möglichst effizient einzusetzen gilt und die schwerwiegenden negativen Auswirkungen auf Chinas Umwelt als Konsequenz der rapiden wirtschaftlichen Entwicklung seit der Öffnung des Landes Ende der 1970er Jahre.

Im Jahr 2008 wurde das „Circular Economy Promotion Law“ veröffentlicht, das als den Kern von CE die 3 R-Strategien definiert, d.h. „Reduce“, „Reuse“ und „Recycle“. Das Hauptziel dieser frühen Phase der CE-Initiativen war es im Rahmen einer expansiven Wachstumsstrategie die Ressourcenproduktivität und insbesondere die Energieeffizienz zu steigern. Später traten zusätzlich Ziele wie die Steigerung der Zirkularität industrieller Systeme, insbesondere im Rahmen von Industrieparks, hinzu, mit dem Ziel diese in zirkuläre Öko-Industrieparks zu transformieren.

Die Entwicklungen zur CE werden in China stark von staatlicher Seite vorangetrieben und sind durch einen Top-down-Ansatz gekennzeichnet. Dennoch haben lokale Stellen auf Provinz-, Stadt und Kreisebene die Möglichkeit im Rahmen nationaler Politikvorgaben zu experimentieren und Lösungen zu finden, die den lokalen Gegebenheiten angemessen sind. Umgekehrt können dann lokal entwickelte Ansätze in Form von Demonstrationsprojekten verallgemeinert werden und weitere Anwendung in anderen Landesteilen oder auf nationaler Ebene finden. Im Unterschied zum europäischen Ansatz der CE mit einem Schwerpunkt auf Ressourceneffizienz und Abfallmanagement, wurde in China stets Umweltverschmutzung als wesentlicher Teil der CE angesehen.

Als Teil der CE-Entwicklung hat China Normen und Indikatorensysteme zur Messung der Produktivität wesentlicher Ressourcen wie fossiler Brennstoffe, Metalle, Mineralien und Biomasse entwickelt wie auch Indikatoren zu Recyclingraten und Aspekten der Recyclingindustrie. Normen gibt es in China u.a. für das zirkuläre Management und zur Leistungsbewertung von Industrieparks. Dazu kommen diverse Normen z.B. für Repair, Remanufacturing und Recycling für unterschiedliche Produktgruppen.

China trat bereits 1978 der ISO bei hat sich aber in den zehn letzten Jahren immer stärker in der internationalen Normung engagiert. Im Juli 2022 war die Standardization Administration of the People's Republic of China (SAC) Mitglied in 811 ISO-Komitees von denen SAC in 76 Komitees das Sekretariat stellt und in 723 aktiv teilnimmt. Betrachtet man ausschliesslich Komitees auf den Gebieten Ressourcen und Materialien, dann zeigt sich auch hier, dass Normung auf diesen Gebieten einen hohen Stellenwert für China hat. Auf dem Gebiet „Erze und Metalle“ führt SAC 10 Sekretariat und nimmt an 52 Komitees aktiv teil, auf dem Gebiet „Nicht-metallische Materialien“ führt es 8 Sekretariate und nimmt an weiteren 34 Komitees aktiv teil. Auf Vorschlag Chinas wurden zudem zwischen 2015 und 2022 eine Reihe neuer technischer Komitees in der ISO gegründet, so im Jahr 2015 das technische Komitee „Seltene Erden“, 2018 „Karst“, 2020 „Lithium“.

2 Standardisierung in der Circular Economy

2.1 Ziele und Inhalte der Normungsroadmap Circular Economy

Die Normungsroadmap Circular Economy bildet die Basis für ein nachfolgendes Umsetzungsprogramm, das auf Grundlage der Roadmap konkrete Normungsvorhaben einleiten, und die schnelle Übertragbarkeit gewonnener Erkenntnisse in deutsche, europäische und internationale Standards und Prüfkriterien einleiten soll. Zentrale Themen hierbei sind unter anderem

- Standards für ein Design4Circularity auf Material-, Produkt-, Prozessebene,
- Qualitätsstandards für einen skalierbaren Einsatz von hochwertigen Sekundärrohstoffen und
- technische Standards für Bereitstellung und Austausch von digitalen Daten.

Normen und Standards spielen für die Transformation zu einer Circular Economy und zu einem nachhaltigeren Wirtschaften eine zentrale Rolle, was auch in der Normungsstrategie der EU Kommission zum Ausdruck kommt. Für diesen Umbruch zu neuen zirkulären Geschäftsmodellen sind Innovationen nötig, denen auch die Normung Rechnung tragen muss. Die Normung hat neben der Aufgabe den Stand der Technik und Best-practice Beispiele zu beschreiben, ebenfalls die Pflicht für die künftigen technologische Entwicklung einen Rahmen zu schaffen. Harmonisierte Regeln fördern die Anerkennung innovativer Technologien bei Regierungen, Verbrauchern, Herstellern und Institutionen und schaffen Transparenz und Vertrauen. Eine durch Normung geschaffene gemeinsame Sprache basierend auf technischen Sachverhalten erleichtert für neue, innovative Technologien global den Markteintritt. Normung darf keinesfalls Marktbarrieren schaffen, sondern hat vielmehr die Aufgabe die Hochskalierung von neuen Technologien zu unterstützen und zu befähigen.

Der Zeitpunkt neue, innovative Technologien in die Normung zu integrieren ist dabei entscheidend und muss exakt abgepasst werden. Normprojekte können zwar jederzeit gestartet werden, jedoch ist der Normungsprozess heute wenig agil und somit können Normen nicht kurzfristig an technische Entwicklungen angepasst werden. Auch das Erarbeiten von neuen Normen, ist verhältnismäßig lang und aufwendig. Die Integration von neuen Technologien in Normen muss daher frühzeitig geplant und vorbereitet werden. Eine Normungsroadmap mit einer koordinierten Strategie ist daher für innovative Technologien ein wichtiges strategisches Werkzeug.

2.2 Rolle der Normung & Standardisierung

Der Normung fällt bei der Transformation eine wesentliche Aufgabe zu: Normen schaffen ein einheitliches Verständnis von *Circular Economy*. Sie helfen bestehende, zumeist technische Hürden, abzubauen. Bild x zeigt die generelle Wirkungsweise von Normen und Standards als Katalysator für Innovation und den Wissenstransfer für Wirtschaft, Soziales, und Umwelt. Diese können Transformationsprozesse hin zu einer Circular Economy unterstützen.

Abbildung x: Wirkungsweise von Normen und Standards



Normen und Standards haben im Allgemeinen folgende Funktionen [33]:

- kodifizieren Wissen, das dann für Unternehmen verfügbar wird. Durch reguläre Updates von Normen wird sichergestellt, dass dieses Wissen überprüft und gegebenenfalls angepasst wird;
- reduzieren die Produktvielfalt und erlauben damit Investitionen auf erfolgreiche Produkte zu konzentrieren, was zur Erweiterung des Marktes beiträgt;
- formulieren Grundanforderungen an Qualität von Produkten und Dienstleistungen;
- definieren Kompatibilitätsanforderungen, was die Anschliessbarkeit von Produkten zu Netzwerkprodukten und ihre Austauschbarkeit ermöglicht;
- tragen zur Kontinuität und inkrementellen Innovation technischer Systemen bei und sichern damit getätigte Investitionen und bestehende Infrastruktur

Normen und Standards unterstützen außerdem bei der Ausrichtung von Unternehmensstrategien und dabei frühzeitig Wettbewerbsvorteile erzielen zu können. Zusätzlich steigern normierte Testmethoden die Vergleichbarkeit von Produkten und Dienstleistungen verschiedener Anbieter untereinander. Liegen gesetzliche Anforderungen vor, stellen normierte Testmethoden für Unternehmen eine Grundlage dar, um die Reproduzierbarkeit der Produktkonformität zu gewährleisten und entsprechend eine geeignete Marktüberwachung und einen fairen Wettbewerb zu ermöglichen.

Unter Berücksichtigung von Normen und Standards können Produkte und Dienstleistungen von Grund auf kreislauffähiger gestaltet werden. Zugleich ermöglicht die in den Normen gesammelte Expertise den Normungsgremien einen fundierten Einstieg in die Aspekte der *Circular Economy* und eine Anknüpfung an den aktuellen Entwicklungs- und Wissensstand aus Wirtschaft und Wissenschaft. Doppelarbeiten und Fehlentwicklungen werden vermieden und eine effektive und effiziente Transformation gefördert, denn „Umwege des Denkens ersparen Umwege des Handelns“.[26]

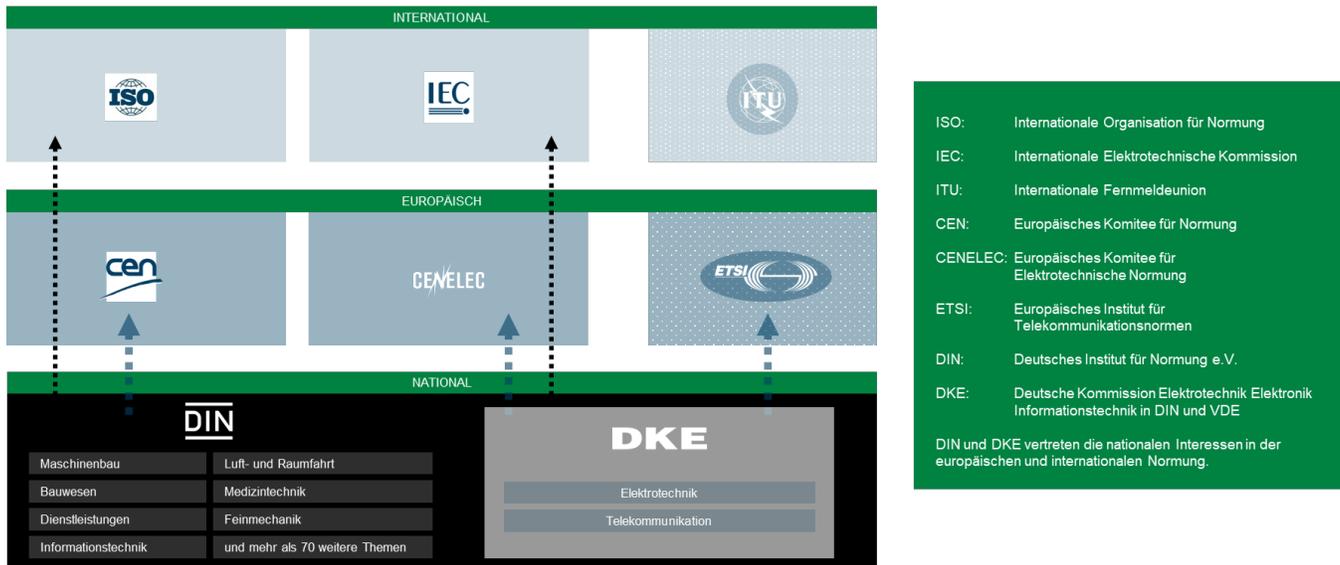
2.3 Normungsumfeld national, europäisch und international

Normen und Standards werden in verschiedenen Organisationen auf unterschiedlichen Ebenen (national, europäisch, international) in Selbstverwaltung von den interessierten Kreisen (bspw. Wissenschaft und Forschung, Wirtschaft, Umweltschutz, Verbraucherschutz und öffentliche Hand) erarbeitet. Am Anfang steht stets ein Bedarf von interessierten Kreisen. Normen spielen ebenfalls eine wichtige Rolle als Instrumente für den Gesetzgeber zur Unterstützung und Umsetzung gesetzlicher Regelungen und Vorgaben.

Im Sinne der vollkonsensbasierten Normung sind ISO[27], IEC[28] und ITU[29] die maßgeblichen Normungsorganisationen auf internationaler Ebene. Die entsprechenden Normungsorganisationen auf europäischer Ebene sind CEN[30] sowie CENELEC[31] und ETSI[32]. Mitglieder in ISO, IEC, CEN und CENELEC sind die jeweils nationalen Normungsorganisationen (siehe Abbildung x).

Normen sind als Technische Regeln das Ergebnis nationaler, europäischer oder internationaler Normungsarbeit und werden von Ausschüssen nach festgelegten Grundsätzen, Verfahrens- und Gestaltungsregeln erarbeitet. An der Ausschussarbeit können sich alle interessierten Kreise beteiligen, beispielsweise Hersteller, Verbraucher, Handel, Hochschulen, Forschungsinstitute, Behörden, Prüfinstitute, Verbände etc. Normen entstehen im Konsens. Das bedeutet, die Experten verständigen sich unter Berücksichtigung des Standes der Technik auf gemeinsame Inhalte, welche die Interessen der Beteiligten berücksichtigen. Dabei sollen internationale Normen, wann immer möglich, vorrangig zu europäischen oder nationalen Normen erarbeitet und angewendet werden, denn sie sorgen weltweit für ein gemeinsames Verständnis unter den Marktteilnehmern und unterstützen so den Abbau von Handelshemmnissen. Entsprechend werden im Rahmen der Normungsroadmap Circular Economy alle Normungsdokumente der nationalen Normungsorganisationen (DIN/DKE), der europäischen Normungsorganisationen (CEN/CENELEC/ETSI) und der internationalen Normungsorganisationen (ISO/IEC/ITU) als „Normen“ bezeichnet.

Abbildung x: Organigramm der internationalen Normung



Quelle: DIN

Unter die allgemeine Bezeichnung „Standards“ fallen alle weiteren Technischen Regeln wie Technische Reports (TR), Fachberichte, Vornormen, Spezifikationen (TS, DIN SPEC), Konsortialstandards, Anwendungsregeln (AR), Richtlinien, Expertenempfehlungen etc., für deren Erarbeitung und Herausgabe die zuvor genannten sowie auch andere Organisationen und technische Regelsetzer zuständig sein können. In (Konsortial-)Standards werden bspw. Themen, die noch nicht vollkommen im Markt angekommen sind bzw. deren Markt noch nicht existiert, behandelt. Hierbei ist die Einhaltung der Grundsätze der Normungsarbeit wie Konsens und die Beteiligung aller interessierten Kreise nicht zwingend erforderlich.

DIN, CEN und ISO

Das Deutsche Institut für Normung e. V. (DIN) ist die unabhängige Plattform für Normung und Standardisierung in Deutschland und weltweit. Bei DIN kommen rund 36.000 Expert*innen aus Wirtschaft und Forschung, von Verbraucherseite und der öffentlichen Hand zusammen, die ihr Fachwissen bei der Erarbeitung von Normen und Standards einbringen. DIN bietet somit den „Runden Tisch“ für die Expert*innen und übernimmt als privatwirtschaftlich organisierter Dienstleister das Projektmanagement zur Erarbeitung der Technischen Regeln.

Am Ende stehen Normen und Standards, die dazu beitragen Handelshemmnisse abzubauen, Kosten einzusparen, Qualitäten zu sichern sowie Gesellschaft und Umwelt zu schützen. Darüber hinaus tragen sie zur Sicherheit bei und fördern die Verständigung.

DIN ist seit 1975 über einen Vertrag mit der Bundesregierung als einzige nationale Normungsorganisation anerkannt und vertritt die deutschen Interessen in der europäischen und internationalen Normung.

Heute ist die Normungsarbeit von DIN zu fast 90 % europäisch und international ausgerichtet. DIN organisiert als Dienstleister den gesamten Prozess der nicht elektrotechnischen Normung auf nationaler Ebene und stellt über die entsprechenden nationalen Gremien die deutsche Beteiligung auf europäischer und internationaler Ebene sicher. Normen werden von denen erarbeitet, die sie später anwenden. Die Grundsätze der Normungsarbeit von DIN wie die Beteiligung aller interessierten Kreise, Öffentlichkeit und Konsens sorgen für Vertrauen im Markt und dafür, dass Normen Anwendung finden.

DIN unterstützt die Marktfähigkeit von innovativen Lösungen durch Standardisierung – sei es in Themenfeldern wie Künstliche Intelligenz (KI), Klimawandel oder Circular Economy sowie im Rahmen von Forschungsprojekten. Die DIN SPEC als Ergebnis des Standardisierungsprozesses fördert und beschleunigt insbesondere in Gebieten mit hohem Innovationsgrad den Wissens- und Technologietransfer.

Die Normung der Grundlagen zum Thema Circular Economy findet auf nationaler Ebene im DIN-Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS) im NA 172-00-14-01 AK „Circular Economy“ statt. Dieser Arbeitskreis spiegelt die Aktivitäten des internationalen Technischen Komitees ISO /TC 323 „Circular Economy“. Die Arbeitsgruppen des ISO/TC 323 befassen sich bspw. mit Themen wie Terminologie, Grundsätzen zur Umsetzung, Geschäftsmodellen sowie Rahmenbedingungen zur Messung der Zirkularität.

Auf europäischer Ebene stellt CEN-CENELEC Strategic Advisory Body on Environment (SABE) ein Beratungsgremium für strategische Umweltfragen dar, welches sich mit der Identifizierung und Koordinierung laufender Aktivitäten sowie der Ermittlung von Normungsbedarf beschäftigt. Ein Schwerpunkt von SABE liegt im Informationsaustausch zwischen den relevanten Stakeholdern in Umweltpolitik und Umweltnormung in Europa. SABE steht in regelmäßigem Austausch mit der Europäischen Kommission und hat sich zum Ziel gesetzt insbesondere die Themen des „Green Deal“ zu adressieren. In diesem Zusammenhang wurde die Circular Economy Topic Group (CE-TG) durch SABE ins Leben gerufen.

Darüber hinaus wurden im vergangenen Jahr weitere europäische Gremien und nationale Spiegelgremien mit einem Fokus auf bestimmte Produktgruppen gegründet, wie bspw. die Arbeitsgruppen CEN/TC 248/WG 39 „Circular Economy für textile Produkte und die textile Wertschöpfungskette“ und CEN /TC 207/WG 10 „Anforderungen und Methoden für die Kreislauffähigkeit von Möbeln“.

DKE, CENELEC und IEC

Die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE wurde 1970 von VDE und DIN gegründet. Sie arbeitet auf Basis des „Normenvertrages“ von 1975 zwischen der Bundesrepublik Deutschland und DIN. Die DKE ist ein Organ von DIN. Darüber hinaus ist die DKE ein Geschäftsbereich des VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. und wird von diesem getragen.

Die DKE ist in Deutschland für die Normungsarbeit im Bereich der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik auf internationaler, europäischer und nationaler Ebene zuständig. Als Kompetenzzentrum für elektrotechnische Normung vertritt DKE die deutschen Interessen in den europäischen und internationalen Normungsorganisationen (IEC, CENELEC und ETSI). Die DKE dient als gemeinnützige Dienstleistungsorganisation der sicheren und rationellen Erzeugung, Verteilung und Anwendung der Elektrizität und so dem Nutzen der Allgemeinheit.

Die Aufgabe der DKE ist, Normen im Bereich der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik zu erarbeiten und zu veröffentlichen. Die Ergebnisse der elektrotechnischen Normungsarbeit der DKE werden in DIN-Normen niedergelegt, die als Deutsche Normen in das Deutsche Normenwerk von DIN und, wenn sie sicherheitstechnische Festlegungen enthalten, gleichzeitig als VDE-Bestimmungen in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen werden.

Die Normung und Standardisierung der elektrotechnischen Grundlagen zum Thema Circular Economy findet auf internationaler Ebene im IEC/TC 111 „Environmental standardization for electrical and electronic products and systems“ statt.

Auf europäischer Ebene befasst sich CLC/TC 111X „Environment“ mit dem Thema Circular Economy.

National werden die Aktivitäten der oben genannten Gremien im DKE/K 191 „Umweltschutz und Nachhaltigkeit bei Produkten in der Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik“ gespiegelt.

VDI

Der Verein Deutscher Ingenieure e. V. (VDI) als Europas größter technisch-wissenschaftlicher Verein mit rund 135 000 persönlichen Mitgliedern, gegründet im Jahr 1856, ist der drittgrößte technische Regelschreiber in Deutschland. Er erstellt mit seinen VDI-Richtlinien allgemein anerkannte Standards mit Beurteilungs- und Bewertungskriterien sowie methodischen Grundlagen für nahezu alle Branchen und gibt auch über Ländergrenzen hinweg konkrete Handlungsempfehlungen. In den 12 VDI-Fachgesellschaften mit ihren 46 Fachbereichen und etwa 600 Gremien reichen die Themenfelder von Architektur, Bautechnik, Bionik über Kunststofftechnik, Energie- und Umwelttechnik bis hin zu Zuverlässigkeit.

Das VDI-Richtlinienwerk beinhaltet zurzeit mehr als 2 200 gültige VDI-Richtlinien. In VDI-Richtlinien wird der Stand der Technik laufender und zukünftiger Entwicklungen und der Stand der Wissenschaft in der Regel zweisprachig (deutsch und englisch) beschrieben. Das VDI-Expertenetzwerk (über 12 000 Fachleute) aus Wissenschaft, Industrie und öffentlicher Verwaltung erarbeitet ehrenamtlich und interdisziplinär VDI-Richtlinien. Dabei folgen die einzelnen Ausschüsse dem international gängigen Normungsprozess. Durch VDI-Richtlinien wird ein konsolidierter nationaler Standpunkt erarbeitet, ggf. als Vorarbeit zu europäischen/internationalen Normungsvorhaben. Hierzu bestehen Vereinbarungen zwischen VDI und DIN.

Der VDI setzt sich bspw. mit technik-relevanten Aspekten wie z.B. der Transformation der Energieversorgung, des Klimaschutzes, der Digitalisierung oder sowie der umweltgerechten und ressourceneffizienten Produktion ein. Ausgehend davon werden Empfehlungen und Standards abgeleitet.

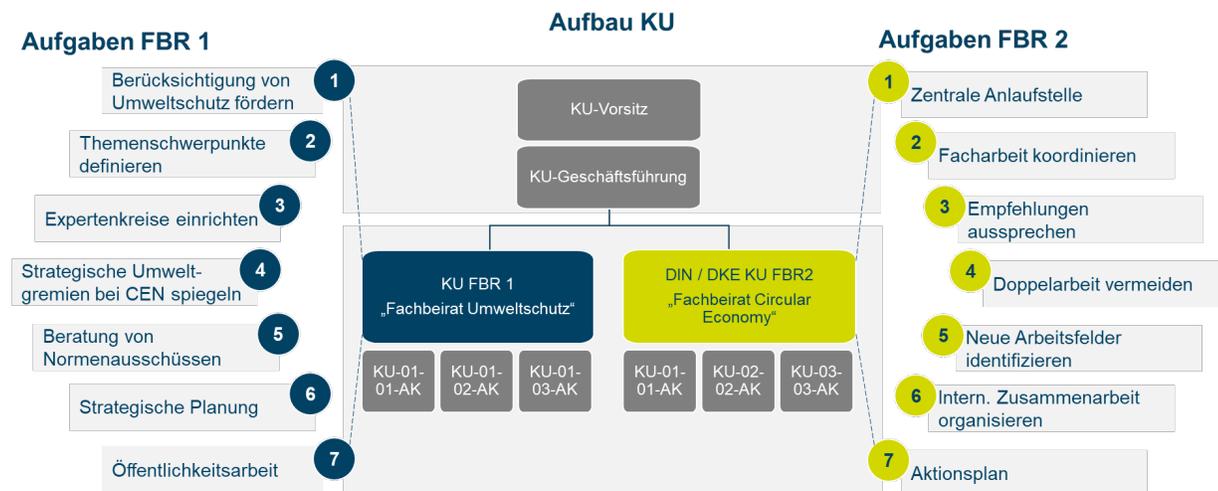
Das Thema Circular Economy ist in vielen Bereichen und Fachgesellschaften des VDI beheimatet. Denn Produkte aller Art sollen durch innovative Technologien auf ihren höchsten Nutzen und Wert gebracht und im Kreislauf geführt werden. Viele der 12000 ehrenamtlich im VDI aktiven Gremienmitglieder aus Querschnittstechnologien wie Werkstofftechnik und Produktionstechnik und branchenorientierten Technologien wie Bautechnik, Energietechnik und Fahrzeugtechnik befassen sich daher eingehend auch mit der Erarbeitung technischer Lösungen zur Etablierung der zirkulären Wertschöpfung. Der VDI betrachtet dieses Thema mit Stakeholdern aus unterschiedlichen Branchen und aus unterschiedlichen Perspektiven, um aus Wertschöpfungsketten gut aufeinander abgestimmte Wertschöpfungsnetzwerke zu machen. Neben den VDI-Richtlinien schafft der VDI einen breiten Wissenstransfer durch Fachtagungen, Kongresse und Workshops. Und mit seinen Stellungnahmen, Statusberichten und Roadmaps stellt der VDI allen Experten und Interessierten aus Gesellschaft, Medien, Industrie und Politik Informationen zu aktuellen Themen zur Verfügung. Das Thema Circular Economy ist beim VDI unter dem Dach der VDI-Gesellschaft Energie (VDI-GEU) und Umwelt beheimatet. Komplexe Themen wie die Transformation der Energieversorgung, Klimaschutz sowie umweltgerechte und ressourceneffiziente Produktion werden bei der VDI-GEU in den vier Fachbereichen Energietechnik, Umwelttechnik, Betriebliches Sicherheitsmanagement und Integrale Energie- und Umweltthemen sowie in 48 Arbeitsgremien behandelt.

2.4 DIN/DKE Fachbeirat Circular Economy in der Koordinierungsstelle Umwelt (KU)

Schon heute beschäftigen sich bei ISO, IEC, CEN, CENELEC, DIN, DKE und VDI verschiedenste Gremien mit dem Querschnittsthema Circular Economy. Das Normungsinteresse beschränkt sich jedoch oft nur auf die eigene Produktgruppe, so dass das Thema Circular Economy nur partiell bearbeitet wird. Gleichzeitig wird aber auch deutlich, dass sich sektorspezifische Interessen der jeweiligen Gremien in einen Gesamtkontext einfügen müssen. Und wenn sich viele mit dem „Gleichen“ beschäftigen, ist Doppelarbeit ebenso zu vermeiden wie konträre Entscheidungen, mit anderen Worten: Koordination, Kommunikation und Kooperation sind erforderlich! Aus diesem Grund wurde am 20. Januar 2021 der KU-Fachbeirat 2 „DIN/DKE-Fachbeirat Circular Economy (FBR 2) in der Koordinierungsstelle Umwelt“ gegründet. Er fungiert als zentrale Anlaufstelle und als Kontaktpunkt zur Informationsbündelung und -verbreitung von Normungs- und Standardisierungsaktivitäten mit Relevanz für die Circular Economy und nimmt u. a. folgende Aufgaben wahr:

- die Facharbeit mit den relevanten DIN- und DKE-Gremien, sowie die laufenden und zukünftigen Normungs- und Standardisierungsprojekte auf nationaler Ebene koordinieren;
- die Bearbeitung europäischer und internationaler Projekte und die Spiegelung von CEN/CENELEC- und ISO/IEC-Gremien bei DIN und DKE organisieren – die Entscheidungsfreiheit der DIN- und DKE-Managementgremien (z. B. Beiräte, Fachbeiräte, Lenkungs-gremien) bleibt davon unberührt;
- neue Arbeitsfelder auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene identifizieren;
- Empfehlungen aussprechen, welches Gremium die Federführung bei Normungsaktivitäten übernehmen bzw. ob ein neues Gremium gegründet werden sollte und welche weiteren DIN und/ oder DKE-Gremien einbezogen werden sollten;
- gemeinsam mit den relevanten DIN- und DKE-Gremien darauf hinwirken, Doppelarbeit oder sich widersprechende Festlegungen in den zu erarbeitenden Normen und Standards zu vermeiden;
- Empfehlungen (auch inhaltlicher Natur), an die zuständigen DIN- bzw. DKE-(Arbeits-) Gremien abgeben, wie zu nationalen, europäischen und internationalen Projekten abgestimmt werden sollte, wobei die endgültige Entscheidung das fachlich zuständige Gremium trifft.
- einen Aktionsplan erarbeiten, verabschieden & veröffentlichen, regelmäßig auf Aktualität prüfen und aktualisieren.

Abbildung x: Aufgaben und Organisation DIN/DKE Fachbeirat Circular Economy in der DIN-Koordinierungsstelle Umweltschutz



Quelle: DIN

Der DIN/DKE-Fachbeirat Circular Economy in der KU setzt sich zusammen aus Vertretenden der DIN-Normenausschüsse, DKE-Gremien, dem VDI, des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV), das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) des Umweltbundesamtes sowie weiteren ExpertInnen der interessierten Kreise (z.B. Öffentliche Hand, Wirtschaft, Umwelt- und Verbraucherverbände, Wissenschaft). Die Normungsroadmap Circular Economy ist ein erstes Projekt unter der Schirmherrschaft des DIN/DKE Fachbeirat Circular Economy in der KU.

2.5 Standards für Circular Economy: fünf praktische Beispiele

Für den Erfolg einer Idee ist häufig entscheidend, wie schnell sie im Markt verbreitet wird. Mit Normen und Standards setzen Unternehmen und Organisationen – vom Start-up über den Mittelstand bis zu Großunternehmen oder Forschungsinstitutionen Leitplanken zur Orientierung.

In Normen und Standards beschriebene Anforderungen hinsichtlich z. B. Qualität, Schnittstellen und Sicherheit können damit die Produktentwicklung und -verbreitung, also die Durchsetzung von Innovationen, beschleunigen und Sicherheit in der Anwendung der darauf basierenden Produkte geben. Insbesondere in einem so zeitkritischen Themenfeld wie der Circular Economy können dadurch entscheidende Schritte eingeleitet werden, die zu Vertrauen in zirkuläre Produkte und Dienstleistungen führen.

Durch die Mitarbeit in der internationalen Normung können sowohl technologische Entwicklungen unterstützt werden, als auch versucht werden, deutschen Innovationen internationale Geltung zu verschaffen. Beispielhaft soll an dieser Stelle dargestellt werden, welche große Relevanz Normen in der Circular Economy haben:

DIN SPEC 91446, Klassifizierung von Kunststoff-Rezyklaten durch Datenqualitätslevel für die Verwendung und den (internetbasierten) Handel

Bei der Wiederverwertung von Kunststoff gibt es deutliche Defizite – große Mengen des Materials schaffen es nicht in den Recycling-Kreislauf, sondern landen in der Verbrennung oder gar in den Weltmeeren. Denn Kunststoffabfälle zu Rezyklaten aufzubereiten, die sich erneut in gleich- oder höherwertigen Produkten einsetzen lassen, ist bis heute eine Herausforderung. Die Materialqualität schwankt und lange fehlte eine einheitliche und nach Informationstiefe abgestufte Beschreibung von Rezyklaten aller Polymerarten – das macht die Erfüllung von Qualitätsanforderungen umständlich und schwer nachvollziehbar. Aufgrund der mangelhaften Datengrundlage müssen Hersteller*innen von Rezyklaten meist individuelle Produktions- und Lieferbeziehungen mit einem*r Abnehmer*in eingehen.

Die DIN SPEC 91446 ändert dies und baut Hindernisse für den industriellen Einsatz ab. Sie beschreibt erstmals ein gemeinsames System für alle Marktteilnehmer*innen, um Kunststoffrezyklate entsprechend der Datenmenge bei normungskonformen Materialcharakterisierung einzustufen. So lässt sich das Material nach vier unterschiedlich umfangreichen Datenqualitätsstufen klassifizieren. Zudem enthält die DIN SPEC Regelungen für nicht klar definierte oder unterschiedlich verwendete Begriffe bei Inputmaterial, Recyclingprozessen sowie Kunststoffrezyklaten als Werkstoffen. Der Standard soll allen Akteur*innen entlang der Wertschöpfungskette als gemeinsame Sprache für eine konsistente Kommunikation und den (internetbasierten) Handel mit Rezyklaten dienen.

VDI 2074, Recycling in der Technischen Gebäudeausrüstung

Die Richtlinie VDI 2074 gibt für die einzelnen Phasen des Lebenszyklus von Gebäuden und Anlagen Hinweise zur Schaffung von Kreisläufen, indem sie für alle Beteiligten an Planung, Errichtung, Nutzung und Modernisierung oder Rückbau mögliche Beiträge aufzeigt. Sie verfolgt einen integrierten Ansatz unter Berücksichtigung eines umfassenden Wertschöpfungsgedankens und behandelt die Herstellung von Komponenten, die Planung und Durchführung von Baumaßnahmen und Rückbau, ebenso wie Sammeln und Aufbereiten von Altprodukten. Die Richtlinie trägt durch die Bevorzugung der stofflichen Verwertung dem Recyclingansatz Rechnung. Durch die Vermeidung von Behandlungs- und Deponiekosten bei regionalen Entsorgern können Kosten eingespart werden.

VDI 2343, Recycling elektrischer und elektronischer Geräte

Die Blätter 1 bis 7 der Richtlinienreihe VDI 2343 stellt allen betroffenen Kreisen Handlungsempfehlungen zum Recycling von elektrischen und elektronischen Produkten zur Verfügung. Sie präzisiert die Begriffe im Elektro(nik)schrottreycling, beschreibt die notwendigen Planungen und Abläufe der Logistik und die Strukturen zur effizienten Erfassung von Elektro(nik)altgeräten, das Betreiben von Sammelstellen und/oder Übergabestellen sowie die Verbringung in Behandlungsanlagen unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten. Sie gibt Handlungsanweisungen für die Demontage von Elektro(nik)altgeräten und für die Aufbereitung von Elektro(nik)altgeräten und berücksichtigt Vorgaben und Einflüsse wie gesetzliche Rahmen, Herstellervorgaben, Absatzmärkte für zurückgewonnene Stoffströme und die Art und Tiefe der Demontage. Darüber hinaus gibt die Richtlinie konkrete Handlungsanweisungen und Empfehlungen für die stoffliche und energetische Verwertung von Elektro(nik)altgeräten im Sinne der aktuellen Rechtssituation und zeigt auf, dass durch eine sparsame Verwendung von natürlichen Ressourcen der Vorrat von Rohstoffen zur Herstellung von Produkten geschont werden kann und bei wiederholtem Einsatz von Produkten zusätzlich Ressourcen gespart werden können.

DIN EN 643, Papier, Karton und Pappe – Europäische Liste der Altpapier-Standardsorten:

Die DIN EN-643 gibt Hilfestellung für die Entsorgungswirtschaft, den Handel, die Papierindustrie und andere Organisationen im Altpapiersektor. Sie unterstützt beim Einkauf und Verkauf von Altpapier und ist dabei insbesondere Geschäftsgrundlage zwischen Lieferant und Hersteller von Papier, Karton oder Pappe. Weil die DIN EN 643 Altpapiersorten festlegt, lässt sich der nach Norm gekennzeichnete Rohstoff beim Recycling ohne zusätzliches Vorsortieren einsetzen. Hersteller können sich auf die Reinheit der genormten Altpapiersorte verlassen und auf dieser Basis entsprechende Papierqualitäten produzieren. Auch Zollbehörden und Steuerbeamten nützt die DIN EN 643: Sie müssen in Zusammenhang mit grenzüberschreitenden Verordnungen und der Kontrolle der Abfallverbringung zwischen Rohstoff und Abfall unterscheiden. DIN EN 643 definiert „unzulässige Materialien“ und die Grenzwerte für papierfremde Bestandteile, so dass sich Altpapier eindeutig als Rohstoff kennzeichnen lässt. Ein Vorteil für Käufer und Verkäufer sind zudem die festgelegten Toleranzgrenzen – das erspart individuelle Vereinbarungen zwischen den beiden Parteien

Nachdem bei der Nutzung von Altpapier im Verpackungsbereich Probleme mit Mineralölrückständen aufgetaucht sind, hat man hier mit der DIN SPEC 5010 Probenahme- und Messverfahren spezifiziert, mit denen man die Nutzbarkeit auch für Verpackungen überprüfen kann.

DIN VDE V 0510-100, Sicherheit von Lithium-Ionen-Batterien aus dem Fahrzeugbereich für den Einsatz in ortsfesten Anwendungen

Wenn Traktionsbatterien für Straßenfahrzeuge 80% ihrer ursprünglichen Energiespeicherkapazität erreicht haben, werden sie von den Automobilherstellern für diese Anwendung als nicht mehr geeignet angesehen. Die Speicherkapazität ist aber absolut und dauerhaft ausreichend für andere stationäre Anwendungen (Umwidmung bzw. Umnutzung (2nd Use/Repurposing)). Dieser Entwurf für eine nationale Vornorm enthält grundlegende Sicherheitsanforderungen für diese Umnutzung, z. B. in der Industrie als Zwischen- oder Zusatzspeicher. Der Entwurf stammt aus 2021. Die Veröffentlichung als Vornorm wird in den nächsten Monaten stattfinden. Diese nationale Vornorm wird auch auf internationale Normungsebene eingebracht. Die Norm hilft, die sich stark unterscheidenden Anforderungen an Traktionsbatterien (z.B. Fahrzeug-Zulassungsverordnung) und die zusätzlichen Konformitätsanforderungen im stationären Bereich, zu berücksichtigen. Das Dokument bezieht sich auf Industriespeicher, die für Laien nicht zugänglich sind.

2.6 Methodisches Vorgehen in der Normungsroadmap Circular Economy

2.6.1 Aufbau der Projektstruktur

Die Mitwirkung von Expertinnen und Experten aller relevanten Kreise stellt die wesentliche Grundlage bei der Erarbeitung der Normungsroadmap dar. Zu den einzubeziehenden Stakeholdern gehören Wirtschaftsvertreter der relevanten Branchen, Experten aus der Wissenschaft, Vertreter aus der Politik und der Zivilgesellschaft sowie Repräsentanten bereits konstituierter und mit dem Thema CE befasster Kreise. Hierbei ist die Berücksichtigung verschiedener Sichtweisen und damit verbundener Anforderungen von hoher Bedeutung, sodass sowohl technische als auch nicht-technische Aspekte gleichermaßen Eingang in den Entstehungsprozess der Normungsroadmap fanden. Die Erarbeitung der Normungsroadmap Circular Economy erfasste die übergeordnete Koordination und Orchestrierung der relevanten Stakeholder und erfolgte in sieben Arbeitsgruppen zu verschiedenen Schwerpunktthemen. Die Arbeitsgruppen orientieren sich am Circular Economy Action Plan. Für die Leitung dieser Arbeitsgruppen konnten erfahrene Expertinnen und Experten gewonnen werden, die die inhaltlichen Arbeiten leiteten:

Abbildung x: Leitungsstruktur der Normungsroadmap Circular Economy



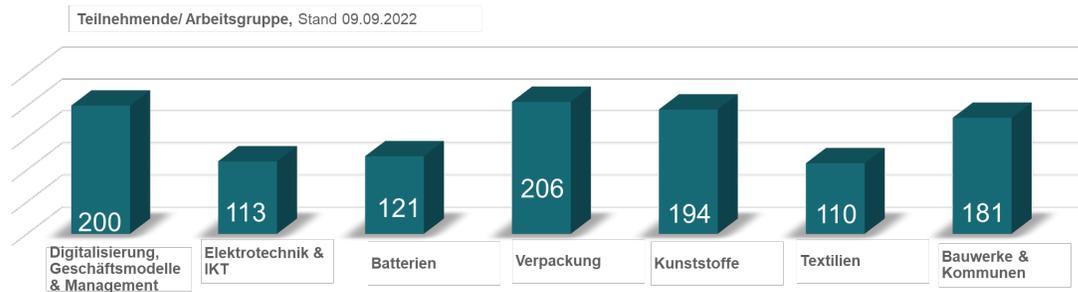
Quelle: DIN

Unter Einbezug von rund 1.300 Expertinnen und Experten aus verschiedenen Branchen und mit unterschiedlichen Erfahrungshintergründen ist die Roadmap erarbeitet worden. Davon haben eine große Anzahl von Fachleuten ihr Fachwissen in den sieben Arbeitsgruppen eingebracht.

# Interessierte*r auf DIN.One	#Anmeldungen in Arbeitsgruppen	#Autor*innen
1.300+	1.125	tbd

Die Zusammensetzung der Arbeitsgruppen zeigt die folgende Abbildung:

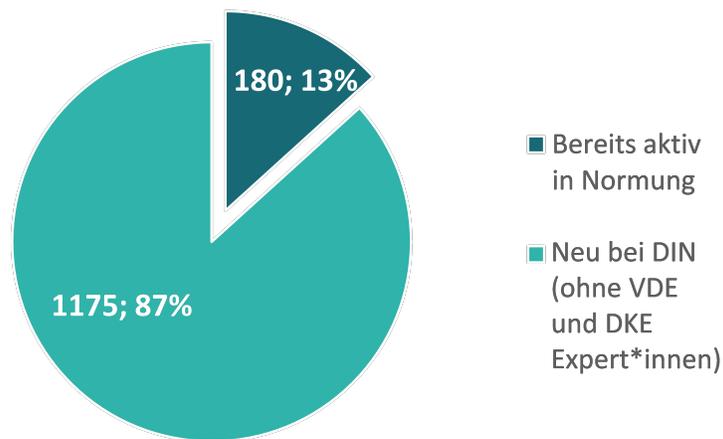
Abbildung x: Teilnehmende/ Arbeitsgruppen (AG), Stand 09.09.2022



Quelle: DIN

Die hohe Zahl der Interessierten und aktiven Autor*innen sowie die Vielfältigkeit der Personen und Institutionen decken eine breite fachliche Expertise ab. Im Autor*innenverzeichnis im Abschnitt xx erhalten Sie eine Übersicht. Es zeigte sich, dass das Projekt Normungsroadmap Circular Economy auf großes Interesse gestoßen ist und viele Personen dazu motiviert hat sich in Normung und Standardisierung zu engagieren. Damit besteht die Möglichkeit, neue Expert*innen für die Zukunftsthemen bei DIN, DKE und VDI zu gewinnen, die gleichzeitig in die komplexe und vielschichtige Welt der Normung und Standardisierung einzuführen sind. Die neuen Expert*innen wurden über das Instrument Normung & Standardisierung und seinen Wirkungsmechanismen in drei groß angelegten Schulungen zur Normung und Standardisierung im März und April informiert, die sehr gut angenommen wurden.

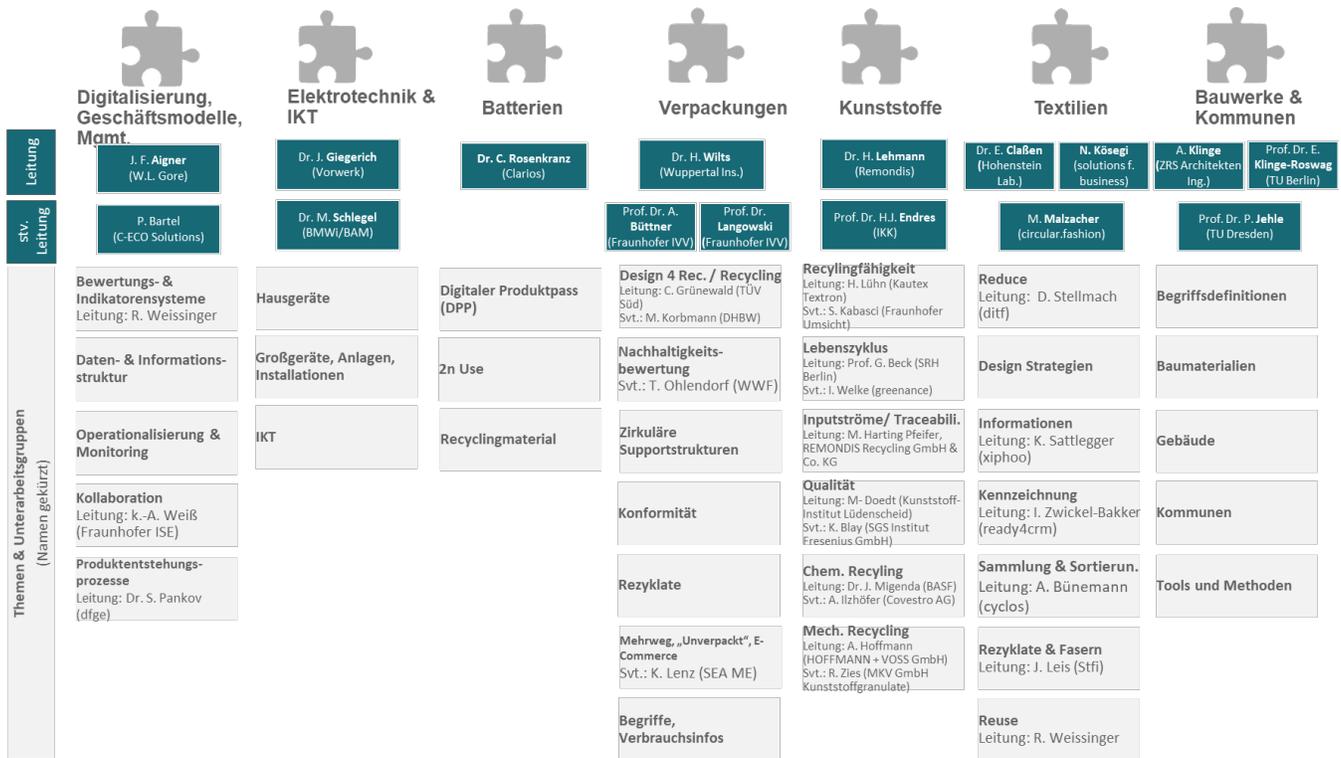
Abbildung x: Anteil neuer Expert*innen auf DIN.ONE



Quelle: DIN

Nach einer ersten Themen-Clusterung hat sich die operative Erarbeitung größtenteils in die Unterarbeitsgruppen (UAGs) verlagert, die produktgruppen- oder prozessspezifisch organisiert sind. Die themenspezifischen Leitungen erfassen gemeinsam mit den interessierten Expert*innen die konkreten Bedarfe und identifizieren gemeinsam mit den AG-Leitungen Schnittstellen zu anderen AGs und UAGs. In der AG 1 und 2 arbeiten die Gruppen innerhalb von Themen und haben keine Unterleitungen definiert.

Abbildung x: Projektstruktur Normungsroadmap Circular Economy



Quelle: DIN

An vielen Stellen gab es übergeordnete Bedarfe, die in mehreren Arbeitsgruppen relevant sind. Diese wurden als übergeordnete Normungsbedarfe aufgegriffen im Kapitel 4.1 dargestellt. Somit konnten Widersprüche und Dopplungen vermieden und es wurde ein gemeinschaftliches Meinungsbild mit Normungsbedarfe über die sieben Schwerpunktthemen hinweg beschrieben werden.

2.6.2 Normenrecherche zu Circular Economy

DIN, DKE und VDI haben in Vorbereitung der Arbeitsgruppentreffen eine breit angelegte Recherche zu bestehenden Normen und Standards in der Circular Economy vorgenommen. Dabei wurde das gesamte nationale und internationale Normenwerk nach relevanten Circular Economy Normen gescannt und ausgewertet. Insgesamt wurde in 280 Regelwerken mit über 700.000 aktuellen Nachweisen und damit in der umfangreichsten Normendatenbank der Welt recherchiert:

Das Gesamtergebnis von 3.393 Basisdaten wurde seitens DIN, DKE und VDI manuell auf Relevanz geprüft und den sieben Arbeitsgruppen sowie übergeordneten Themenfeldern zugeordnet. Relevant waren nach der qualitativen Prüfung insgesamt 2066 Dokumente. Diese wurden durch die Fachleute in den Arbeitsgruppen geprüft und um aktuell laufende Projekte ergänzt. Das Ergebnis der Recherche kann folgender Website entnommen werden:

[Normenrecherche ist veröffentlicht! Hier sind die Ergebnisse - Normungsroadmap Circular Economy - Circular Economy \(din.one\)](#)

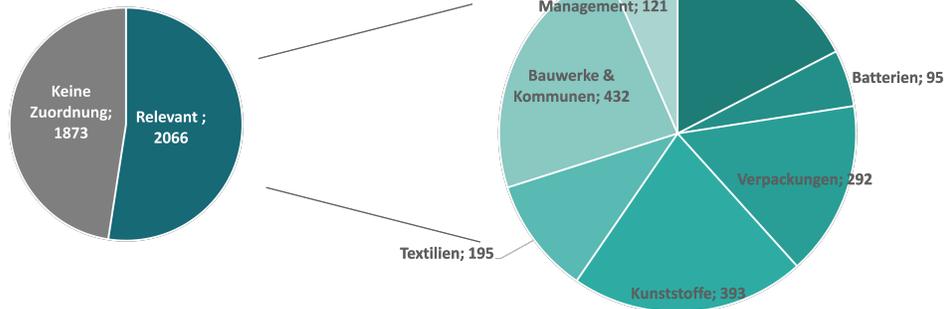
Der Basisdatensatz wurde im Januar 2022 der Datenbank entnommen, der letzte Überarbeitungsstand der Recherche ist vom 09.09.2022.

Folgende Ergebnisse konnten für die Arbeitsgruppen die gesamte Roadmap gewonnen werden:

Abbildung x: Ergebnis der Normenrecherche Circular Economy

Rechercheergebnisse insgesamt (Anzahl; absolut) Nach Arbeitsgruppe (Anzahl Treffer Pro AG; absolut)

Summe: 3.939 Basisdaten



Quelle: DIN

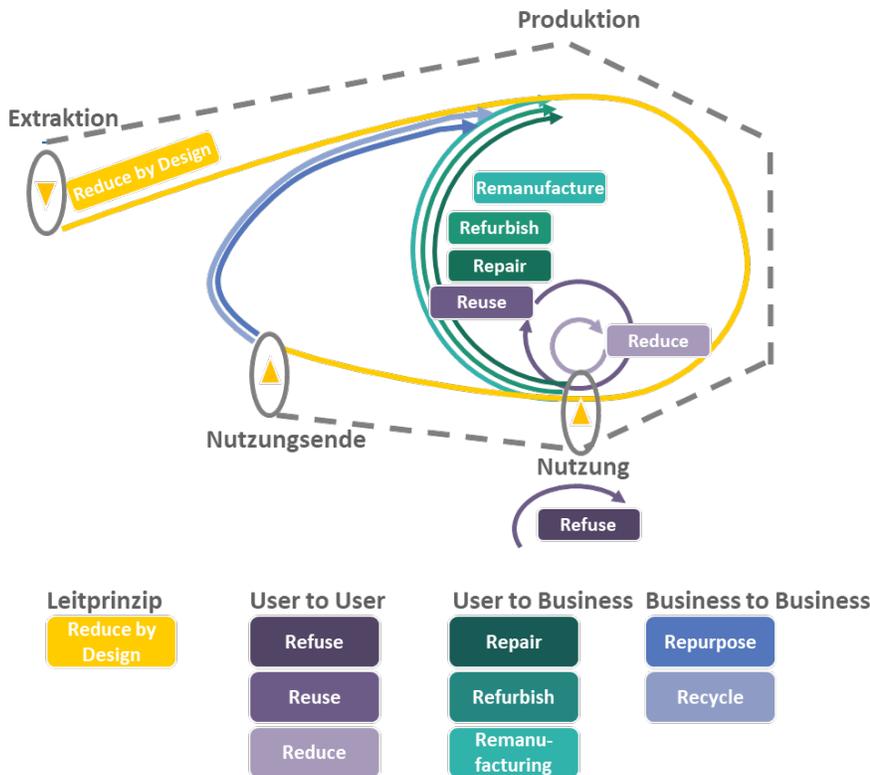
Für die Arbeitsgruppen existieren unterschiedlich viele Normen und Standards mit Relevanz zur Circular Economy. Es zeigt sich, dass es bereits eine große Anzahl von Circular Economy-relevanten Normen und Standards gibt, die jedoch in den meisten Fällen nicht direkt, sondern eher im erweiterten Sinne Bezug zur Circular Economy haben und auch nicht systematisch über alle R-Strategien wirken. Denn ein Großteil der Normen wirken im Bereich Recycling, der in der Vergangenheit als Schwerpunktthema im Bereich der Circular Economy behandelt wurde. Dies zeigte sich über alle Arbeitsgruppen hinweg. Höherwertige Strategien wie wurden kaum adressiert. Diese Strategien haben kaum oder keine Abbildung im Normenwerk. Dieses betrifft besonders die R-Strategien Rethink, Refuse und Repurpose.

In den Arbeitsgruppen wurde anschließend eine Auswertung nach Produktgruppen pro R-Strategie vorgenommen. Die Ergebnisse dienen einer Gap-Analyse für fehlende Normen, aber auch für Überarbeitungsbedarfe in den Gruppen. Diese werden in den folgenden Kapiteln detailliert aufgegriffen.

2.6.3 Erarbeitung von Normungsbedarfen nach R-Strategien

Die Normungsroadmap Circular Economy orientiert sich an dem Modell der R-Strategien der Circular Economy. Diese Strategien haben zum Ziel, den Verbrauch von natürlichen Ressourcen zu reduzieren und die Kreislaufführung von Materialien zu unterstützen. Sie systematisieren verschiedene Verwertungsstrategien in einer Hierarchie, ergänzen sich gegenseitig und koexistieren. Diese werden als Kerngerüst der Transformation hin zur Zirkulären Wertschöpfung angesehen. Im Folgenden soll das 9R-Framework, das auch in UN-Publikationen Anwendung findet, dargestellt werden. Im Anschluss wird gezeigt wie Normung zur Unterstützung der verschiedenen R-Strategien eingesetzt werden kann. Eine Detaillierung der Strategien fand in den jeweiligen Arbeitsgruppen statt. Die ermittelten Normungsbedarfe wurden jeweils einer Fokusstrategie zugeordnet.

Abbildung x: R-Strategien der Circular Economy



Quelle: 9R-Framework, das auch in UN-Publikationen Anwendung findet (basierend auf Potting et al. (2017)) als Ausgangspunkt für die Gliederung der auszuarbeitenden Normungsbedarfe

Refuse: Auf ein Produkt verzichten oder die gleiche Funktion mit einem radikal anderen (z.B. digitalem) Produkt oder Dienstleistung ersetzen. Verzicht oder Reduktion der Verwendung von Rohstoffen, Gestaltung von Produktionsprozessen zur Vermeidung von Abfall.

Rethink: Eine systemische Sicht einnehmen, für Kreisläufe planen und designen (auch zirkuläre Systeme rund um das Produkt planen, inkl. Reverse Logistics), Entwicklung neuer Geschäftsmodelle, bewusste Materialwahl für Kreisläufe (Substitution bedenklicher Stoffe, Materialinnovationen). Intensivierung der Produktnutzung (z. B. durch Product-as-a-Service, Wiederverwendungs- und Sharing-Modelle oder durch das Angebot multifunktionaler Produkte auf den Markt bringen)

Reduce (by design): Implementierung eines Designs, das Zirkularität ermöglicht (Design for Circularity), Erhöhung der Effizienz bei der Herstellung oder Verwendung von Produkten durch den Verbrauch von weniger natürliche Ressourcen und Materialien sowie Energie, Reduktion des ökologischen Fußabdrucks.

Reuse: Wiederverwendung eines Produkts, das noch in gutem Zustand ist und seine Funktion erfüllt (und kein Abfall ist), für denselben Zweck, für den es konzipiert wurde, möglicherweise nach einer Reparatur oder Wiederinstandsetzung (Refurbish)[34]

Repair: Reparatur und Wartung eines defekten Produkts, damit es wieder benutzt werden kann mit seiner ursprünglichen Funktion

Refurbish: Ein altes Produkt wiederherstellen und es auf den neuesten Stand bringen (auf ein bestimmtes Qualitätsniveau)

Remanufacture: Verwendung von Teilen eines ausrangierten Produkts in einem neuen Produkt mit der gleichen Funktion (und im Neuzustand)

Repurpose: Verwendung eines überflüssigen Produkts oder seiner Teile in einem neuen Produkt mit anderer Funktion

Recycle: Rückgewinnung von Materialien aus Abfällen zur Wiederaufbereitung zu neuen Produkte, Materialien oder Stoffe für den ursprünglichen oder einen anderen Zweck. Er umfasst die Wiederaufbereitung von organischem Material, nicht aber die Energierückgewinnung und die Wiederaufbereitung zu Materialien, die als Brennstoffe oder für Verfüllungsmaßnahmen verwendet werden sollen

Funktionen von Normung zur Unterstützung der R-Strategien

Traditionell bestanden die wesentlichen Ziele von Normen darin Funktionalität, Sicherheit, Qualität und Kompatibilität von Produkten und Dienstleistungen sicher zu stellen. Durch eine Konzentration auf Ressourcenschonung, Produktlebenszeitverlängerung, Wert- und Qualitätserhaltung und Abfallvermeidung können Normen dazu beitragen diesen Aspekten ein weit höheres Gewicht zu geben als dies in der Vergangenheit der Fall war.

Normen mit den folgenden Funktionen können diese Ziele unterstützen. Normen bezüglich

- Umweltgerechte Produktgestaltung (environmental conscious design, Design4Circularity) für alle Produktgruppen und Ressourcen (nicht nur Energie)
- Modularen Designprinzipien für die Steigerung der Reparierbarkeit von Produkten

- Reduktion von Produkt- und Materialvarianten (variety reduction) durch Konzentration auf Grundfunktionen von Produkten
- Design4Circularity (z.B. Design4Repair, Remanufacturing und Recycling)
- Qualitätsklassen von Rezyklaten (unterstützt durch entsprechende Prüfverfahren)
- Minimierung des Einsatzes oder völlige Ersetzung toxischer Substanzen
- Entwicklung digitaler Produktpässe mit Material und Produktinformationen
- Digitaler Plattformen auf denen Informationen zu Materialien, Teilen und Produkten und zu deren Verfügbarkeit gespeichert werden.

Als generelles Prinzip muss in der Normenerarbeitung vermieden werden, Anforderungen in einer Weise festzulegen, die sinnvolle R-Strategien in späteren Phasen des Produktlebenszyklus einschränken oder behindern. Durch die Integration von Prinzipien der Circular Economy in betriebliche Geschäftsmodelle und Managementsysteme und die systematische Anwendung von Normen mit Indikatoren, Bewertungsmethoden und technischen Verfahren, die Circular Economy unterstützen, können Normen und Standards dazu beitragen schrittweise eine Transformation von Unternehmensprozessen und Netzwerken kooperierender Unternehmen zu einem höheren Grad an Zirkularität in Gang zu setzen.

3 Ergebnisse

Ziel der Normungsroadmap Circular Economy ist es, frühzeitig einen Handlungsrahmen zu beschreiben, der die deutsche Wirtschaft, Politik und Wissenschaft bei der Markteinführung von zirkulären Dienstleistungen und Produkten stärkt und damit das Fundament für eine Transformation schafft. Damit leistet sie einen wesentlichen Beitrag, um zirkuläre Geschäftsmodelle, Innovationen und skalierbare Anwendungen zu entwickeln.

Normen und Standards sorgen für Transparenz, Qualität und Zuverlässigkeit und tragen maßgeblich zu Vertrauen in Circular Economy-Lösungen bei – essenzielle Bausteine, wenn es um die Skalierung der Circular Economy geht. Dadurch kann eine breite gesellschaftliche Akzeptanz von zirkulären Produkten und Dienstleistungen erreicht werden, die wiederum Voraussetzung für den wirtschaftlichen Erfolg ist. Damit bietet die Normungsroadmap großes Potenzial, dass Deutschland eine Vorreiterrolle in der Circular Economy einnimmt. Nicht zuletzt deshalb sollten die Umsetzung der vorliegenden Normungsbedarfe zeitnah angestoßen werden.

Die Normungsroadmap Circular Economy stellt sieben Schwerpunktthemen in den Mittelpunkt und gibt konkrete Normungsbedarfe zu: (Kapitel 3.1)

- Elektrotechnik & IKT
- Batterien
- Verpackungen
- Kunststoffe
- Textilien
- Bauwerke & Kommunen
- Digitalisierung/Geschäftsmodelle/Management.

In dieser Roadmap wurden während der Erarbeitung Querschnittsthemen identifiziert, die für mehrere Schwerpunktthemen relevant sind. (Kapitel 3.2)

Beide Kapitel enthalten normative, politische als auch forschungsspezifische Normungsbedarfe. Alle Normungsbedarfe haben gemein, dass das Instrument der Normung spezifisch berücksichtigt und forciert wird. Normungsbedarfe richten sich vorrangig an die nationalen und internationalen Standardisierungsgremien, jedoch je nach Reifegrad und Rahmenbedingungen auch an den Gesetzgeber und die Wissenschaft.

Im folgenden Kapitel werden die Normungsbedarfe und Adressat konkret beschrieben, hergeleitet und begründet. Eine Übersicht in tabellarischer Kurzform befindet im Anhang xx.

3.1 Schwerpunktthemen

3.1.1 Digitalisierung/Geschäftsmodelle/Management

3.1.1.1 Status quo

3.1.1.2 Anforderungen, Herausforderungen

3.1.1.3 Normungs- und Standardisierungsbedarfe

Reduce by design

Refuse

Reuse

Reduce

Repair

Refurbish

Remanufacture

Repurpose

Recycle

3.1.2 Elektrotechnik & IKT

3.2.2.1 Status quo

3.2.2.2 Anforderungen, Herausforderungen

3.2.2.3 Normungs- und Standardisierungsbedarfe

Reduce by design

Refuse

Reuse

Reduce

Repair

Refurbish

Remanufacture

Repurpose

Recycle

3.1.3 Batterien

3.1.3.1 Status quo

3.1.3.2 Anforderungen, Herausforderungen

3.1.3.3 Normungs- und Standardisierungsbedarfe

Reduce by design

Refuse

Reuse

Reduce

Repair

Refurbish

Remanufacture

Repurpose

Recycle

3.1.4 Verpackungen

3.1.4.1 Status quo

3.1.4.2 Anforderungen, Herausforderungen

3.1.4.3 Normungs- und Standardisierungsbedarfe

Reduce by design

Refuse

Reuse

Reduce
Repair
Refurbish
Remanufacture
Repurpose
Recycle

3.1.5 Kunststoffe

3.1.5.1 Status quo

3.1.5.2 Anforderungen, Herausforderungen

3.1.5.3 Normungs- und Standardisierungsbedarfe

Reduce by design
Refuse
Reuse
Reduce
Repair
Refurbish
Remanufacture
Repurpose
Recycle

3.1.6 Textilien

3.1.6.1 Status quo

3.1.6.2 Anforderungen, Herausforderungen

3.1.6.3 Normungs- und Standardisierungsbedarfe

Reduce by design
Refuse
Reuse
Reduce
Repair
Refurbish
Remanufacture
Repurpose
Recycle

3.1.7 Bauwerke & Kommunen

3.1.7.1 Status quo

3.1.7.2 Anforderungen, Herausforderungen

3.1.7.3 Normungs- und Standardisierungsbedarfe

Reduce by design

Refuse

Reuse

Reduce

Repair

Refurbish

Remanufacture

Repurpose

Recycle

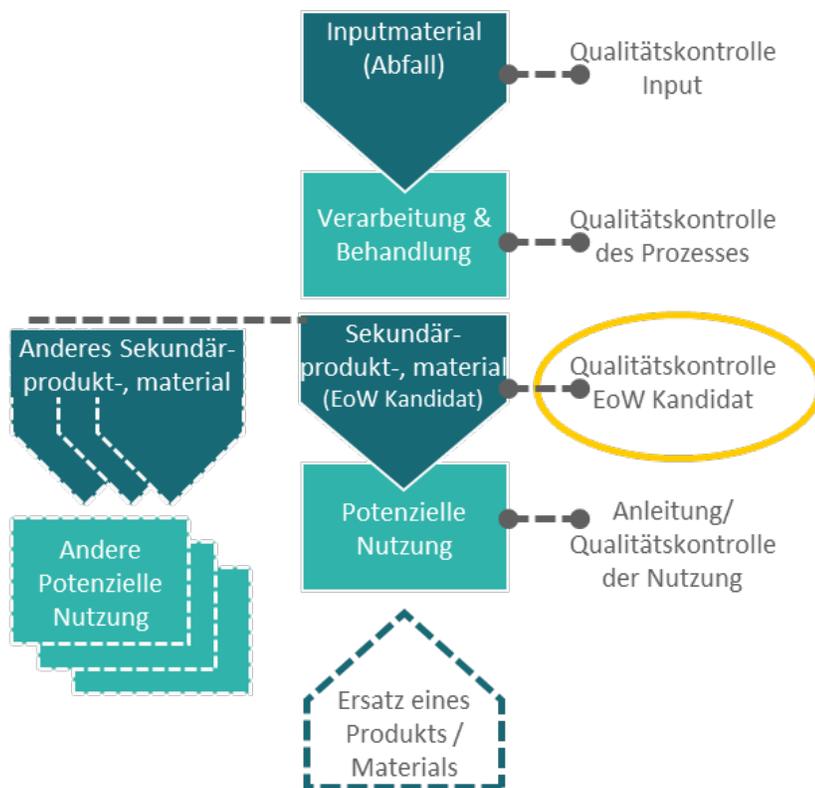
3.2 Querschnittsthemen

3.2.1 End of Waste

Eine der Schlüsselstrategien der Circular Economy ist das möglichst hochwertige Recycling von Abfällen, um diese wieder in Produktionsprozesse zurückzuführen. Dies erfolgt mit dem Ziel, dass aus Abfällen wieder Sekundärrohstoffe werden sollen, deren Erzeugung dann in der Regel mit deutlich niedrigeren Ressourcenverbräuchen und CO₂-Emissionen verbunden sind. Solche Sekundärrohstoffe sind frei handelbare Güter, die den gleichen rechtlichen Anforderungen unterliegen wie Primärrohstoffe. Um einen solchen Status zu erlangen, müssen recycelte Abfälle das sogenannte „Abfallregime“ verlassen – also die Vielzahl an Rechtsvorschriften, die an den Umgang mit Abfällen, ihren Transport oder die Nutzung von Abfällen geknüpft sind. Grundsätzliches Ziel dieser abfallrechtlichen Regelungen ist im Kern die Vermeidung von Risiken, die durch Abfälle für den Menschen oder die Umwelt entstehen könnten – sind sie daher aus guten Gründen häufig sehr restriktiv: Es soll beispielsweise verhindert werden, dass eigentlich zu entsorgende Abfälle stattdessen einfach anderen Materialien beigemischt werden.

Es braucht daher klare Kriterien, ab wann ein behandelter Abfall nicht mehr als Abfall betrachtet wird, sondern beispielsweise frei im europäischen Wirtschaftsraum exportiert und importiert werden kann – wozu er als Abfall eine Vielzahl von Notifizierungs- und Dokumentationspflichten erfüllen müsste. Genau zu diesem Zweck definiert die Europäische Abfallrahmenrichtlinie Anforderungen an sogenannte „end-of-waste“ Kriterien: Anforderungen an Rezyklate und ihre Behandlungsprozesse, bei deren Erfüllung nicht mehr das Abfallrecht, sondern das Produktrecht Anwendung finden soll, vgl. Abb xx.

Abbildung x: Anforderungen an Rezyklate im Produktrecht



Quelle: JRC 2009[35]

Art 6 der Abfallrichtlinie definiert für die Entwicklung solcher Kriterien die folgenden vier allgemeinen Anforderungen:

1. Der Stoff oder der Gegenstand soll für bestimmte Zwecke verwendet werden;
2. es besteht ein Markt für diesen Stoff oder Gegenstand oder eine Nachfrage danach;
3. der Stoff oder Gegenstand erfüllt die technischen Anforderungen für die bestimmten Zwecke und genügt den bestehenden Rechtsvorschriften und Normen für Erzeugnisse und
4. die Verwendung des Stoffs oder Gegenstands führt insgesamt nicht zu schädlichen Umwelt- oder Gesundheitsfolgen.

Die Europäische Kommission kann solche Kriterien für einzelne Abfälle entwickeln oder dies auch den Mitgliedsstaaten überlassen – was für die Entwicklung der Circular Economy herausfordernd sein kann, wenn ein Material in einem Land schon wieder Produkt ist, ab Überschreiten der Landesgrenze jedoch wieder zu Abfall wird.

Die Entwicklung konkreter Standards und Normen kann zum einen unterstützen die Hürde für den jeweiligen Marktakteur durch die der Heterogenität der nationalen Regelungen zu überwinden. Leitfäden mit einer gezielten Beschreibung der Rechtslandschaft und die damit verbundenen Prozesse zur Aus- und Einfuhr von Abfällen/Produkten steigern die Bereitschaft von Marktakteuren sekundäre Rohstoffe ebenfalls außerhalb des eigenen Mitgliedstaates zu handeln bzw. zu erwerben. Normen, die ein Monitoring von Stoffströmen über die Landesgrenzen hinweg ermöglichen, würden zu einer höheren Transparenz des Marktes für Sekundärrohstoffe führen und ermöglichen neue Geschäftsmodelle sowohl beim Handel als auch beim Rohstoffeinkauf auf Herstellerseite. Größere Stoffmengen wären sichtbar, könnten kumuliert angeboten und entsprechend größere Rohstoffbedarfe bedient werden. Die Nachfrage am Markt könnte normiert abgebildet und ggf. im Rahmen der jeweiligen nationalen und/oder europäischen Rechtssetzung mit betrachtet werden. Normierten Referenzverfahren und -materialien würden zur Sicherstellung beitragen, dass keine Gesundheits- und Umweltgefahren von den sekundären Rohstoffen ausgehen. Darüber hinaus würden sie die Qualitätssicherung vereinfachen und ebenfalls einen Beitrag dazu leisten die Hürden des Handels und Verwendung von sekundären Rohstoffen zu senken.

Jeglicher Standard oder Norm, die (i) verwaltungstechnische und bürokratische Aufwände zur Einhaltung gesetzlicher Regulierungen zum Gesundheits- und Umweltschutz reduziert, (ii) zur Steigerung der Qualitätssicherung beiträgt und/oder das Vertrauen in die sichere Anwendung sekundärer Rohstoffe steigert, trägt zu einer nachhaltigen Etablierung einer Circular Economy bei.

Standards und Normen unterstützen die Bundesregierung die im Koalitionsvertrag beschriebene sozial-ökonomische Transformation der Wirtschaft ebenfalls durch eine sichere, nachhaltige und konkurrenzfähige Nutzung sekundärer Rohstoffe umzusetzen.

Beispiel aus Bauwesen: Prof. Jehle

3.2.2 Digitaler Produktpass (DPP)

3.2.3 Recyclinganforderungen

3.2.4 Life Cycle Assessment (LCA)

3.2.5 Lebensdauererlängerung

4 Ausblick (Entwurf)

4.1 (Kurzfristig) *Nächste Schritte*: Umsetzung der aktuellen Normungsbedarfe

4.2 (Mittelfristig) Ausweitung in weitere industrielle Sektoren, wie Mobilität, Energie ...)

4.3 (Langfristig) Scope-Erweiterung: Von der industriepolitischen zur gesamtgesellschaftlichen Agenda (die Circular Society)

4 Anhang und Verweise

- Veröffentlichte Normen und Standards zu Circular Economy
- Laufende Normungs- und Standardisierungsaktivitäten zu Circular Economy
- Gremien zu Circular Economy

- Abkürzungsverzeichnis
- Quellen- und Literaturverzeichnis
- Autor*innenverzeichnis
- Weitere Mitglieder der Arbeitsgruppen
- Anhang
- Glossar

[1] Siebzigste Tagung, Tagesordnungspunkte 15 und 116, Generalversammlung der Vereinten Nationen, 18. September 2015

[2] Green Deal

[3] Circular Economy Action Plan

[4] Kirchherr et al (2017), Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions, in Resources, Conservation & Recycling 127, 221-232, at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

[5] ISO 20400:2017, Sustainable procurement – Guidance (angelehnt an eine Definition der Ellen MacArthur Foundation)

[6] Ellen MacArthur Foundation, The circular economy glossary, at: <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/glossary>

[7] ISO - ISO/CD 59004 - Circular Economy – Terminology, Principles and Guidance for Implementation

[8] <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1259855>

[9] <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1694/umfrage/entwicklung-der-weltbevoelkerungszahl/>

[10] Sartor, O. et al. (2022): Mobilisierung der Kreislaufwirtschaft für energieintensive Materialien. Material Economics, Lund.

[11] CEID 2021

[12] https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei_srm030/default/table?lang=en

[13] https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2016_2020/2020_Umweltgutachten_Kap_03_Kreislaufwirtschaft.html?jsessionid=DB0166D519DC51C970022E4B7E09B76E.intranet211?nn=400294

[14] Innovationen für die Circular Economy - Aktueller Stand und Perspektiven: Ein Beitrag zur Weiterentwicklung der deutschen Umweltinnovationspolitik (umweltbundesamt.de)

[15] Vgl. Wilts et al. 2022: Zirkuläre Wertschöpfung 2030. Studie im Auftrag des MWIDE NRW, Wuppertal.

[16] https://venturewell.org/wp-content/uploads/Tukker-2004-Business_Strategy_and_the_Environment.pdf

[17] <https://www.mdpi.com/2227-7099/9/2/74/htm>

[18] REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL establishing a framework for setting ecodesign requirements for sustainable products and repealing Directive 2009/125/EC. COM(2022) 142 final.

- [19] https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/7298/file/7298_ProgRess.pdf
- [20] https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021_01_11_uib_01-2021_innovationen_circular_economy.pdf
- [21] https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021_01_11_uib_01-2021_innovationen_circular_economy.pdf
- [22] Endres, H.-J., Shamsuyeva, M. (2020), *Kreislaufwirtschaft braucht bessere Standards*, in: *Plastverarbeiter*, 06/20
- [23] https://www.spd.de/fileadmin/Dokumente/Koalitionsvertrag/Koalitionsvertrag_2021-2025.pdf
- [24] Junming Zhu et al (2018), *Efforts for a circular economy in China. A comprehensive review of policies*, in: *Journal of Industrial Ecology*, at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jiec.12754>
- [25] Raimund Bleischwitz et al (2022), *The circular economy in China: Achievements, challenges and potential implications for decarbonization*, in: *Resources, Conservation & Recycling* 183 (2022) 106350, at: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106350>
- [26] Luhmann, N. *Die Grenzen der Verwaltung*, 2021, Auflage 1, Suhrkamp Verlag
- [27] International Organization for Standardization, Internationale Organisation für Normung, www.iso.org
- [28] International Electrotechnical Commission, Internationale Elektrotechnische Kommission, www.iec.ch
- [29] International Telecommunication Union, Internationale Fernmeldeunion, www.itu.int
- [30] Comité Européen de Normalisation, Europäische Organisation für Normung, www.cen.eu
- [31] Comité Européen de Normalisation Électrotechnique, Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung, www.cenelec.eu
- [32] European Telecommunications Standards Institute, Europäische Institut für Telekommunikationsnormen, www.etsi.org
- [33] Knut Blind (2022), *Standards and innovation. What does the research say? ISO R & I papers*. Geneva, at: <https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100466.pdf>
- [34] Basel Convention, Revised glossary of terms, document UNEP/CHW/OEWG.10/INF/10 (18 March 2016), at: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjJ14usgP34AhXInP0HHfYGaj0QFnoECAgQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.basel.int%2FPortals%2F4%2Fdownload.aspx%3Fd%3DUNEP-CHW-OEWG.10-INF-10.English.pdf&usq=AOvVaw3Fme5MrjoWtt8Qgg9vYbMe>
- [35] <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC53238/jrc53238.pdf>