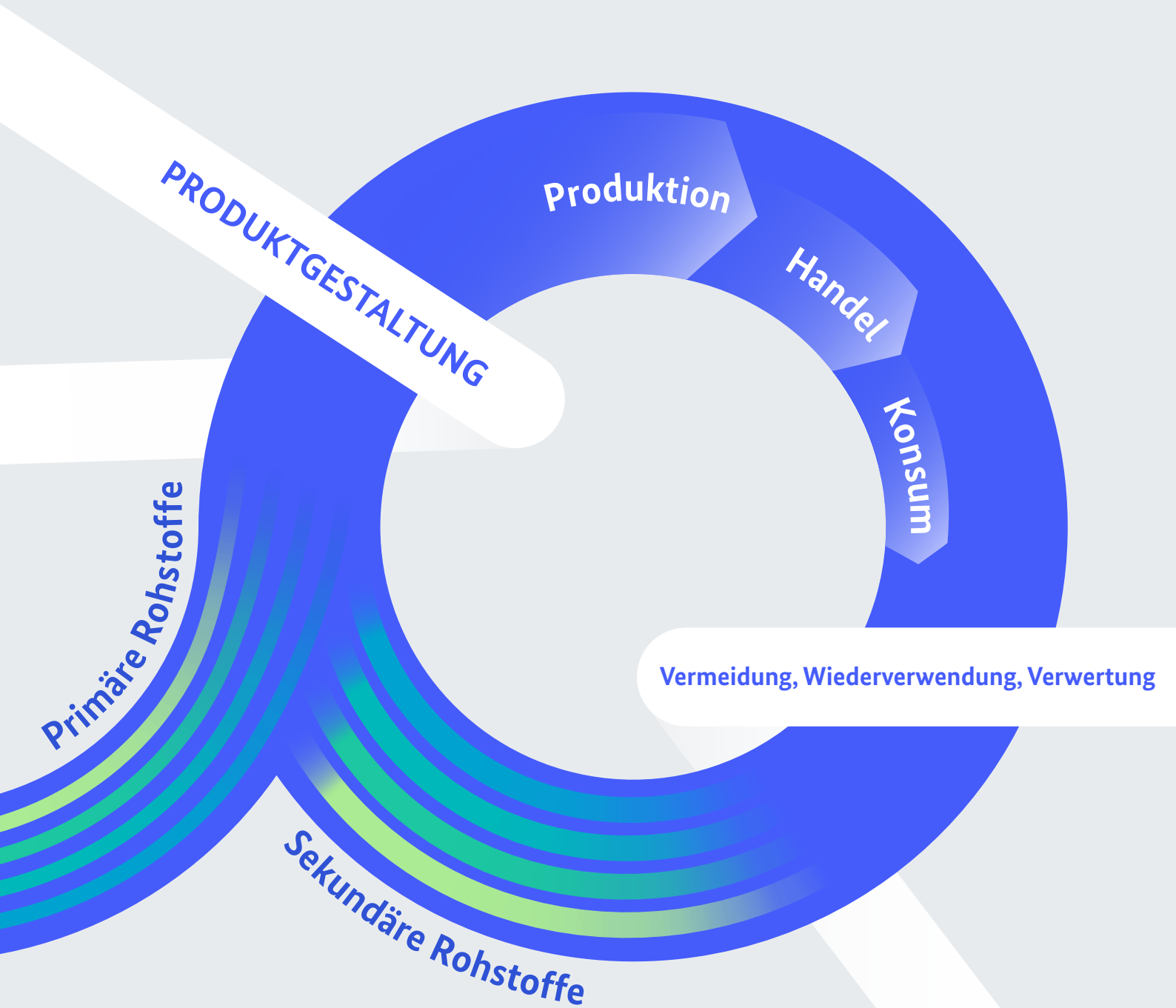
Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit
und Verbraucherschutz

# Entwurf einer Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS)



# Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie

Entwurf, 17.06.2024

ENTWURF

# Vormerkung zum BMUV-Entwurf der NKWS

Der vorliegende Entwurf der Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS) ist ein Entwurf des federführenden BMUV, der in die Ressortabstimmung gegeben und zugleich für den weiteren Dialog zur NKWS zur Verfügung gestellt wurde. Die inhaltliche und politische Diskussion der Vorschläge des BMUV innerhalb der Bundesregierung zu Zielen und Maßnahmen der NKWS folgt also noch. Gleichzeitig werden die betroffenen Akteure aus Wirtschaft, Gesellschaft und Wissenschaft um Rückmeldungen, u.a. im sogenannten Dialogforum, gebeten. Es können auch schriftliche Stellungnahmen eingereicht werden. Diese Stellungnahmen werden ausgewertet und sollen in die Ressortabstimmung einfließen. Die jetzt eingeleitete Ressortabstimmung wird erst nach Abschluss des Dialogprozesses und unter Berücksichtigung der Stellungnahmen der Akteure abgeschlossen werden.

Im Rahmen der Diskussion innerhalb der Bundesregierung und der Beteiligung der betroffenen Akteure besteht insbesondere Interesse an Rückmeldungen zu allen quantitativen Zielen der NKWS, vor allem dem von BMUV vorgeschlagenen Reduktionsziel für den primären Rohstoffverbrauch bis 2045 sowie möglichen spezifischen Zielen für einzelne Stoffströme (z.B. mineralische Baustoffe, Metalle, Kunststoffe, Reduktion von Siedlungsabfällen). Darüber hinaus besteht gleichermaßen Interesse an Rückmeldungen zu den vorgeschlagenen Maßnahmen und Instrumenten, darunter besonders Rezyklateinsatzquoten oder ökonomische Anreizinstrumente.

ENTWURF

# Inhalt


Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie – Zusammenfassung ..... i
1 Transformation in eine ressourcenschonende zirkuläre Wirtschaft ..... 1
1.1 Kreislaufwirtschaft zentral für die Transformation der Wirtschaft ..... 1
1.2 Aktuelle Rohstoffnutzung und dreifache Umwelt-Krise ..... 1
1.3 Vision einer Kreislaufwirtschaft ..... 5
1.4 Beitrag zum Klimaschutz und zur Dekarbonisierung der Industrie ..... 7
1.5 Beitrag zur sicheren, resilienten Rohstoffversorgung ..... 11
1.6 Wohlstand, Wettbewerbsfähigkeit und nachhaltiges Wirtschaftswachstum ..... 12
1.7 Die NKWS als Rahmenstrategie ..... 13
2 Leitlinien, Ziele und Indikatoren ..... 13
2.1 Leitlinien für eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft ..... 13
2.2 Strategische Leitziele ..... 15
2.3 Auswirkungen der Kreislaufwirtschaft auf Umwelt und Wirtschaft ..... 18
3 Übergreifende Ansätze und Querschnittsthemen ..... 19
3.1 Die R-Strategien ..... 19
3.2 Produktgestaltung für Zirkularität und Langlebigkeit ..... 20
3.3 Nachhaltiger Konsum und Handel ..... 23
3.4 Normung ..... 26
3.5 Ökonomische Instrumente und Finanzierung ..... 29
3.6 Schadstoffausschleusung ..... 36
3.7 Zirkuläre Bioökonomie/biogene Rohstoffe (Arbeitstitel) ..... 37
3.8 Globale Stoffströme ..... 40
3.9 Forschung und Entwicklung ..... 43
3.10 Qualifizierung ..... 46
3.11 Abfälle vermeiden und verwerten ..... 48
4 Prioritäre Handlungsfelder für die Transformation ..... 53
4.1 Die Handlungsfelder ..... 53
4.2 Digitalisierung und Circular Economy ..... 53
4.3 Zirkuläre und ressourceneffiziente Produktion ..... 59
4.3.1 Status-Quo, Potential und bestehende Hemmnisse ..... 59
4.3.2 Vision, Ziele und Indikatoren ..... 60
4.3.3 Grundlagen und laufende Vorhaben auf nationaler und europäischer Ebene ..... 61
4.3.4 Konkrete Maßnahmen und Instrumente ..... 61
4.4 Fahrzeuge und Batterien, Mobilität ..... 65


ENTWURF

4.4.1 Status Quo und Hemmnisse ... 65
4.4.2 Darstellung aktuell laufender Vorhaben auf nationaler und europäischer Ebene ... 66
4.4.3 Vision, Ziele und Indikatoren ... 66
4.4.4 Konkrete Maßnahmen und Instrumente ... 67
4.5 IKT und Elektrogeräte ... 68
4.5.1 Status-Quo und Hemmnisse ... 68
4.5.2 Darstellung aktuell laufender Vorhaben auf nationaler und europäischer Ebene ... 69
4.5.3 Vision, Ziele und Indikatoren ... 69
4.5.4 Konkrete Maßnahmen und Instrumente ... 71
4.6 Erneuerbare Energien-Anlagen ... 72
4.6.1 Status-Quo und Hemmnisse ... 72
4.6.2 Darstellung aktuell laufender Vorhaben auf nationaler und europäischer Ebene ... 74
4.6.3 Vision, Ziele und Indikatoren ... 75
4.6.4 Konkrete Maßnahmen und Instrumente ... 75
4.6.5 Konkrete Maßnahmen und Instrumente: Windenergieanlagen ... 76
4.6.6 Konkrete Maßnahmen und Instrumente: Photovoltaik-Module ... 77
4.6.7 Konkrete Maßnahmen und Instrumente: Wärmepumpen ... 78
4.7 Bekleidung und Textilien ... 79
4.7.1 Status-Quo, Potential und Hemmnisse ... 79
4.7.2 Darstellung aktuell laufender Vorhaben auf nationaler und europäischer Ebene ... 80
4.7.3 Vision, Ziele und Indikatoren ... 81
4.7.4 Konkrete Maßnahmen und Instrumente ... 82
4.8 Bau- und Gebäudebereich ... 83
4.8.1 Status Quo, Potential und Hemmnisse ... 83
4.8.2 Darstellung aktuell laufender Vorhaben auf nationaler und europäischer Ebene ... 84
4.8.3 Vision, Ziele und Indikatoren ... 86
4.8.4 Konkrete Maßnahmen und Instrumente ... 88
4.9 Metalle ... 92
4.9.1 Status Quo und Hemmnisse ... 92
4.9.2 Darstellung aktuell laufender Vorhaben auf nationaler und europäischer Ebene ... 93
4.9.3 Vision, Ziele und Indikatoren ... 94
4.9.4 Konkrete Maßnahmen und Instrumente ... 95
4.10 Kunststoffe ... 96
4.10.1 Status Quo und Hemmnisse ... 96
4.10.2 Darstellung aktuell laufender Vorhaben auf nationaler und europäischer Ebene ... 97
4.10.3 Vision, Ziele und Indikatoren ... 98

ENTWURF

4.10.4 Konkrete Maßnahmen und Instrumente ..... 99
4.11 Öffentliche Beschaffung ..... 102
4.11.1 Status-Quo, Potential und Hemmnisse ..... 102
4.11.2 Darstellung aktuell laufender Vorhaben auf nationaler und europäischer Ebene ..... 103
4.11.3 Vision, Ziele und Indikatoren ..... 103
4.11.4 Konkrete Maßnahmen und Instrumente ..... 105
5 Die NKWS im europäischen Kontext ..... 108
6 Internationale Kooperation ..... 112
7 Umsetzung und Fortentwicklung der Strategie ..... 115
7.1 Roadmap 2030 ..... 115
7.2 Plattform für Kreislaufwirtschaft ..... 115
7.3 Initiativen aus Wirtschaft und Gesellschaft ..... 118
7.4 Monitoring und Evaluation ..... 119
7.5 Finanzierung ..... 120
8 Anhang ..... 122

ENTWURF

# Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie – Zusammenfassung

## 1. Leitbild Kreislaufwirtschaft

Kreislaufwirtschaft[1] ist zentral für die Erreichung unserer klima- und umweltpolitischen Ziele und eröffnet gleichzeitig große Chancen für Wachstum, Beschäftigung und Wettbewerbsfähigkeit. Die Transformation zur Kreislaufwirtschaft leistet einen wichtigen Beitrag zur Sicherung der Rohstoffversorgung. Sie erhöht die Widerstandsfähigkeit der Lieferketten sowie die Rohstoffresilienz der Wirtschaft durch die verstärkte Nutzung von Sekundärrohstoffen und Ressourceneffizienz und reduziert den primären Rohstoffbedarf. Zudem bietet die Kreislaufwirtschaft erhebliche zusätzliche und kostengünstige Möglichkeiten für eine Dekarbonisierung der Industrie auf Basis bereits heute grundsätzlich verfügbarer Technologien. Kreislaufwirtschaft hat das Potenzial, neue Technologien und Geschäftsmodelle anzuregen und damit Wertschöpfung und Produktivität der gesamten Wirtschaft zu steigern. Dies ist insbesondere an der Schnittstelle zu einer Beschleunigung der Digitalisierung mit großen Chancen verbunden. Zirkuläres Wirtschaften kann somit ein zentraler Erfolgsfaktor für die deutsche Wirtschaft im internationalen Wettbewerb werden. Die Allianz für Transformation – der Leitdialog des Bundeskanzlers mit Wirtschaft, Gewerkschaften und Verbänden – hat vor diesem Hintergrund zuletzt Kreislaufwirtschaft als Thema aufgegriffen. Wirtschaftsprozesse verlaufen heute in Deutschland wie weltweit überwiegend linear. Wir wollen die Innovationskraft in Deutschland nutzen für eine Modernisierung der Wirtschaft, die weitgehend in Kreisläufen Wertschöpfung erzielt und einen deutlich geringeren Einsatz neuer Ressourcen benötigt. Die Bundesregierung hat sich daher das Ziel gesetzt, Wirtschaftsprozesse zirkulärer und ressourcenschonender zu gestalten. Diesen Prozess soll die Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS) vorantreiben.

Übergeordnetes Ziel ist gemäß Koalitionsvertrag, den Verbrauch primärer Rohstoffe zu senken und Stoffkreisläufe zu schließen. Die Strategie setzt den erforderlichen umwelt- und industriepolitischen Rahmen, um zirkuläres Wirtschaften voranzutreiben, insbesondere durch Vereinbarung zentraler Ziele und konkreter Maßnahmen. Damit stellt sie die Weichen und setzt Anreize für die Entwicklung der erforderlichen Innovationen in Technik und neue Geschäftsmodelle.

Die NKWS folgt dem Leitbild, den Wert von Rohstoffen und Produkten möglichst lang zu erhalten, Materialien sparsam zu verwenden und solange wie möglich im Kreislauf zu führen und letztlich hierüber zu einer Stärkung der Resilienz und Innovationskraft des Industriestandortes Deutschland zu führen. Eine Lebenszyklusperspektive ist dafür zentral – ausgehend von der Produktgestaltung über Produktion und Konsum, Logistik bis hin zu Recycling, Reparierbarkeit und Wiederverwendung. Alle Stationen der Wertschöpfung werden dabei auf Zirkularität ausgerichtet. Dieses Leitbild steht im Einklang mit dem Kreislaufwirtschaftsaktionsplan der Europäischen Union (EU) und unterstützt die Ziele der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (DNS). Die Transformation zur Kreislaufwirtschaft kann nur in einem Schulterschluss von Wirtschaft und Gesellschaft gelingen. Deshalb wurde die NKWS in einem breit angelegten Beteiligungsprozess erarbeitet. Die Bundesregierung will die Strategie auch gemeinsam mit den Stakeholdern umsetzen.

ENTWURF

## 2. Klima und Umwelt schützen, Chancen für Wertschöpfung und Wettbewerbsfähigkeit nutzen

Deutschland hat sich bis zum Jahr 2045 zur Netto-Treibhausgas-Neutralität verpflichtet – zirkuläres Wirtschaften ist hierfür – sowie für den Schutz der Umwelt und Biodiversität und damit unserer natürlichen Lebensgrundlagen – ein zentraler Erfolgsfaktor. Dies gilt vor allem für die Dekarbonisierung der Industrie. Fast ein Viertel der Treibhausgas-Emissionen Deutschlands entfallen auf den Industriesektor. Der größte Teil davon wird in zentralen Bereichen der Industrie bei der Gewinnung von Rohstoffen und der Herstellung und Umwandlung von Vorprodukten verursacht. In der Chemieindustrie und im Maschinen- und Fahrzeugbau beträgt dieser Anteil zwischen 60 und 80 Prozent. Zirkuläres Wirtschaften in der Industrie hat das Potenzial die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 um ca. 30 bis 50 Prozent zu reduzieren und gleichzeitig die Wertschöpfung zu steigern. Ein integrierter Ansatz von Klimaschutz und Kreislaufwirtschaft bietet laut Berechnungen von Agora/ Systemiq die Chance, die Vermeidungskosten pro Tonne $CO_2$ bis 2045 für Stahl, Beton, Zement und Kunststoffe um 45% zu reduzieren.

Durch die Schließung von Stoffkreisläufen für alle Rohstoffarten – von Baustoffen bis zu kritischen Industriemetallen – leistet die Kreislaufwirtschaft einen wesentlichen Beitrag zur Sicherung der Rohstoffversorgung unserer Wirtschaft, macht Deutschland deutlich unabhängiger von Importen und verringert kritische Abhängigkeiten von bestimmten Rohstofflieferanten. In einer von Krisen und Kriegen geprägten Zeit ist dies entscheidend, um Wertschöpfungs- und Lieferketten widerstandsfähiger zu gestalten und damit die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Deutschland zu stärken.

Durch Kreislaufwirtschaft kann die Industrie ihre Klimaschutzziele schneller, sicherer und kostengünstiger erreichen. Mit der NKWS verankern wir daher Kreislaufwirtschaft als zentrale Säule des Klimaschutzes. Ihr Beitrag zur Reduktion von Treibhausgasemissionen wird dazu künftig in den Zielen, Modellen und Maßnahmenprogrammen für den nationalen Klimaschutz durch die Bundesregierung systematisch integriert werden.

Eine zirkuläre Wirtschaft bietet große ökonomische Chancen. Studien aus Wirtschaft und Wissenschaft zeigen eindrucksvoll die Potentiale der Kreislaufwirtschaft für Innovation, Wertschöpfung, neue zirkuläre Geschäftsmodelle und Versorgungssicherheit. Der Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) und das Beratungsunternehmen Deloitte gehen bis 2030 von einer jährlichen Steigerung der Bruttowertschöpfung der deutschen Wirtschaft um 12 Mrd. € sowie einem Beschäftigungszuwachs von 117.000 Arbeitsplätzen aus. McKinsey schätzt das globale Marktpotenzial bei Konsumgütern der Kreislaufwirtschaft mittelfristig (2030) auf 650 Mrd. € pro Jahr.

Die NKWS knüpft an die industrielle Stärke Deutschlands an. „Made in Germany“, das traditionell für Werthaltigkeit und Langlebigkeit steht, soll als „Circularity made in Germany“ neue Strahlkraft erhalten. Eine zirkuläre Wirtschaft verändert nicht nur die Art der Produktion und eröffnet neue Geschäftsfelder, sie ermöglicht neue Formen der Wertschöpfung und schafft zukunftssichere Arbeitsplätze. Der Schlüssel einer erfolgreichen Wirtschaftspolitik liegt in einem klaren und verlässlichen Rahmen, der die notwendigen Investitionen und Innovationen beschleunigt. Die Bundesregierung schafft mit der NKWS diesen Rahmen, damit die Transformation wirtschaftlich erfolgreich, fair und sozial gerecht erfolgt. Deutschland ist als Industrie- und Technologiestandort und mit seiner führenden Rolle in

ENTWURF

Kreislaufwirtschaftstechnologien hervorragend aufgestellt, um seine Technologieführerschaft weiter auszubauen und zum globalen Leitanbieter der Kreislaufwirtschaft zu werden.

Da zentrale Weichenstellungen auf EU-Ebene vorgenommen werden, setzen wir uns in Brüssel unter anderem für eine erfolgreiche Umsetzung des Aktionsplans für die Kreislaufwirtschaft ein. Nachhaltigkeitsanforderungen an Produkte sollten EU-weit im Dialog mit den Herstellern festgelegt werden. Gleichzeitig wollen wir mit der NKWS auch den globalen Übergang zu einer „Circular Economy" stärken, um damit unsere natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen, zum Einhalten der Temperaturgrenze von 1,5 Grad beizutragen und zugleich die Märkte für innovative Technologien und Geschäftsmodelle unserer Industrien zu erweitern. Die Kreislaufwirtschaft muss dabei immer im Kontext internationaler Handelsbeziehungen gedacht werden. Bei allen Maßnahmen achten wir gleichzeitig darauf, zusätzlichen bürokratischen Aufwand auf ein Mindestmaß zu reduzieren und insbesondere den Hochlauf bzw. die marktliche Durchdringung innovativer, klimafreundlicher Technologien (erneuerbare Energien, Wärmepumpen, Wasserstofftechnologien u.a.m.) nicht auszubremsen.

## 3. Ziele und Indikatoren für die Transformation

Die NKWS soll dazu beitragen, Deutschland bis 2045 klimaneutral, wettbewerbsfähiger und wirtschaftlich widerstandsfähiger zu machen sowie Ziele der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie zu erreichen. Die NKWS enthält vier strategische Leitziele und Indikatoren, anhand derer wir messen, ob die zentralen Hebel für eine Kreislaufwirtschaft erfolgreich genutzt werden. Diese Leitziele bilden zusammen mit Zielen zu den Handlungsfeldern und Indikatoren die Grundlage für Umsetzung, Monitoring und Evaluation der NKWS.

### *Ziel 1: Primärrohstoffverbrauch senken*

Die Menge der in Anspruch genommenen Primärrohstoffe (abiotisch und biotisch) für Konsum und Investitionen in Deutschland soll bis zum Jahr 2045 auf 8 Tonnen pro Kopf und Jahr gesenkt werden. Dies gilt inklusive der im Ausland notwendigen Vorketten abzüglich der Exporte. Die Zielerreichung soll über den Indikator „Rohstofffußabdruck" („Raw Material Consumption", RMC) gemessen werden.

Wissenschaftliche Studien zeigen, dass dieses ambitionierte Ziel erreichbar sein kann, wenn alle Stufen des Wirtschaftskreislaufs – von der Produktgestaltung über den Konsum bis hin zum Recycling – auf Zirkularität ausgerichtet werden. Fast ein Viertel unseres heutigen Rohstoffbedarfes machen alleine fossile Energieträger aus, die mit Erreichen der Treibhausgasneutralität weitestgehend ersetzt sein werden und damit zum hier vorgeschlagenen Ziel erheblich beitragen. Leichtbau-Technologien, mit denen Material eingespart und Gewicht optimiert wird, das Sanieren im (Immobilien)Bestand und die auf den Weg gebrachten Maßnahmen zur Dekarbonisierung der Industrie leisten durch Innovationen und neue Verfahren ebenfalls einen großen Beitrag zur Senkung des Rohstoffbedarfs.

Durch eine Kreislaufwirtschaft, die zur Einsparung von Primärrohstoffen beiträgt, eröffnen sich große ökonomische Chancen für Wachstum, Beschäftigung und Wettbewerbsfähigkeit. Sie trägt dazu bei, die

ENTWURF

Rohstoffversorgung zu sichern und die Lieferketten unserer Wirtschaft zu stabilisieren. Und sie bietet erhebliche zusätzliche Potenziale für eine kostengünstige Dekarbonisierung gerade in der Industrie.

*Ziel 2: Stoffkreisläufe schließen*

Die EU verfolgt das Ziel, den Anteil der Sekundärrohstoffe an der Gesamtheit aller genutzten Rohstoffe (sog. Zirkularitätsrate, Circular Material Use Rate) bis zum Jahr 2030 zu verdoppeln. Um dieses Ziel national aufzugreifen, werden wir dementsprechend bei allen wichtigen Stoffströmen – Baustoffen, Kunststoffen, vielen Metallen – die Nutzung schadstoffarmer Rezyklate erheblich steigern (die CMUR liegt derzeit national bei 13 Prozent).

*Ziel 3: Rohstoffversorgungssicherheit und Rohstoffsouveränität erhöhen*

Mit der NKWS wollen wir zudem im Einklang mit europäischen Zielen die Sicherheit der Rohstoffversorgung stärken. Hierbei legen wir besonderes Augenmerk auf für die deutsche Industrie strategisch relevante Rohstoffe. Mit dem Critcial Raw Material Act (CRMA) verfolgt die EU ehrgeizige Ziele. So sollen die Produktionskapazitäten der EU 10 % des Bedarfes an strategischen Rohstoffen in der EU und 40 % des Bedarfes an weiterverarbeiteten Rohstoffprodukten decken können. Zudem soll auch die Recyclingkapazität der EU es ermöglichen, 25 Prozent der strategischen Rohstoffe bis 2030 zu decken. Deutschland importiert derzeit viele Rohstoffe und unterliegt gerade bei kritischen und strategischen Rohstoffen großen, regional konzentrierten Abhängigkeiten. Die NKWS dient somit auch zur Erreichung der Ziele des CRMA.

*Ziel 4: Abfälle vermeiden*

Das Pro-Kopf-Aufkommen an Siedlungsabfällen soll bis zum Jahr 2030 um 10 % und bis zum Jahr 2045 um 20 % sinken im Vergleich zum Jahr 2020. Im Sinne einer umfassenden Kreislaufwirtschaft setzt die NKWS bei der Reduzierung der Abfallmengen auf der ersten Stufe der Abfallhierarchie an. Die Reduzierung von Siedlungsabfällen durch geschlossene Kreisläufe kann zur Erschließung wertvoller Ressourcen beitragen.

## 4. Neue Technologien in den Markt bringen, Investitionen erleichtern und Wirtschaft stärken

Die Transformation zu einer Kreislaufwirtschaft benötigt technologische Innovationen und Investitionen, die durch die in der NKWS enthaltenen Maßnahmen angestoßen, schnell in den Markt gebracht und skaliert werden sollen. Durch Forschungs- und Entwicklungsprogramme sollen Ökosysteme für Innovationen unterstützt sowie Technologien und Geschäftsmodelle erprobt, pilotiert und skaliert werden. Dabei spielt auch die in der Kreislaufwirtschaft an Bedeutung gewinnende Start-Up-Szene eine große Rolle. Ressourcenschonendes Produktdesign, Einsatz digitaler Technologien für die Kreislaufwirtschaft, Ressourceneffizienz in der Produktion sowie die verschiedenen Arten der Wieder- und Weiterverwendung (Reuse, Repair, Recycle) stehen im Fokus, Rebound-Effekte werden mitgedacht. Die Potentiale digitaler Technologien und der Künstlichen Intelligenz (KI) sollen dabei konsequent genutzt werden. Dies wollen wir u.a. durch folgende Maßnahmen und Initiativen erreichen:

ENTWURF

- Anwendungsnahe Förderprogramme für Investitionen sowie Forschung und Entwicklung (F&E), um (Sprung)Innovationen voranzubringen und die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen im Bereich Circular Economy zu stärken.

- Politische Rahmenbedingungen, die Planungssicherheit und die Voraussetzungen für die erforderlichen Investitionen und langfristige Wettbewerbsfähigkeit schaffen.

- Qualifizierungsoffensive für Fachkräfte im Bereich zirkuläre Technologien, Innovationen und Geschäftsmodelle.

- Zielgerichtete Maßnahmen, um Investitionen in eine zirkuläre Wirtschaft schneller voranzubringen. Dazu gehört auch der Abbau regulatorischer Hemmnisse für diese Investitionen.

- Investitions- und Innovationsoffensive gemeinsam mit der Wirtschaft; so wird die Bundesregierung in Zusammenarbeit mit Wirtschaft und Wissenschaft eine Plattform für zirkuläres Batteriedesign etablieren.

- Auf Basis eines Gesetzes für Reallabore, das derzeit vom BMWK erarbeitet wird, will die Bundesregierung auch für Investitionen in die zirkuläre Wirtschaft die dadurch erreichbaren Potenziale für neue Technologien nutzen.

Kreislaufwirtschaft ist bereits in vielen F&E- und Förderprogrammen verankert. Neben der Weiterentwicklung bestehender Programme soll mit der NKWS der ressortübergreifende Austausch und die missionsorientierte Kooperation zwischen Bund, Ländern, Unternehmen und Zivilgesellschaft gestärkt und vertieft werden, um die Programme passgenau zu optimieren und damit die Wirkung der verfügbaren Mittel für eine Circular Economy deutlich zu steigern.

## 5. Potentiale digitaler Technologien ausschöpfen

Digitale Technologien sind ein zentraler Erfolgsfaktor für den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft. Sie erhöhen die Transparenz, verbessern die Steuerung und erlauben neue Formen der unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit. Physische Stoffströme müssen in einer Kreislaufwirtschaft durch digitale Datenströme abgebildet werden. Unternehmen werden Teil von Datenräumen, die eine Kreislaufwirtschaft tragen. Industrielle Wettbewerbsfähigkeit und Technologieführerschaft definieren sich zunehmend über die Kompetenz zur Koordination und Gestaltung von Datenbeziehungen. Digitale Technologien können zum Schließen von Kreisläufen und zur Steigerung der Ressourceneffizienz beitragen. Sie ermöglichen neue Geschäftsmodelle der Kreislaufwirtschaft wie Plattformen und Product-as-a-Service-Ansätze. Das breite Portfolio von Industrie 4.0-Lösungen schafft neue Möglichkeiten zur Optimierung industrieller Prozesse auf allen Produktionsstufen, aber auch für Abfallwirtschaft, Sammellogistik sowie Sortier- und Wiederaufbereitungsanlagen. Um diese Potentiale der digitalen Technologien zu nutzen, wird die Bundesregierung gezielte Maßnahmen ergreifen:

ENTWURF

- Den „Digitalen Produktpass“ (DPP) als zentrales Instrument vorantreiben: Die Bundesregierung setzt sich auf EU-Ebene dafür ein, dass der DPP zum Jahr 2030 in allen wichtigen EU-Produktregelungen verankert wird und die Rahmenbedingungen für eine praktikable Nutzung geschaffen werden.

- Mit einer Initiative „Digitaler Produktpass“ werden dazu DPP-Leuchtturmprojekte in Schlüsselsektoren mit besonders hoher Umweltrelevanz gefördert. Profitieren sollen insbesondere mittelständisch geprägte Sektoren von hoher Bedeutung für die Kreislaufwirtschaft.

- „Datenräume für die Kreislaufwirtschaft“ entwickeln: Dazu sollen im Rahmen von Manufacturing-X strategische Pilotprojekte als Circular Economy Use Cases in exemplarischen Branchen bzw. Wertschöpfungsnetzen aufgesetzt werden, um eine gemeinsame Datennutzung zu ermöglichen.

- Die Bundesregierung wird auf EU-Ebene darauf hinwirken, die regulatorischen Vorgaben zur Bereitstellung gezielter Informationen für Verbraucherinnen und Verbraucher zu allen Aspekten der Circular Economy – von Produkteigenschaften über Reparaturmöglichkeiten bis zur gemeinsamen Nutzung – zu stärken. Dies umfasst u.a. den Onlinehandel, Suchmaschinen und Preisvergleichsportale.

- Ergänzend wollen wir neue digitale Angebote anstoßen, die langlebigen Konsum, Reparatur, (wie beispielsweise die Bereitstellung von Anleitungen) und Second-Hand-Nutzung (z. B. über sichere Plattformen) fördern, erleichtern und verstärken. Damit soll ein breites und kostengünstiges Angebot für Verbraucherinnen und Verbraucher geschaffen werden.

## 6. Ziele und Indikatoren für die Transformation Design von Produkten und Anlagen neu ausrichten

Die Weichen für Langlebigkeit und Kreislauffähigkeit werden bereits in der Konzeption und Gestaltung eines Produktes gestellt. Hierbei kann an das Qualitätsversprechen und die Werthaltigkeit von „Made in Germany“ angeknüpft werden. Geringer Rohstoffeinsatz, Modularität, Langlebigkeit und Reparierbarkeit sind die Prinzipien eines Designs für Zirkularität (design for cirularity). Auch hierzu kann der zielgerichtete Einsatz digitaler Technologien beitragen. Ein Beispiel sind Product-as-a-Service-Konzepte, die sich auf den Verleih von Produkten stützen und Wartungs-, Reparatur- und Upgrade-Dienstleistungen als Teil ihres Geschäftsmodells bieten.

Konkrete Maßnahmen und Initiativen der Bundesregierung – mit Blick auf den Binnenmarkt in weiten Teilen EU-weit – sind u.a.:

- eine anspruchsvolle und zügige Weiterentwicklung der EU-Produktverordnungen im Rahmen der Ökodesignrichtlinie und der neuen Ökodesign-Verordnung (Ecodesign for Sustainable Products Regulation, ESPR). Qualität, Langlebigkeit, Materialeffizienz, soweit möglich Schadstofffreiheit, Haltbarkeit, modulare Bauweise, Reparierbarkeit, Wiederaufbereitung und Recycling stehen dabei im Mittelpunkt.

ENTWURF

- Wir wollen erreichen, dass die EU-Kommission zügig für alle unter die ESPR fallenden Produktgruppen geeignete Regelungen zur Kreislaufwirtschaft verabschiedet. Die Bundesregierung wird das hierfür in Bearbeitung befindliche Arbeitsprogramm der EU-Kommission vorantreiben und unterstützen.

- Bei Gebäuden wollen wir klare Standards für Umbau, Sanierung und Neubau setzen, die zu einer langlebigen Nutzung führen und die Wiederverwendung von Bauteilen und das Recycling von Materialien erleichtern.

Die Bundesregierung wird zudem den Stand der Wissenschaft in Bezug auf kreislauffähige und langlebige Produkte durch gezielte Forschung stärken.

## 7. Einsatz von Rezyklaten für zentrale Stoffströme und Produktgruppen deutlich steigern

Das Ziel der Schließung von Stoffkreisläufen durch den Einsatz schadstoffarmer Rezyklate ist ein wichtiger Baustein der Kreislaufwirtschaft. Die Europäische Union setzt dafür als Maßnahme verstärkt auf Rezyklateinsatzquoten, etwa im Bau-, Automobil- oder Verpackungsbereich. So sind in der Mitte August 2023 in Kraft getretenen neuen Batterie-Verordnung (EU) 2023/1542 Rezyklateinsatzquoten für bestimmte Metalle vorgesehen. Auch der im November 2022 veröffentlichte Kommissionsvorschlag für eine EU-Verpackungsverordnung (COM (2022) 677 final) sieht Rezyklateinsatzquoten für Kunststoffverpackungen vor[2]. Dadurch sollen gut funktionierende Märkte für Sekundärrohstoffe etabliert und ausgebaut werden. Die Bundesregierung strebt ein Level-Playing-Field (gleiche Wettbewerbsbedingungen) mit Primärrohstoffen, stabile Absatzmärkte für Sekundärmaterialien und kosteneffiziente Lösungen in der EU an. Dafür sind dynamisch und verlässlich ausgestaltete material- oder produktspezifische Rezyklateinsatzquoten ein wichtiger Rahmen für Investitionen und neue Technologien.

Die Bundesregierung wird daher unter Beteiligung der Wirtschaft eine mittel- bis langfristige Weiterentwicklung von Rezyklateinsatzquoten prüfen und, sollte die Prüfung das ergeben, sich auf EU-Ebene dafür einsetzen. Beispiele dafür sind:

- Weitere EU-Rezyklateinsatzquoten für Kunststoffprodukte neben den bereits bestehenden Regelungen (Verpackungs-VO, Einwegkunststoff-RL) mit dem Ziel einer schrittweisen Erhöhung des Rezyklatanteils aus Endverbraucherabfällen (Post-Consumer-Rezyklate, PCR)[3] in Kombination mit einer Steigerung der Sortier- und Recyclingkapazität;

- EU-Quoten für den Rezyklateinsatz bei der Herstellung von Kunststoffen, differenziert nach Stoffarten. Solche polymerspezifischen Quoten (z.B. für PET, PP, PVC und PS) sollen so ausgestaltet werden, dass gleiche Wettbewerbsbedingungen auch für in die EU importierte Kunststoffprodukte gewährleistet sind;

- Materialspezifische EU-Quoten für den Einsatz von Rezyklaten in Komponenten mit Technologiemetallen (analog zur Batterieverordnung);

ENTWURF

Um Rezyklateinsatzquoten effizient erreichen zu können, wird die Bundesregierung im Sinne der Kosteneffizienz die Einführung eines Zertifikatehandelssystems auf EU-Ebene prüfen. Damit könnten Unternehmen, die ihre Ziele übertreffen, Zertifikate an Unternehmen verkaufen, bei denen die Umstellung auf Sekundärmaterial mit höheren Kosten verbunden ist.

Parallel zu einem derartigen rechtlichen Rahmen wollen wir auch auf der Angebotsseite die Rahmenbedingungen für eine Steigerung der Sortier- und Recyclingkapazitäten verbessern, u.a. mit dem Abbau von Hemmnissen für Rezyklateinsatz durch Normung. Dabei orientieren wir uns an den bestehenden EU-Zielen für eine Steigerung des Rezyklateinsatzes in Europa, v.a. dem Ziel einer Verdopplung der Circular Material Use Rate oder dem Ziel des CRMA, 25 % der strategischen Stoffe durch Recyclingkapazitäten in der EU zu decken.

## 8. Standards und Normen für die Kreislaufwirtschaft setzen

Standards und Normen schaffen Verlässlichkeit, Vergleichbarkeit und Grundanforderungen an Methoden, Prozesse, Produkte und Dienstleistungen. Sie sind zentral für die Qualität und Akzeptanz zirkulärer Produkte – national wie international. Dies gilt in besonderem Maße für Sekundärrohstoffe. Wer Standards setzt, sichert sich auch Chancen in internationalen Märkten und erhöht die Wettbewerbsfähigkeit. Angesichts der industriepolitischen Relevanz, der globalen Vernetzung der Wertschöpfungsketten und der Exportorientierung der deutschen Industrie kommt daher auch der Normensetzung auf europäischer und internationaler Ebene und der Beteiligung der nationalen Akteure an den entsprechenden Normungsprozessen eine hohe Bedeutung zu. Mit der Normungsroadmap CIRCULAR ECONOMY, welche DIN, DKE und VDI gemeinsam mit Expertinnen und Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Zivilgesellschaft entwickelt haben, wurde dafür ein wichtiger Grundstein gelegt.

Die Bundesregierung wird zur Stärkung der Normung für die Kreislaufwirtschaft u.a.

- sich dafür einsetzen, dass die Kreislaufwirtschaft bei der Normung Priorität erhält. Das gilt u.a. im Deutschen Strategieforum und im Europäischen Forum für Standardisierung. Unser Ziel ist, die in der Normungsroadmap CIRCULAR ECONOMY sowie in nachfolgenden Normungsaktivitäten identifizierten Arbeiten innerhalb der nächsten zwei bis fünf Jahre abzuschließen.

- wichtige Handlungsfelder vorantreiben, u. a.: Normung zum DPP und Industrie 4.0 zur Integration der Kreislaufwirtschaft; Instandhaltung von Produkten und Bereitstellung dazu erforderlicher Informationen; produktspezifische Unterlegung der horizontalen Normen in Funktionsbeständigkeit, Reparierbarkeit, Wiederverwendbarkeit, Wiederaufbereitung und Recyclingfähigkeit der DIN EN 4555x-Reihe für energiebetriebene Produkte; Stärkung des Einsatzes von Mehrwegsystemen durch Standardisierung; Qualitätsstandards für einen skalierbaren Einsatz von hochwertigen Sekundärrohstoffen, insbesondere bei Kunststoffen; Standards zur Bestimmung der Langlebigkeit von Textilien; Anforderungen an die Produkteigenschaften wiederverwendeter Bauteile.

ENTWURF

- eine strategische Beteiligung deutscher Expertinnen und Experten in europäischen und internationalen Normungsprozessen unterstützen, wobei die Anbindung an existierende Gremien der Normung sicherzustellen ist. Die Einbeziehung von KMU und NGOs wollen wir dabei fördern. Internationale Normen werden in den neu gegründeten branchenunabhängigen Gremien wie CEN/TC 473 Circular Economy oder CEN/CLC/JTC 24 Digitaler Produktpass sowie dem bereits bestehenden ISO/TC 323 Circular Economy erarbeitet.

## 9. Kreislaufwirtschaftsrecht weiterentwickeln

Wir wollen die Instrumente des Kreislaufwirtschaftsrechts weiterentwickeln, um Abfallvermeidung und -verwertung zu stärken. Dazu treibt die Bundesregierung zahlreiche Rechtssetzungsvorhaben auf nationaler und auch auf europäischer Ebene voran. Wichtige Vorhaben sind:

- Mehr Altgeräte hochwertig recyceln und so wertvolle Ressourcen im Kreislauf führen: Durch eine Novelle des ElektroG soll es zukünftig Verbraucherinnen und Verbrauchern noch einfacher gemacht werden, ihre Altgeräte im Handel abzugeben. Hierzu gehört auch eine deutlich verbesserte Verbraucherinformation.

- Recyclingpotentiale gewerblicher Abfälle besser nutzen: Durch eine Novelle der GewAbfV soll die Verordnung noch stringenter und vollzugstauglicher gestaltet, die behördliche Kontrolle der getrennten Sammlung gewerblicher Siedlungsabfälle und Bau- und Abbruchabfälle gestärkt und das Erreichen der Recyclingquote bei der Vorbehandlung abgesichert werden.

- Verpackungen vermeiden, einheitliche Kriterien zur Recyclingfähigkeit von Verpackungen etablieren und Rezyklateinsatzquoten festsetzen: Dies erfolgt im Rahmen der im Herbst d.J. final zu beschließenden Verordnung über Verpackungen und Verpackungsabfälle.

- Mineralische Ersatzbaustoffe effektiver im Kreislauf führen und ihre Nutzung als hochwertige und qualitätsgesicherte Recycling-Baustoffe fördern: Die Abfallende-Verordnung für mineralische Ersatzbaustoffe wird, aufbauend auf den Regelungen der Ersatzbaustoffverordnung, die im Kreislaufwirtschaftsgesetz verankerten Kriterien zur Festlegung des Abfallendes bestimmter mineralischer Stoffströme konkretisieren. So wird sie dazu beitragen, dass mineralische Ersatzbaustoffe im Tiefbau verstärkt im Kreislauf geführt werden und gleichzeitig der Schutz von Boden und Grundwasser sichergestellt wird. Die Bundesregierung wird schrittweise das Abfallende für weitere Stoffe und Materialien wie z.B. mineralische Sekundärrohstoffe im Hochbau in geeigneter Weise definieren, wo dies zur Unterstützung des Recyclings notwendig ist.

- Menge und Qualität an getrennt gesammelten Bioabfällen steigern: Die Bioabfallverwertung leistet einen wichtigen Beitrag zum Klima- und Ressourcenschutz. Für eine Neufassung der Bioabfallverordnung wird geprüft, ob Vorgaben zur Konkretisierung bzw. Kriterien der getrennten Sammlung von Bioabfällen festgelegt werden können, um die Menge und die Qualität getrennt gesammelter Bioabfälle zu steigern.

ENTWURF

- Vorrangige stoffliche Verwertung unbehandelten oder gering behandelten Holzes: Durch die geplante Neufassung der Altholzverordnung (AltholzV) soll unbehandeltes oder gering behandeltes Holz vorrangig stofflich verwertet werden.

Perspektivisch wollen wir das aus dem Verursacherprinzip hervorgegangene Instrument der erweiterten Herstellerverantwortung weiterentwickeln, das für die Abfallströme Verpackungen, Elektro-/Elektronik-Altgeräte, Altfahrzeuge, Altbatterien und Einwegkunststoffprodukte bereits etabliert ist. Dazu werden wir bestehende Regelungen für eine erweiterte Herstellerverantwortung (im deutschen Recht Produktverantwortung genannt) auch im Hinblick auf Anreize für ein recyclinggerechtes Design weiterentwickeln. Dieser Ansatz ist wegen des EU-Binnenmarktes v.a. auf europäischer Ebene zu verfolgen.

## 10. Öffentliche Beschaffung als Hebel nutzen

Bund, Länder und Kommunen haben mit der öffentlichen Beschaffung einen zentralen Nachfragehebel in der Hand, der genutzt werden sollte, um die Kreislaufwirtschaft zu fördern. Denn das kurzfristig sparsamste ist nicht immer das langfristig wirtschaftlichste Angebot. Die Verankerung des Konzepts einer zirkulären Beschaffung soll im Rahmen des Vergabetransformationspakets geprüft werden, um der Vorbildfunktion der öffentlichen Hand gerecht zu werden und das Marktpotential zu heben. Zudem wollen wir dies gemeinsam mit den Ländern für alle staatlichen Beschaffungsvorgänge auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene angehen. Bis zum Jahr 2030 strebt die Bundesregierung an, dass alle rechtlichen Vorgaben konsequent und wirksam auf eine zirkuläre Beschaffung ausgerichtet sind. entworfen. Vor diesem Hintergrund werden folgende Maßnahmen geprüft:

- Der Erlass einer „AVV Umwelt“ als neue Verwaltungsvorschrift des Bundes zur Beschaffung klima- und umweltschonender Leistungen wird geprüft: Sie soll in Abhängigkeit der Ergebnisse des Vergabetransformationspakets die AVV Klima und den Holzerlass ablösen und erforderlichenfalls bisher nicht oder an unterschiedlichen Stellen geregelte Vorgaben bündeln. So wird geprüft, z.B. in einer Negativliste nicht-zirkuläre Produkte zu benennen, die nicht beschafft werden dürfen. Zudem wird geprüft, eine Verpflichtung einzuführen, in der Regel Lebenszykluskosten als Zuschlagskriterium zur Ermittlung des wirtschaftlichsten Angebots zu verwenden.

- Vorgabe verbindlicher Leitlinien zur Ressourcenschonung und Zirkularität für die Vergabe von Bauprojekten durch den Bund: Öffentlich beschaffte Bauleistungen müssen Ressourcenschonung, Langlebigkeit und Weiter- bzw. Umnutzung bereits bei der Bedarfsermittlung berücksichtigen und in der Planung verankern. Ein Ausschluss von Sekundärrohstoffen bei Ausschreibungen soll künftig nicht mehr möglich sein.

## 11. Gebäude und Baustoffe ressourcenschonend und zirkulär ausrichten

Der Bau- und Gebäudebereich ist quantitativ der mit Abstand größte Stoffstrom in Deutschland. Der Bausektor hat daher eine zentrale Bedeutung für eine Kreislaufwirtschaft. Als Leitlinie gilt, dass

Bestandserhaltung und Weiternutzung von Bauwerken, soweit möglich und vertretbar, Vorrang vor Abbruch und Ersatzneubau haben. Wir streben daher an, Sanierung und Umbau von Gebäuden mit dem Ziel der Bestandserhaltung insgesamt zu steigern. Bauabfälle und Bauteile sollen für ein hochwertiges Recycling getrennt erfasst und verwertet werden; dabei hat stoffliches Recycling Vorrang vor einer Verfüllung. Neue Bauwerke sind von Anfang an so zu konzipieren, dass sie langlebig, leicht sanierbar, schadstoffarm und gut rezyklierbar sind. Zudem sollen klimafreundliche Baustoffe, darunter Holz und Recyclingbaustoffe, deutlich stärker genutzt werden. Kostensteigerungen für Bauen und Wohnen sollen vermieden werden, indem Möglichkeiten zur Kostenreduzierung z. B. durch innovative Technologien, Digitalisierung und effiziente Planungskonzepte konsequent genutzt werden.

Zur Umsetzung dieser Leitlinien will die Bundesregierung u.a. folgende Maßnahmen ergreifen:

- Wir wollen gemeinsam mit den Ländern über Anpassungen des Baugenehmigungsrechts beraten, u.a. zur Erleichterung von Bestandserweiterung und Sanierung, zur Einführung von Rückbaukonzepten beim Abbruch sowie zum stärkeren Einsatz rückbaufähiger Konstruktionen beim Neubau.

- Die Potentiale digitaler Technologien sollen voll genutzt, Bauwerke dadurch kreislaufgerecht geplant und Daten digital erfasst werden. Dazu wird für alle Gebäudetypen ein digitaler Gebäuderessourcenpass eingeführt. Dieser bietet Informationen darüber, welches Bauteil wiederverwendet werden und wie der Rückbau schadlos erfolgen kann.

- Stärkung des Bauens mit Holz im Rahmen der Holzbauinitiative des BMWSB.

- Verstärkte Forschungsförderung für klimafreundliches und modulares Bauen sowie für Sortier- und Recyclingtechnologien.

- Verbesserung der Datenbasis zum Bauwerksbestand, um u.a. „Urban Mining“ zu ermöglichen.

## 12. Langlebigen und nachhaltigen Konsum fördern

Viele Güter, z. B. Elektronikgeräte, Möbel oder Bekleidung werden derzeit nur kurz genutzt und schnell ersetzt. Das kostet Ressourcen und verursacht ein hohes Verpackungs- und Transportaufkommen. Deswegen müssen Rahmenbedingungen geschaffen werden, die die lange Nutzung qualitativ hochwertiger Produkte begünstigen. Die NKWS unterstützt das Ziel der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie, den Rohstoffeinsatz für den Konsum privater Haushalte bis zum Jahr 2030 (bzgl. 2010) um mindestens 20 Prozent zu mindern. Wichtige Maßnahmen dazu sind:

- Vermeidung von Versandverpackungen im Online-Handel und Stärkung von Mehrweg-versandsystemen;

- Finanzielle Anreize zur Verminderung von Retouren im Online-Handel, ohne das Widerrufsrecht einzuschränken;

ENTWURF

- Die EU-Richtlinie für ein „Recht auf Reparatur“ bildet einen wichtigen neuen EU-Rahmen, den wir gemeinsam mit unseren europäischen Partnern wirksam für Umwelt und Verbraucherinnen und Verbraucher umsetzen wollen.

- Förderung von Sharing und Miete: Hierzu zählen Geschäftsmodelle wie Werkzeugverleih, Möbel für temporäre Wohnverhältnisse, Leihläden, Kleidungsmiete etc. Auch die Schaffung finanzieller Anreize zur Umsetzung von kreislauffähigen „Product-as-a-Service-Modellen“, die zu weniger Ressourcenverbrauch führen, soll dies unterstützen.

## 13. Ökonomische Anreize setzen, Finanzierung verbessern

Ökonomische und marktbasierte Instrumente sollen Anreize dafür schaffen, dass bei Produktion und Konsum geschlossene Kreisläufe bevorzugt werden. Investitionen sollen angeregt und die Kapitalmärkte für die Transformation der Wirtschaft zu einer Kreislaufwirtschaft aktiviert werden. Dazu sollen u. a. die folgenden Maßnahmen beitragen:

Die Bundesregierung arbeitet derzeit an der Aufsetzung eines Rohstofffonds, mit dem innovative und nachhaltige Rohstoffprojekte im Ausland wie im Inland unterstützt werden könnten. Ein zentraler Schwerpunkt könnte auf der Gewinnung und Weiterverarbeitung von kritischen, mineralischen Rohstoffen liegen. Daneben könnte auch die Förderung von Circular Economy eine Rolle spielen, z.B. Recycling von Stoffen, um langfristig Investitionen anzureizen.

- Die Bundesregierung wird eine staatliche Anschubfinanzierung für Forschung & Entwicklung sowie für Pilotanlagen und Prozesse zur Rückgewinnung von kritischen Rohstoffen und Technologiemetallen bereitstellen.

- Die Förderbank KfW wird für Unternehmen in allen Bereichen der Kreislaufwirtschaft stärker als Innovations- und Investitionsbank sowie als Co-Wagniskapitalgeberin wirken.

- Im Fall unzureichender Sicherheiten bei Kreditaufnahmen für zirkuläre Geschäftsmodelle prüft der Bund den Einsatz von Transformations-Bürgschaften, um ggf. verbleibende Lücken in der Besicherung schließen zu können.

- Finanzierung von Investitionen und Start-Ups benötigt eine klare Bewertungsgrundlage. Hierzu sollen nachhaltige Bewertungs- und Ratingmethoden für Investments in zirkuläres Wirtschaften entwickelt bzw. verbessert werden.

## 14. Circular Economy in Europa forcieren

Mit einem umfangreichen Regelwerk und übergreifenden Strategien zur Gewinnung und Verwendung von Rohstoffen, zur Herstellung von Produkten und zu Abfallströmen setzt die EU einen Rahmen für das Handeln der Mitgliedsstaaten. Neben dem EU-Kreislaufwirtschaftspaket ist hier vor allem der EU-

ENTWURF

Aktionsplan für Kreislaufwirtschaft (CEAP) zu nennen, darüber hinaus auch das Gesetz über kritische Rohstoffe (Critical Raw Materials Act, CRMA), das die Sicherung kritischer Rohstoffe in Europa u.a. durch neue Vorgaben für das Recycling verfolgt.

Mit der NKWS unterstützt die Bundesregierung die Ziele des CEAP, etwa die rechtsverbindlichen Ziele für das Abfallrecycling mit spezifischen Zielvorgaben für bestimmte Materialien. Das Ziel, den Anteil der Materialien, die in der EU recycelt und der Wirtschaft wieder zugeführt werden, bis 2030 zu verdoppeln, wird mit der NKWS als nationales Leitziel übernommen und verankert. Dabei werden europäische Prozesse nicht gedoppelt, sondern nationale Gestaltungsspielräume genutzt. Gleichzeitig beschreibt die NKWS zentrale Positionen Deutschlands für strategische Maßnahmen zur Weiterentwicklung der Kreislaufwirtschaft auf europäischer Ebene.

Mit der NKWS soll Deutschland Vorreiter in der Kreislaufwirtschaft werden und Impulse für die Weiterentwicklung des EU-weiten Rahmens setzen. Auf Basis der NKWS wird sich Deutschland auf EU-Ebene u.a. für die Einführung und Fortentwicklung folgender Maßnahmen einsetzen:

- Ökodesign-Produktstandards zu Zirkularität und ein darauf gerichtetes Arbeitsprogramm der EU-Kommission;
- Verbesserter Zugang zur Finanzierung der Transformation zur Kreislaufwirtschaft auf EU-Ebene. Dies gilt insbesondere für Technologien, die den Anfang der Wertschöpfungskette adressieren (Ressourceneffizienz, Produkt-Design);
- Festlegung von Normen für Zirkularität in den entsprechenden Normungsgremien auf EU-Ebene;
- Separationspflichten für strategische Metalle (z.B. Seltenerdmetalle) aus Abfällen;
- Gezielte Weiterentwicklung der Systeme der Produkt-Verantwortung;
- Monitoring der Umsetzung des Ablagerungsverbots für Abfälle, welche für die Vorbereitung zur Wiederwendung oder das Recycling gesammelt wurden gem. EU-Deponierichtlinie.

Darüber hinaus wird die Bundesregierung unter Beteiligung der Wirtschaft eine mittel- bis langfristige Weiterentwicklung von Rezyklateinsatzquoten für zentrale Stoffgruppen prüfen und, sollte die Prüfung das ergeben, sich auf EU- Ebene dafür einsetzen.

### 15. Weltweite Zusammenarbeit vorantreiben

Die Bundesregierung setzt sich seit vielen Jahren erfolgreich dafür ein, dass Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft international zur Lösung der weltweiten Umweltkrisen genutzt werden. So wurde bereits 2015 unter deutscher G7-Präsidentschaft die G7-Allianz für Ressourceneffizienz (ARE) gegründet. Die deutsche G7-Präsidentschaft 2022 hat mit der Berlin Roadmap einen ambitionierten Fahrplan zur Nutzung von Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft für Klima- und Umweltschutz etabliert. Auf G20-Ebene wurde unter deutscher Präsidentschaft 2017 mit dem G20-

Ressourceneffizienzdialog das zentrale Forum der G20 hierzu geschaffen. In den internationalen Klimaverhandlungen setzt sich Deutschland dafür ein, dass das große, aber bisher noch zu wenig genutzte Klimaschutzpotential von Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft mehr Berücksichtigung findet. Hierzu führte die Bundesregierung in Umsetzung der Berlin Roadmap eine Serie von Workshops mit internationalen Partnern wie den G7-Mitgliedern, dem Weltklimarat (IPCC), dem Weltressourcenrat (IRP) und der Global Alliance on Circular Economy and Resource Efficiency (GACERE) durch. Ein Durchbruch konnte bei der 28. VN-Klimakonferenz (COP28) erzielt werden, als die Vertragsstaaten in der Abschlusserklärung (1. Globale Bestandsaufnahme zur Umsetzung des Übereinkommens von Paris) erstmalig die Bedeutung der Kreislaufwirtschaft für die Bekämpfung der Klimakrise festhielten. Diese Prozesse wird die Bundesregierung weiter vorantreiben. Darüber hinaus setzt sich die Bundesregierung dafür ein, dass

- Kreislaufwirtschaft fest als Hebel für den internationalen Klimaschutz verankert, in den Klimaverhandlungen etabliert und gleichzeitig die konkrete Umsetzung vorbereitet wird;
- Rohstoff- und Recyclingpartnerschaften in allen Teilen der Welt vorangebracht werden;
- die Ziele der G7-Berlin Roadmap mit konkreten Schritten und Formaten umgesetzt werden;
- der unter indischer Präsidentschaft 2022 angestoßene Prozess zum Arbeitsplan des G20 Ressourceneffizienzdialog (RED) vorangetrieben wird;
- die bilaterale Zusammenarbeit mit Schlüsselakteuren gestärkt wird, etwa in Kreislaufwirtschaftsdialogen mit der Volksrepublik China, mit Brasilien, Japan, Indonesien oder Indien;
- die Verhandlungen zum UN-Plastikabkommen zu einem ambitionierten Abschluss kommen;
- die Rolle multilateraler Entwicklungsbanken (MDB) bei der Finanzierung von Investitionen in die Kreislaufwirtschaft in Zielländern gestärkt wird.

### 16. Umsetzung der NKWS: Plattform für Kreislaufwirtschaft, Roadmap 2030, Monitoring, Finanzierung

Die NKWS formuliert Ziele und Maßnahmen für eine ressourcenschonende zirkuläre Wirtschaft und beschreibt einen Pfad für die Transformation. Damit dieser Pfad beschritten und das erforderliche Maßnahmenprogramm weiterentwickelt und umgesetzt werden kann, wird die Bundesregierung auf Basis des Kabinettsbeschlusses zur NKWS die folgenden Schritte initiieren:

- Einrichtung einer Plattform für Kreislaufwirtschaft, in der die konkrete Umsetzung der NKWS gemeinsam mit Stakeholdern und Expertinnen und Experten vorbereitet wird;
- Entwicklung einer Roadmap 2030, um die in der NKWS bereits ausgeführten Vorhaben und Zeitpläne weiter zu konkretisieren;

ENTWURF

- Aufbau eines Monitoring- und Evaluationssystems, das über den Umsetzungsstand der Ziele und Maßnahmen berichtet;
- Beschlüsse zur Finanzierung als Grundlage für die beschlossenen Maßnahmen.

Die Umsetzung der NKWS wird nur im Schulterschluss aus Politik einschließlich Ländern und Kommunen, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft gelingen. Dazu bedarf es eines gemeinsamen regelmäßigen Austausches über den Fortschritt bei Zielen und Maßnahmen, aber auch über weitere notwendige Schritte oder die Anpassung von konkreten Instrumenten. Hierfür soll die Plattform für Kreislaufwirtschaft ein Forum bieten.

Bei der Umsetzung der NKWS sind die haushalts- und finanzpolitischen Vorgaben der Bundesregierung sowie die danach zur Verfügung stehenden Mittel zu beachten.

ENTWURF

# 1 Transformation in eine ressourcenschonende zirkuläre Wirtschaft

## 1.1 Kreislaufwirtschaft zentral für die Transformation der Wirtschaft

Die deutsche Wirtschaft soll bis 2045 klimaneutral werden. Dies ist eine notwendige Voraussetzung sowohl für die Sicherung der Lebensgrundlagen als auch für Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft und den Erhalt des Wohlstands. Um die gesellschaftlichen Kräfte für die notwendigen Transformationsprozesse zu bündeln, hat Bundeskanzler Olaf Scholz 2023 eine „Allianz für Transformation“ ins Leben gerufen. Ziel war es, im Dialog der Bundesregierung mit Wirtschaft, Sozialpartnern, Zivilgesellschaft und Wissenschaft zu beraten, wie der sozial-ökologische Wandel – die Transformation – in Deutschland gelingen kann. Die Kreislaufwirtschaft wurde dabei als ein zentrales Element identifiziert. Die vorliegende Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie stellt dar, wie die Bundesregierung die Rahmenbedingungen für eine ressourcenschonende zirkuläre Wirtschaft setzen und so deren Potentiale für mehr Nachhaltigkeit und neue Wertschöpfung heben will.

## 1.2 Aktuelle Rohstoffnutzung und dreifache Umwelt-Krise

### Aktuelle Rohstoffnutzung

Klimawandel, Biodiversitätsverlust und Umweltverschmutzung gefährden die Lebensgrundlagen der Menschheit. Die aktuelle Rohstoffnutzung ist dafür eine der Hauptursachen. So schätzt der Ressourcenrat der Vereinten Nationen, dass die Gewinnung und Weiterverarbeitung von Rohstoffen mehr als 55 % der globalen Treibhausgasemissionen, rund 40 % zur Luftverschmutzung[4] und mehr als 90 % des Biodiversitätsverlustes[5] verursacht. Durch eine Reduktion des Rohstoffbedarfs kann deshalb der „dreifachen Umweltkrise“ entgegengewirkt werden. Eine ressourcenschonende zirkuläre Wirtschaft ist dafür unerlässlich. Doch nur wenn die Lösungsansätze aus allen relevanten Politikfeldern wie z.B. Energie oder Verkehr durch eine umfassende und konsequente Kreislaufwirtschaft ergänzt werden, ist es möglich, den drei Krisen erfolgreich zu begegnen.

Für Deutschland hat das Statistische Bundesamt bezogen auf 2020 die Entnahme von Rohstoffen aus der Umwelt und den Import von Rohstoffen auf 1.287 Millionen Tonnen beziffert. Hinzu kamen 613 Mio. t an importierten Halb-, Fertig- und sonstigen Waren. Im Saldo aller Rohstoff- und Warenströme, deren Umwandlung in der Wirtschaft sowie der resultierenden Emissionsströme sind in Deutschland 611 Millionen Tonnen Material in der inländischen Wirtschaft verblieben.[6]

Betrachtet man die aktuelle Rohstoffnutzung, so erweist sich die Ausgangssituation für das zukünftige Handeln als große Herausforderung. Angetrieben durch die wachsende Weltbevölkerung und steigende Wohlstandsniveaus ist die globale Rohstoffinanspruchnahme (Erze, nicht-metallische Mineralien, fossile Energieträger und Biomasse) im Zeitraum 1970 bis 2024 von rund 30 auf ca. 107 Milliarden Tonnen angestiegen[7]. Der globale durchschnittliche Pro-Kopf-Bedarf an Rohstoffen ist von ca. 8,4 Tonnen im Jahr 1970 auf voraussichtlich 13,2 Tonnen im Jahr 2024 angestiegen. Die starke Zunahme der Rohstoffnutzung führt zu einem massiven Anstieg der damit verbundenen Umweltwirkungen. Es bedarf also dringend einer Umkehr in Richtung Reduktion des Rohstoffbedarfs. Wesentliche Unterschiede

ENTWURF

bestehen zwischen Hocheinkommensländern und ärmeren Ländern. Bei Letzteren sind die Steigerung des Rohstoffbedarfs und auch der damit zusammenhängende Ressourcenverbrauch vor allem eine Voraussetzung für Armutsbekämpfung und notwendig zur Deckung von Grundbedürfnissen. Der Rohstoffbedarf für Länder mit hohem Einkommen ist dagegen im internationalen Vergleich ca. 13 Mal höher als für Niedrigeinkommensländer[8]. Damit allen Menschen ein gutes Leben innerhalb planetarer Grenzen ermöglicht wird, ist eine Reduktion der Rohstoffbedarfe in den Hocheinkommensländern unerlässlich. Ein global verallgemeinerbares Niveau des Pro-Kopf-Bedarfs muss dafür die Richtmarke sein.

Um geeignete Optionen für eine Reduktion des Rohstoffeinsatzes in der deutschen Wirtschaft zu entwickeln, ist die Ausgangslage mit ihren Besonderheiten in den Blick zu nehmen. Woher kommen die Rohstoffe, die in Deutschland verwendet werden und welche Wege nehmen sie dann? Hier fällt Dreierlei auf (Abb. 1):

- Deutschland importiert viele Rohstoffe und exportiert viele Güter. Die deutsche Wirtschaft kann im Hinblick auf Rohstoffe auch als eine Art „Durchflusswirtschaft“ beschrieben werden. Die Importe werden bei einer Betrachtung der reinen Massenflüsse von den fossilen Rohstoffen dominiert. Importe von strategischen und kritischen Metallen fallen zwar quantitativ gegenüber den Basismetallen wie Eisen und Stahl, Kupfer und Aluminium nicht ins Gewicht, sind jedoch vor dem Hintergrund z.B. der Energie- und Mobilitätswende von zentraler Bedeutung. Ein Großteil der fossilen Rohstoffe und Biomasse werden energetisch genutzt oder für die Ernährung verbraucht und stehen damit einer Kreislaufführung nicht mehr zur Verfügung.

- Ein erheblicher Teil der Rohstoffe fließt in Deutschland in Gebäude, Infrastrukturen oder langlebige Konsum- und Anlagegüter und wird dort langfristig gebunden. So entsteht ein menschengemachtes komplexes Rohstofflager, das als anthropogenes Lager bezeichnet wird. Dieses wächst kontinuierlich um rund 600 Millionen Tonnen jährlich (s.o.). Es stellt damit ein Sekundärrohstoffreservoir dar, das sich durch Urban Mining systematisch bewirtschaften lässt und dessen Potential es zu heben gilt.

- Der Anteil von Sekundärrohstoffen am gesamten direkten Materialeinsatz (Circular Material Use Rate) in Deutschland ist im Vergleich zu anderen wirtschaftsstarken Staaten relativ niedrig und beträgt aktuell rund 13 %[9].

ENTWURF

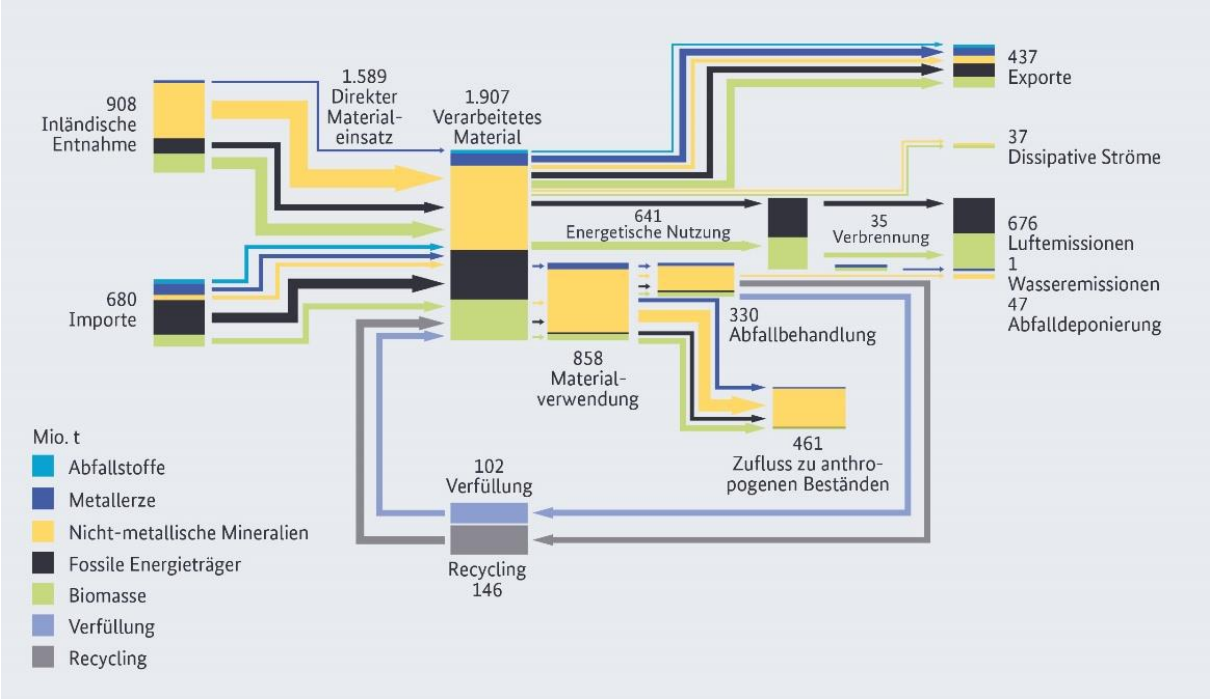



Abbildung 1 Direkte Rohstoffflüsse durch die deutsche Wirtschaft nach Rohstoffgruppen, 2019, Quelle: UBA-Ressourcenbericht 2022[10], [Aktualisierungsvorbehalt]

*(Legende zu) Abbildung 1 zeigt die direkten Materialflüsse Deutschlands im Jahr 2019. Auf der linken Seite sind die heimischen Extraktionen und Importe zu sehen, welche zusammen die Materialflüsse darstellen, die in einer Volkswirtschaft verarbeitet werden. Rechts sind die Verwendung bzw. der Verbleib der genutzten Materialien abgebildet: Exporte, Verluste durch zerstreute räumliche Verteilung, Deponierung und Emissionen. Die stofflich genutzten Flüsse (Materialverwendung, Recycling, Verfüllung) werden sehr stark durch die nicht-metallischen Mineralien dominiert. Bei den Im- und Exporten dagegen spielen die nicht-metallischen Mineralien eine kleinere Rolle. Die Importe werden bei einer Betrachtung der reinen Massenflüsse von den fossilen Rohstoffen dominiert.*

Betrachtet man die Gesamtmasse des Primärrohstoffbedarfs, die für privaten und öffentlichen Konsum sowie für Investitionen in Ausrüstungen und Bauten in Deutschland anfällt, so lag diese gemessen als „Raw Material Consumption“ (RMC, Primärrohstoffeinsatz für Konsum und Investitionen, auch „Rohstofffußabdruck“[11])[12] unter Berücksichtigung der Rohstoffäquivalente des Außenhandels[13] pro Kopf im Jahr 2021 bei ca. 15,3 Tonnen[14]. Dieser Rohstofffußabdruck ist im internationalen Vergleich[15] relativ hoch und lässt seit 2010 keinen deutlichen Abwärtstrend erkennen (Abb. 2).

Während der Rohstofffußabdruck eine Aussage über die für Konsum und Investitionen erforderliche Rohstoffmenge macht, können die lebenszyklusweiten Umweltwirkungen, die mit Konsum in Deutschland verbunden sind, mit dem EU Consumption Footprint („Fußabdruck des Konsums“)[16] abgeschätzt werden. Dazu werden Daten über die Verbrauchsintensität und die Umweltauswirkungen repräsentativer Produkte aus Bedürfnisfeldern wie Ernährung, Wohnen und Mobilität kombiniert. Nach Daten der Gemeinsamen Forschungsstelle der EU (Joint Research Centre, JRC) ist der Fußabdruck des Konsums seit 2010 nur leicht zurückgegangen. Gleichzeitig hat Deutschlands Konsum offensichtlich zu einer Verlagerung von Umweltinanspruchnahmen in andere Länder geführt, wie z.B. Emissionen von Luftschadstoffen oder Landnutzung. Das wird deutlich, wenn man auf die territorialen Umweltwirkungen sieht, also solche, die in Deutschland stattfinden. Diese gingen im Zeitfenster von 2010 bis 2021 um rund 19 % zurück, was in der Zusammenschau mit der Entwicklung der konsumbasierten Umweltwirkungen auf eine Verlagerung von Umweltlasten ins Ausland hindeutet.

Eine wichtige Größe zur Bewertung der Nachhaltigkeit des Rohstoffeinsatzes ist die Entkopplung von Umweltwirkungen und Wirtschaftswachstum (doppelte Entkopplung), d. h. die Prüfung der Frage, ob der Rohstoffbedarf und die Umweltwirkungen im Vergleich mit dem Wirtschaftswachstum genauso stark (keine Entkopplung), weniger stark (relative Entkopplung) oder gar nicht zunehmen oder sogar abnehmen (absolute Entkopplung). In Deutschland ist die absolute Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Rohstoffinanspruchnahme und der damit verbundenen Umweltauswirkungen in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie als politisches Ziel festgelegt und auch im deutschen Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess) zentral verankert.

Zwar ist keine absolute Entkopplung des Primärrohstoffeinsatzes für Konsum und Investitionen (RMC) vom Wirtschaftswachstum, gemessen am Bruttoinlandsprodukt (BIP), erkennbar (siehe Abb. 2). Durch das Wirtschaftswachstum in den Jahren 2010 bis 2021 um 40 % (2020 war aufgrund der COVID-Pandemie ein Ausnahmejahr) bei gleichbleibendem RMC ist jedoch eine relative Entkopplung zu verzeichnen. Die konsumbasierten Umweltwirkungen Deutschlands haben bis 2019 um ca. 8 % zugenommen, was auch für eine relative Entkopplung vom Wirtschaftswachstum spricht. Vorläufige Daten für 2021 zeigen jedoch eine leichte Abnahme der konsumbasierten Umweltwirkungen im Vergleich zu 2010.

ENTWURF

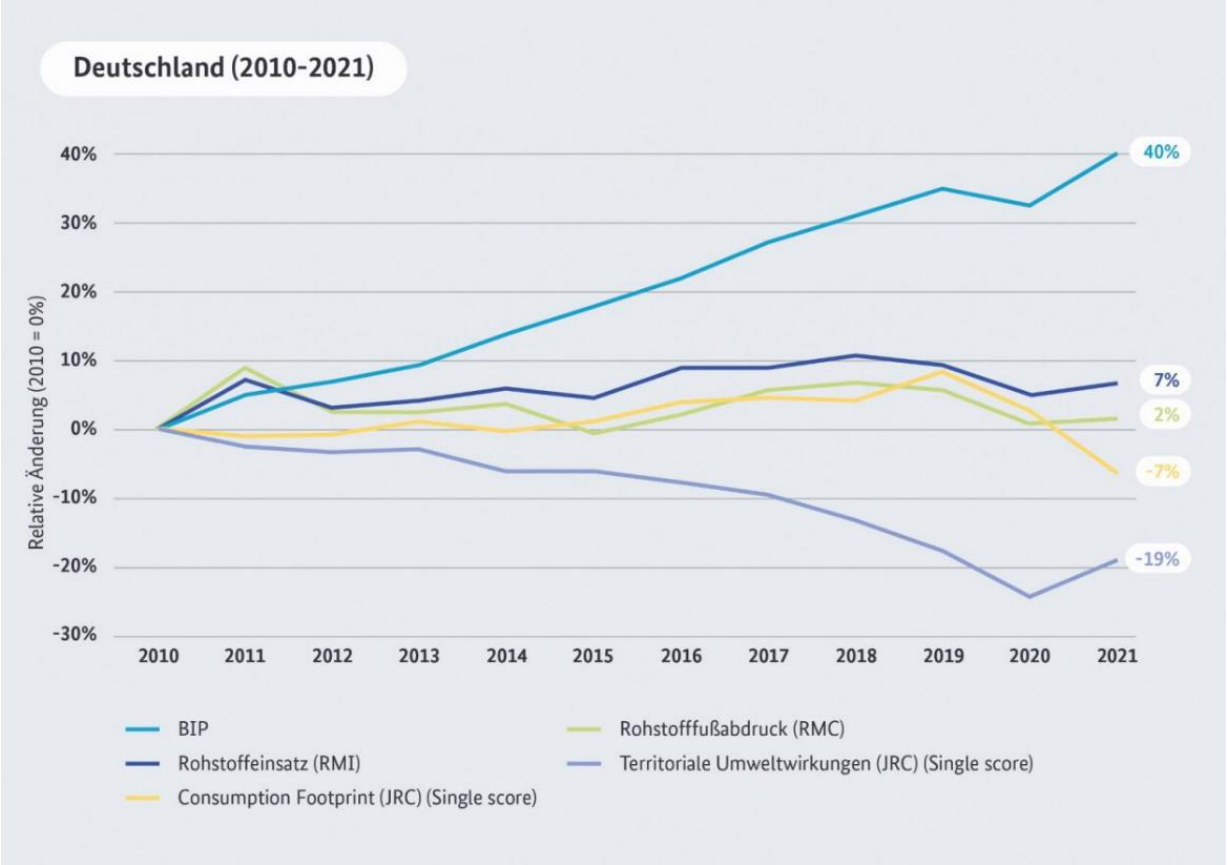



Abbildung 2 Wirtschaftswachstum, Rohstoffeinsatz sowie Rohstofffußabdruck und Umweltwirkungen (inländisch und Fußabdruck) im Zeitverlauf, (Quelle: Destatis 2024[17] und JRC 2024[18])

**Es werden fünf Bereiche des Verbrauchs erfasst: Lebensmittel, Mobilität, Wohnen, Geräte und Gebrauchsgüter. Die Konsumintensitäten werden auf der Grundlage von Verbrauchsstatistiken berechnet. Umweltwirkungen basieren auf Ökobilanzierung. Es werden insgesamt 16 Umweltwirkungen wie z.B. Klimawandel, Feinstaubbelastung, Landnutzung etc. berücksichtigt. Der Indikator ist Teil des EU Monitoring Frameworks für eine Circular Economy sowie des 8. EU-Umweltaktionsplans.*

## 1.3 Vision einer Kreislaufwirtschaft

Angesichts der in Kapitel 1.1 geschilderten Herausforderungen verfolgt die Bundesregierung das Ziel, die bislang in weiten Teilen immer noch linear und ressourcenintensiv organisierte Wirtschaftsweise bis zum Jahr 2045 in eine klimaneutrale, nachhaltige und zirkuläre Wirtschaft zu transformieren. Eine solche zirkuläre, alle Phasen von Material- und Produktlebenszyklen umfassende Ökonomie stellt einen Paradigmenwechsel gegenüber den aktuellen Produktions- und Konsummustern dar. Sie erfordert ein Zusammenwirken technischer, sozialer und systemischer Innovationen. Die vorliegende Strategie beschreibt den zu beschreitenden Transformationspfad. Sie wird durch die folgende Vision für eine Circular Economy geleitet, wie sie bis 2045 realisiert werden soll:

Im Jahr 2045 werden alle wichtigen Absatzmärkte von der Nachfrage nach langlebigen und gleichzeitig sich flexibel an neue Bedarfe anpassenden Produkten dominiert. Unternehmen realisieren Innovationen über modulare Produktkonzepte und Softwareupdates, so dass Langlebigkeit der Produkte und kurze

Innovationszyklen sich ergänzen. Die Firmenphilosophien sind entsprechend stark dienstleistungsorientiert ausgerichtet. Der Verkauf von Produkten ist weitgehend komplementiert mit Mietmodellen, bei denen Kunden moderne Produkte nutzen und die Wartung und Reparatur sowie die Rücknahme am Ende der Nutzung Teil des Service sind. Es rechnet sich für Unternehmen, Produkte mit möglichst wenig Materialeinsatz und langer Lebensdauer herzustellen und für Verbraucherinnen und Verbraucher, diese Produkte bei Bedarf reparieren zu lassen und lange zu nutzen.

Dies schlägt sich auch im Produktdesign nieder. Produkte sind ressourceneffizient und schadstoffarm sowie für eine lange Lebensdauer konzipiert. Komponenten können ausgetauscht und Softwareupdates eingespielt werden. Nach Ende der ersten Nutzungsphase werden Produkte und Komponenten (durch Reparatur) wiederverwendet oder für eine Wiederverwendung vorbereitet und stehen für eine weitere Nutzungsphase zur Verfügung. Nicht mehr nutzbare Teile und Materialien werden einem hochwertigen Recycling zugeführt. Die sonstige Verwertung, insbesondere die energetische Verwertung sowie die Beseitigung von Abfällen beschränken sich auf die Abfälle, bei denen eine sichere Schadstoff- und Störstoffausschleusung bzw. -zerstörung erforderlich ist und eine Wiederverwendung oder stoffliche Verwertung nicht in Betracht kommt, und stellen somit mengenmäßig eine Ausnahme dar.

Der Einsatz von schadstoffarmen Rezyklaten, d.h. aus Abfällen zurückgewonnenen Sekundärmaterialien, bei der Herstellung neuer Produkte ist der Standard. Schadstoffarme Sekundärmaterialien werden auch mittels gezielten Managements des anthropogenen Lagers mit seinen langlebigen Güterbeständen zurückgewonnen und in großem Umfang und zu stabilen Preisen wieder der Produktion zugeführt (Urban Mining). Die zuverlässigen Absatzmärkte für Sekundärmaterialien haben zu Investitionen in ausgefeilte Sammel- und Rücknahmestrukturen und zu Weiterentwicklungen der Recyclingtechnologien geführt. Recyclingtechnik „Made in Europe“ trägt zur Sicherheit der Rohstoffversorgung des europäischen Binnenmarktes bei. Wo neuer Rohstoffinput in die Produktion erforderlich ist, werden möglichst nachhaltig gewonnene Primärmaterialien eingesetzt. Der Primärrohstoffbedarf in Deutschland ist auf diese Weise und im Zusammenspiel mit der Energiewende, der Mobilitätswende und der Ernährungswende deutlich gesunken. Die mit der Rohstoffgewinnung einhergehenden negativen sozialen Wirkungen und Umweltwirkungen sind spürbar zurückgegangen.

ENTWURF

## 1.4 Beitrag zum Klimaschutz und zur Dekarbonisierung der Industrie

Um seinen Beitrag zum Pariser Klimaschutzübereinkommen zu leisten, hat Deutschland 2019 seine Klimaziele im Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) verbindlich verankert, darunter – nach Novellierung des KSG – das Erreichen der Netto-Treibhausgasneutralität bis 2045.

Dieses Ziel wird nicht allein durch die Energiewende erreicht werden können, vielmehr bedarf es auch einer beschleunigten Transformation hin zu einer zirkulären Industrie in Deutschland. Abb. 3 zeigt die Reduktion von Treibhausgasemissionen in einem Referenzszenario (Klimaszenario) mit bestehenden klimapolitischen Maßnahmen im Vergleich mit einem Alternativszenario (CE-Szenario), das stark auf den Übergang zu einer Circular Economy fokussiert ist. Hier zeigt sich deutlich, dass ohne den Einsatz von Circular-Economy-Maßnahmen die für das Erreichen eines zwei-Grad-kompatiblen Entwicklungspfads notwendigen radikalen Reduktionen der Treibhausgasemissionen nicht erreichbar sind.[19]

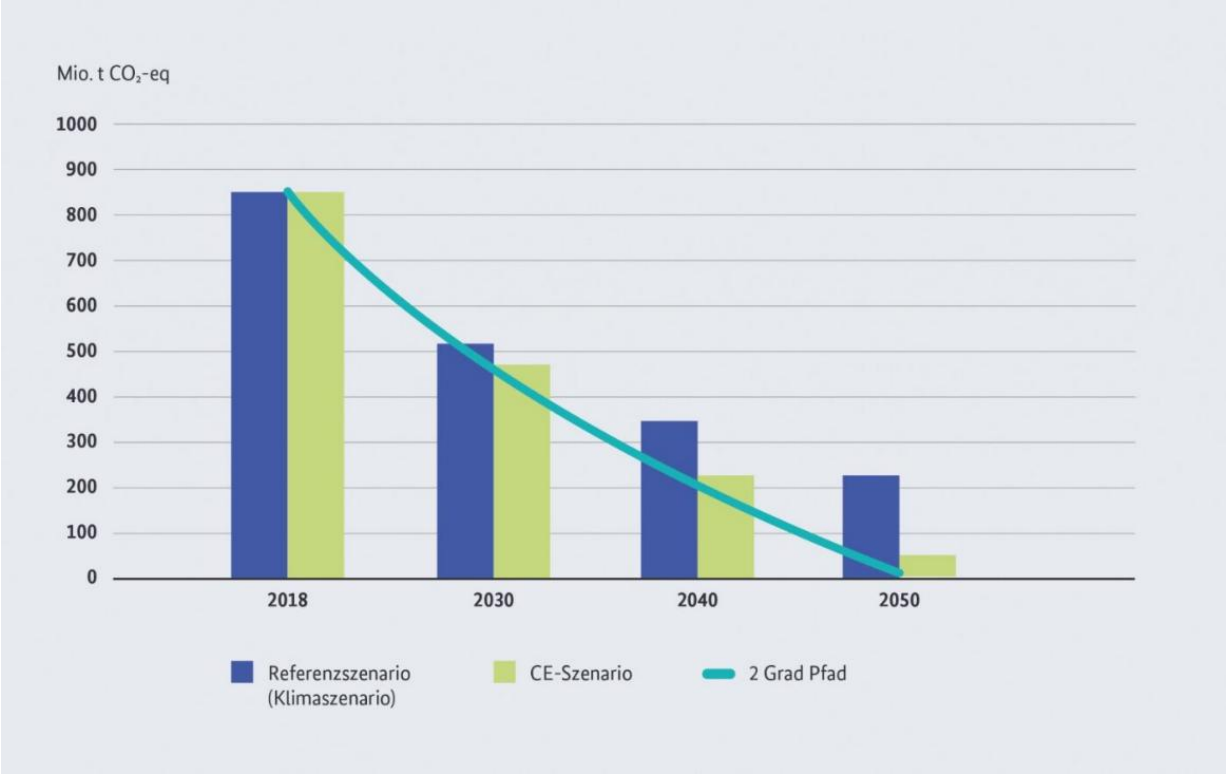



Abbildung 3 Treibhausgasemissionen im Vergleich zweier Szenarien (Referenzszenario und Circular Economy Szenario), in Millionen Tonnen $CO_2$-Äquivalenten, (Quelle: Circular Economy Initiative Deutschland, eigene Darstellung)

Energiewende und Ressourcenwende müssen verzahnt werden: Global sind über die Hälfte aller Treibhausgasemissionen auf die Gewinnung und Weiterverarbeitung von Rohstoffen zurückzuführen[20]. In Deutschland entfallen fast ein Viertel der Treibhausgasemissionen auf den Industriesektor, davon wiederum rund 50 Prozent allein auf die Produktion von Stahl, Beton und Zement sowie Kunststoffen[21]. Im gesamten Industriesektor lassen sich durch das Zusammenspiel von Energiewende und Ressourcenwende hin zu einer „echten" Kreislaufwirtschaft Synergien heben. Denn durch Kreislaufwirtschaft kann sich die Dekarbonisierung der Industrie schneller, sicherer und kostengünstiger erreichen lassen[22]. Die konkreten Potentiale zur Dekarbonisierung der Industrie in Deutschland, Europa und international durch Kreislaufwirtschaft belaufen sich bei systematischer Anwendung aller zehn R-Strategien bis zum Jahr 2050 auf ca. 30 bis 50 Prozent[23]. Die R-Strategien umfassen das gesamte Leben eines Rohstoffs oder Produkts – beginnend mit der Ressourcenentnahme, über das Produktleben bis hin zum Lebensende. Alle R-Strategien haben das Ziel, den Verbrauch an Primärressourcen zu reduzieren und den Einsatz von Sekundärrohstoffen zu fördern (vgl. Kap. 3.1).

Eine umfassende Dekarbonisierung der Industrie, also das Erreichen einer weitgehenden Treibhausgasneutralität, erfordert eine strategische und langfristig ausgerichtete Veränderung kompletter Produktionsprozesse. Durch entsprechende Investitionen mit dem Zielhorizont 2045 müssen diese Veränderungen mittels Förderung von Schlüsseltechnologien, neuer, innovativer Verfahrensansätze und Kooperationen angereizt werden. [24]

In den herkömmlichen Produktionsprozessen wird es für das Ziel einer treibhausgasneutralen Industrie neben dem Einsatz Erneuerbarer Energien und effizienter Produktionsprozesse im Wesentlichen auf eine am Kreislaufgedanken orientierte Transformation gesamter Wertschöpfungsketten ankommen. Diese Wertschöpfungsketten müssen nicht nur die physischen Qualitäten der Produkte und Rohstoffe bis zum Ende der Nutzungsphase erhalten, sondern auch den materiellen Wert. Dies erfordert ein innovatives, auf Kreislaufwirtschaft ausgerichtetes, nachhaltiges Produktdesign. In Kombination mit Konzepten der Kreislaufwirtschaft wird eine dekarbonisierte Industrie in besonderem Maße international wettbewerbsfähig sein, weil die hierfür erforderlichen Technologien skaliert die spezifischen Treibhausgas-Minderungskosten deutlich reduzieren. Hinzu kommt ein für viele Bereiche, beispielsweise für das Recycling einzelner Rohstoffe, bereits weit fortgeschrittenes Entwicklungsniveau dieser Technologien. Die Kreislaufwirtschaft kann damit entscheidend dazu beisteuern, die Transformationsgeschwindigkeit zu erhöhen. Gleichzeitig beinhalten diese Technologien durch künftige Vermarktung auf den Weltmärkten das Potenzial, zusätzliche Wertschöpfung zu schaffen. Deren Skalierung kann gleichzeitig zu Kostensenkungseffekten führen.

Gegenüber einer rein auf Dekarbonisierung der Primärproduktion setzenden Strategie könnten laut Agora/Systemiq bei einer Kombination von Kreislaufwirtschaft und Dekarbonisierung die Vermeidungskosten pro Tonne $CO_2$ bis 2045 für Stahl, Beton und Zement und Kunststoffe in den Nachfragesektoren Gebäude, Fahrzeuge und Verpackungen erheblich reduziert werden (vgl. Abb. 4).[25]

ENTWURF

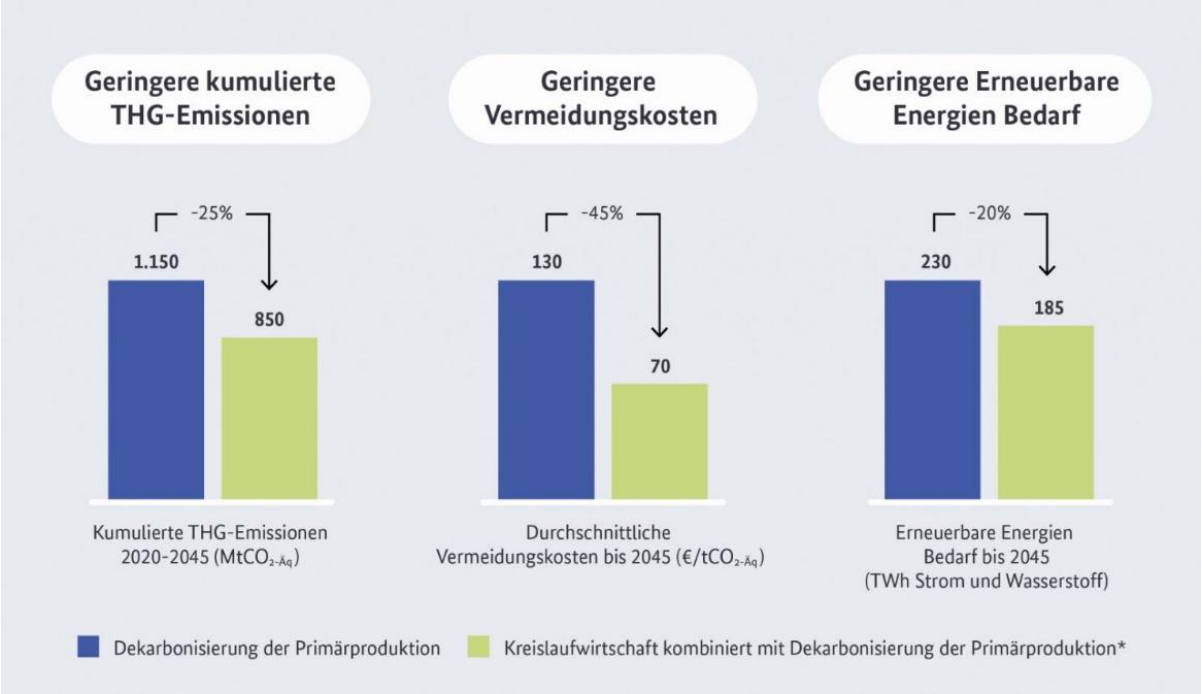



Abbildung 4 Minderungspotentiale durch die Kombination von Kreislaufwirtschaft und Dekarbonisierung der Primärproduktion in Deutschland, (Quelle: Agora Industrie und Systemiq, 2023)

Zentral für die beschleunigte Reduktion von Treibhausgasemissionen ist es, simultan alle R-Strategien zu aktivieren (vgl. Kap. 3.1), also bereits die Nachfrage nach (neuen) Produkten durch anderweitige Bereitstellung der mit den Produkten verbundenen Funktionen zu vermeiden, den Rohstoffeinsatz der Produktion zu senken (R0-R2, die Lebensdauer von Produkten oder Komponenten (R3-R7) sowie die Recyclingfähigkeit zu erhöhen (R8-R9). Die Transformation zur treibhausgasneutralen Industrie kann dabei auf der Seite der Unternehmen durch unterschiedliche Strategien forciert werden, um Zirkularität zu forcieren. Zwei Beispiele:

- Ein wichtiger Hebel ist die Erhöhung der Ressourceneffizienz in der Produktion (R2), beispielsweise durch die Minimierung von Materialverlusten, Leichtbaukonzepte im Produktdesign oder Optimierung von Materialqualitäten. Im Vergleich zur Steigerung der Energieeffizienz der Industrie konnte die Materialeffizienz in der Vergangenheit nur deutlich langsamer gesteigert werden, obwohl Rohstoffe im verarbeitenden Gewerbe für einen deutlich größeren Kostenblock verantwortlich sind[26]. Angesichts von kritischen Rohstoffabhängigkeiten und Nutzungskonkurrenzen ist hier zudem ein erhöhter Handlungsdruck zu erwarten (vgl. Kap. 3.8).

- Eine hochwertige Kreislaufführung (R8) ermöglicht die Substitution energieintensiver Primärrohstoffe durch recycelte Materialien, die in der Herstellung i.d.R. deutlich weniger Treibhausgasemissionen verursachen. Diese Substitution ist in einigen Branchen seit vielen Jahren geübte Praxis, beispielsweise in der Papier- und Glasherstellung oder der Stahl- und Metallproduktion. Die möglichen Einsparungen reichen dabei beispielsweise von bis zu 80 Prozent bei Kunststoffen bis hin zu 95 Prozent bei Aluminium[27] (vgl. Abb. 5):

Abbildung 5 $CO_2$-Intensität im Vergleich von Primär- und Sekundärproduktion, (Quelle: Agora Energiewende, Daten von Wood Mackenzie und S&P Global Platts Analytics) [28]

Erforderlich ist dazu eine absolute Erhöhung des Angebots hochwertig recycelter, schadstoffarmer Materialien. Dafür müssen handlungsfeldspezifische Ansätze entwickelt werden, die sich an gesamtgesellschaftlichen Zielen orientieren und dabei auch die globale Verflechtung der deutschen Industrie berücksichtigen (vgl. Kap. 2).

Zwar wird sich mit Blick auf die Bemühungen der Industrie zur Erreichung der Treibhausgasneutralität bei der Primärproduktion die Diskrepanz in der $CO_2$-Intensität zwischen Primärmaterialien und Sekundärmaterialien voraussichtlich verringern. Die Transformation zur Kreislaufwirtschaft für den Übergang in die Treibhausgasneutralität wird dennoch unerlässlich sein, da durch effizientere Ressourcennutzung und optimiertes Recycling der Energie- und Rohstoffbedarf im Vergleich zur heutigen Primärroute signifikant reduziert werden kann. Beispielsweise können bei Kunststoffen die $CO_2$-Emissionen aus der heute noch dominierenden thermischen Abfallbehandlung von Kunststoffen am Ende ihres Lebenszyklus verringert werden, vorausgesetzt, es werden Verfahren zur Abtrennung der Additive weiterentwickelt und großtechnisch. Diese Emissionen machen heute etwa 50 Prozent der Lebenszyklusemissionen eines Kunststoffprodukts aus[29] (vgl. Kap. 4.10).

Die Kreislaufwirtschaft entlastet damit die notwendige Energiewende. Gleichzeitig werden für das Gelingen der Transformation insgesamt und der Energiewende im Besonderen in vielen Bereichen zusätzliche Rohstoffe benötigt, beispielsweise im Bereich von Windkraftanlagen, Photovoltaik-Anlagen oder Wärmepumpen (vgl. Kap. 4.6).

In einigen Sektoren gestaltet sich die vollständige Dekarbonisierung als langwieriger Prozess, bedingt durch unzureichenden Technologiereifegrad, hohen Energiebedarf oder mangelnde Wirtschaftlichkeit von Klimaschutzmaßnahmen. Bei einigen Sektoren kann es gar zu unvermeidbaren Restemissionen kommen. Die Carbon Management Strategie der Bundesregierung (CMS) soll prüfen, welche Rolle CCS (Carbon Capture and Storage) und CCU (Carbon Capture and Utilisation) in diesem Zusammenhang spielen können. Sie prüft hierbei rechtliche und ökonomische Rahmenbedingungen, ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Infrastruktur.

Zu CCU gibt es in Deutschland – neben mehreren bereits existierenden Pilotprojekten – bisher noch keine industriellen Großprojekte. Dabei ist gerade die chemische Industrie für eine Vielzahl an Produkten auf Kohlenstoff angewiesen. Die Verfahren weisen aufgrund ihres beträchtlichen Wasserstoffbedarfs eine hohe Energieintensität und damit entsprechend hohe Kosten auf, die über den aktuellen Marktpreisen liegen. Hier wird die CMS ansetzen und Potentiale des CCU für einen Kohlenstoffkreislauf diskutieren.

## 1.5 Beitrag zur sicheren, resilienten Rohstoffversorgung

Neben den Beiträgen zum Klima- und Ressourcenschutz ist die sichere Versorgung der deutschen Wirtschaft ein zentrales Ziel der NKWS. Die Resilienz von Lieferketten ist durch die COVID-19 Pandemie, den russischen Angriffskrieg in der Ukraine und weitere Disruptionen in globalen Lieferketten zu einer zentralen Herausforderung und eine Frage des Risikomanagements für viele Unternehmen geworden. Da die deutsche Industrie in vielen Bereichen auf Rohstoffimporte angewiesen ist und diese häufig aus einigen wenigen Ländern stammen, ist eine Diversifizierung der Rohstoffquellen von strategischer Bedeutung für die sichere Rohstoffversorgung; besonders Sekundärrohstoffen kommt dabei eine immer wichtigere Rolle zu.

Das betrifft insbesondere Rohstoffe wie Seltene Erden oder Lithium, die als kritisch für die gesamte EU-Wirtschaft angesehen werden bzw. die eine strategische Bedeutung für zentrale Umwelt-, Digital- und Verteidigungstechnologien haben, beispielsweise für Windenergieanlagen oder die Elektromobilität. Hier geht die Europäische Kommission bis zum Jahr 2030 u.a. von einer Versechsfachung der Nachfrage für Seltene Erden und für Lithium sogar von einer Verzwölffachung aus.[30] Gleichzeitig steht die Kreislaufwirtschaft für viele dieser als kritisch eingeschätzten Rohstoffe noch am Anfang: Nur sechs der über 30 kritischen Rohstoffe in der EU weisen eine Rezyklat-Einsatzquote von über 20 % auf, für die meisten liegt sie bei unter 5 %[31].

Die EU-Verordnung zur Gewährleistung einer sicheren und nachhaltigen Versorgung mit kritischen Rohstoffen (Critical Raw Material Acts; CRMA) legt fest, dass die EU bis 2030 in der Lage sein sollte, 10 Prozent ihres jährlichen Verbrauchs an strategischen Rohstoffen zu fördern, 40 Prozent zu verarbeiten und 25 Prozent durch Recycling zu erzeugen. Die NKWS soll mit ihren Maßnahmen zur Umsetzung dieser Ziele beitragen. Ebenso stellt die NKWS in Teilen ein nationales Programm für mehr Ressourceneffizienz bei kritischen Rohstoffen und den verstärkten Einsatz von Sekundärrohstoffen im Sinne von Artikel 26 des CRMA dar.

Auf nationaler Ebene wird die Frage der sicheren Rohstoffversorgung vor allem in der Rohstoffstrategie der Bundesregierung adressiert, die das Recycling als eine von drei zentralen Säulen der Rohstoffversorgung beschreibt. Das Eckpunktepapier zur geplanten Ergänzung der Strategie benennt eine Reihe konkreter Ansatzpunkte, die sich auch in den einzelnen Handlungsfeldern der NKWS niederschlagen, beispielsweise die Sicherung der Nachfrage nach recycelten Rohstoffen durch öffentliche Beschaffung oder die Nutzung der Digitalisierung zur Stärkung der Kreislaufführung, u.a. durch digitale Produktpässe[32].

ENTWURF

In einer im Rahmen der Rohstoffstrategie unter der Leitung der Deutschen Rohstoffagentur (DERA) eingerichteten „Dialogplattform Recyclingrohstoffe“ wurden konkrete Handlungsansätze für eine sichere und nachhaltige Versorgung der deutschen Industrie mit Sekundärrohstoffen aus dem Recycling definiert, die auch in den Handlungsfeldern der NKWS berücksichtigt werden, beispielsweise die Förderung eines recyclingfreundlichen Produktdesigns oder Anreizsysteme für den Einsatz von Recyclingrohstoffen. Der inhaltliche Fokus der Dialogplattform liegt auf metallischen Rohstoffen und Industriemineralen[33].

Bei der Umsetzung der NKWS gilt es, die genannten nationalen und europäischen Ansätze der Rohstoffpolitik zu berücksichtigen und aufeinander abzustimmen.

## 1.6 Wohlstand, Wettbewerbsfähigkeit und nachhaltiges Wirtschaftswachstum

Die Bundesregierung will die Rahmenbedingungen schaffen, damit die großen Potentiale gehoben werden können, die eine konsequent nachhaltige ressourcenschonende zirkuläre Wirtschaft für die Sicherung von Wohlstand, Wertschöpfung und stabile Arbeitsplätze in Deutschland und Europa bereithält. Die Wachstumschancen werden durch verschiedene Studien als erheblich eingeschätzt. So ist durch zirkuläres Wirtschaften eine jährliche Steigerung der Bruttowertschöpfung der deutschen Wirtschaft um 12 Milliarden Euro möglich.[34] Andere Schätzungen gehen von einem Marktpotential bei Konsumgütern in der Kreislaufwirtschaft von mittelfristig (2030) 650 Mrd. € pro Jahr aus.[35] Aufgrund seiner Vorreiterrolle bei Forschung, Technologie und industriellem Know-how kann Deutschland zum globalen Leitanbieter für Technologien der Kreislaufwirtschaft und zirkuläre Produktionsprozesse werden. Die NKWS beschreibt Maßnahmen, um die großen Wertschöpfungs- und Beschäftigungspotentiale solch innovativer Technologien und Geschäftsmodelle – gerade auch im Mittelstand – zur Geltung bringen. Produkte, Dienstleistungen und Technologien für eine zirkuläre Wirtschaft bergen wichtige Wettbewerbsvorteile für deutsche Unternehmen. Für den Arbeitsmarkt sind insgesamt positive Effekte zu erwarten, wobei langfristig eine Verschiebung von den rohstoff- und energieintensiven Bereichen insbesondere zu Sekundärproduktion und Recycling, Reparatur und allgemeinen Dienstleistungen zu erwarten ist. Die Transformation zu einer umfassenden Kreislaufwirtschaft wird die deutsche Wirtschaft zukunftsfähiger machen. Den dafür bis 2045 notwendigen allmählichen Strukturwandel will die Bundesregierung durch sozialpolitische Maßnahmen flankieren, um die gesamtgesellschaftlichen Gewinne fair zu verteilen. Die Bundesregierung wird auch die notwendigen Rahmenbedingungen schaffen, damit nachhaltiger Konsum für alle Verbraucherinnen und Verbraucher bezahlbar ist und bleibt. Grundsätze wie „Nutzen statt Besitzen“ oder „Reparieren statt wegwerfen“ bereiten den Weg für neue Geschäftsmodelle und können Konsumentinnen und Konsumenten entlasten.

ENTWURF

## 1.7 Die NKWS als Rahmenstrategie

Die Koalitionspartner haben sich darauf verständigt, dass die Bundesregierung eine Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS) erarbeitet, in der unter anderem bestehende rohstoffpolitische Strategien gebündelt werden. Die Strategie soll als Rahmenstrategie Ziele und Maßnahmen zum zirkulären Wirtschaften und zur Ressourcenschonung aus allen relevanten Strategien miteinander verbinden. Dabei sollen Synergien genutzt, aber auch mögliche Zielkonflikte aufgezeigt werden. Die Strategien, die zu den Zielen der NKWS beitragen, sollen dabei zugleich eigenständig bleiben. Zu den rohstoffpolitisch relevanten Strategien gehört u. a. die bereits in Kapitel 1.5 genannte Deutsche Rohstoffstrategie. Diese verankert u.a. die Nutzung von Sekundärrohstoffen als zentralen Pfeiler einer nachhaltigen und sicheren Rohstoffversorgung. Die Ziele und Maßnahmen des Deutschen Ressourceneffizienzprogramms (ProgRess) wurden in die NKWS aufgenommen, ebenso wie Maßnahmen zur Ressourceneffizienz. Weitere wichtige Pfeiler für zirkuläres Wirtschaften sind die Nationale Bioökonomiestrategie (NBÖS; Ziel der Gewinnung und Nutzung von Rohstoffen), die auf eine zirkuläre Bioökonomie zielt und die natürliche Kreislauffähigkeit biogener Ressourcen ins Zentrum rückt, die Nationale Biomassestrategie (NABIS), welche die Rahmenbedingungen für eine nachhaltige, ressourceneffiziente und klimaschutzwirksame Biomasseerzeugung und -nutzung schaffen wird (Vorrang stofflicher Nutzung, Kaskadennutzungen, Kreislaufführung von biogenem Kohlenstoff usw.), die Nationale Leichtbaustrategie, welche u.a. die verbesserte Kreislauffähigkeit und Rezyklierbarkeit im Bereich Leichtbau adressieren und das Potential materialeffizienter, nachhaltiger Leichtbautechnologien für Klima- und Ressourcenschutz aktivieren wird, sowie die Carbon Management Strategie, die u.a. die Schließung von Kohlenstoffkreisläufen oder die Nutzung von Kohlenstoff, der bislang als $CO_2$ emittiert wird, zum Gegenstand hat. Der Einsatz von Sekundärrohstoffen wird auch in den Definitionen für klimafreundliche ($CO_2$-arme oder -freie) Grundstoffe verankert.

Darüber hinaus unterstützt die NKWS die Nationale Sicherheitsstrategie, deren umfassender Sicherheitsbegriff auch die Ressourcenpolitik mit Blick auf kritische Abhängigkeiten und Versorgungssicherheit als Teil der Sicherheitspolitik versteht. Neben den rohstoffpolitisch relevanten Strategien, die in der NKWS gebündelt werden, stellt außerdem die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie (DNS) einen wichtigen Ausgangspunkt und Rahmen für die NKWS. (u. a. Zielvorgabe 8.4, 12.2).

# 2 Leitlinien, Ziele und Indikatoren

## 2.1 Leitlinien für eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft

Die Transformation zur Kreislaufwirtschaft ist eine zentrale Voraussetzung für die Erreichung der gesetzlich verankerten Ziele des Klimaschutzes, der Ziele der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie, den Erhalt der Artenvielfalt, die Reduzierung der Verschmutzung unseres Planeten wie auch für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft. Dementsprechend ist Kreislaufwirtschaft kein Selbstzweck, sondern muss so gestaltet werden, dass sie möglichst effektiv auf diese Ziele einzahlt. Daraus lassen sich konkrete Leitlinien für die Kreislaufwirtschaft ableiten:

ENTWURF

- Absolute Senkung des Primärrohstoffverbrauchs und der damit verbundenen Umweltwirkungen, insbesondere der Treibhausgasemissionen bei gleichzeitiger Berücksichtigung der damit einhergehenden wirtschaftlichen Herausforderungen und Potentiale.
- Wahrung der planetaren Grenzen
- Abfallvermeidung: Eine solche Kreislaufwirtschaft orientiert sich an den Zielen der quantitativen und qualitativen Abfallvermeidung, gleichzeitig soll der Eintrag von Schadstoffen in die Umwelt minimiert werden.
- Entkopplung: Die Wirtschaftsentwicklung ist langfristig stärker vom Rohstoffeinsatz und dessen Umweltwirkungen im In- und Ausland zu entkoppeln.
- Keine Verlagerung von Umwelteffekten: Die Ziele einer deutschen Kreislaufwirtschaftsstrategie dürfen nicht dazu führen, dass zusätzliche Umweltbelastungen in andere Teile der Welt oder in die Zukunft verlagert werden.
- Den gesamten Produktlebenszyklus optimieren: produktverantwortliche Hersteller haben durch Entscheidungen in der Design- und Produktionsphase maßgeblichen Einfluss auf die Kreislauffähigkeit ihrer Produkte. Diese Entscheidungen gilt es künftig für die jeweilige Produktpalette zu überprüfen. Produkte sind so zu gestalten, dass sie langlebig, weiterverwendbar, reparierbar, recyclingfähig, sind und dass nach Möglichkeit Sekundärrohstoffe zum Einsatz kommen.
- Etablierung einer soweit möglich schadstofffreien Kreislaufwirtschaft: Bei der Herstellung von Sekundärrohstoffen sind die Schadstoffe, die in bereits im Verkehr befindlichen Produkte enthalten sind, abgetrennt und umweltverträglich zu entsorgen. Neue Produkte sind so zu gestalten, dass sie möglichst schadstofffrei sind.
- Reduktion der Abhängigkeit von Rohstoffimporten: Die Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie sollte die deutsche Industrie unabhängiger machen von Rohstoffimporten – insbesondere mit Blick auf solche Rohstoffe, die die Europäische Kommission als kritisch oder strategisch eingestuft hat. Die NKWS unterstützt daher die bestehenden und künftigen Ansätze der nationalen und europäischen Rohstoffpolitik.
- Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit durch zukunftsfähige zirkuläre Geschäftsmodelle: Eine funktionierende Kreislaufwirtschaft wird zunehmend auf neuen Geschäftsmodellen basieren, die sich an hochwertigen und langlebigen Produkten sowie dem Angebot der damit verbundenen Dienstleistungen für die Kundinnen und Kunden orientieren. Um deren Akzeptanz und damit Erfolg zu sichern, wird es auch darum gehen, die Kosten für entsprechende Prozesse und Produkte zu senken.

ENTWURF

- Erhöhung der Innovationsfähigkeit durch Transparenz und Kooperationsmodelle: Ein zentraler Vorteil der Kreislaufwirtschaft gegenüber linearem Wirtschaften ist die deutlich erhöhte Transparenz der Wertschöpfungskette, wozu auch digitale Technologien wie insbesondere der digitale Produktpass und Infrastrukturen beitragen. Die gezielte Förderung von vielversprechenden innovativen Prozessen und Produkten und deren Markteinführung trägt gleichzeitig dazu bei, Effizienz, Kosten und Akzeptanz der Kreislaufwirtschaft zu steigern.

- Zirkuläre Konsummuster: Gleichzeitig soll die NKWS Impulse setzen, zirkuläre Konsummuster im Sinne der vorrangigen Strategieansätze wie „reduce, refuse und rethink" zu unterstützen.

- Soziale Akzeptanz: Die Transformation zu einer Kreislaufwirtschaft soll sozial gerecht gestaltet werden. Das heißt u.a., dass die Ausgestaltung der Transformation das Verursacherprinzip berücksichtigen und mögliche Kosten und Risiken nicht überproportional bei weniger wohlhabenden Menschen oder vulnerablen Bevölkerungsgruppen anfallen sollten. Instrumente zur Förderung der Kreislaufwirtschaft sind daher entsprechend auszugestalten bzw. sozial zu flankieren. Durch die Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern können deren Bedürfnisse besser berücksichtigt werden.

## 2.2 Strategische Leitziele

Klare und ambitionierte Ziele sollen dazu beitragen, dass die NKWS eine Kreislaufwirtschaft im Sinne dieser Leitlinien befördert. Angesichts der inhaltlich komplexen Anforderungen sollen strategische Leitziele verankert werden, die anhand übergeordneter Indikatoren darstellen, ob die zentralen Hebel für eine Kreislaufwirtschaft bewegt werden: die Senkung des Primärrohstoffverbrauchs, die Schließung von Stoffkreisläufen, die Erhöhung von Rohstoffsouveränität und Rohstoffversorgungssicherheit sowie die Vermeidung von Abfällen.

*Leitziel 1: Senkung des Primärrohstoffverbrauchs*

- **Die Menge der in Anspruch genommenen Primärrohstoffe (abiotisch und biotisch) für Konsum und Investitionen in Deutschland inklusive der dafür im Ausland notwendigen Vorketten abzüglich der Exporte soll bis zum Jahr 2045 auf 8 Tonnen pro Kopf und Jahr gesenkt werden (Indikator RMC).**

Internationale Organisationen wie das International Resource Panel und das World Economic Forum haben berechnet, dass global ein Primärrohstoffbedarf von 6 bis 8 Tonnen pro Kopf und Jahr mit den planetaren Grenzen vereinbar ist. Hieran orientiert sich die Bundesregierung. Angesichts eines Ausgangswerts von aktuell 15,3 Tonnen pro Kopf (2021)[36] ist das Ziel ambitioniert und erfordert einen erfolgreichen Übergang zur Kreislaufwirtschaft sowie zur Treibausgasneutralität 2045. Fast ein Viertel unseres heutigen Rohstoffbedarfes machen alleine fossile Energieträger aus, die mit Erreichen der Treibhausgasneutralität weitestgehend entbehrlich werden und damit zum hier vorgeschlagenen Ziel erheblich beitragen. Leichtbau-Technologien, mit denen Material eingespart und Gewicht optimiert wird, das Sanieren im (Immobilien)Bestand und die auf den Weg gebrachten Maßnahmen zur Dekarbonisierung der Industrie leisten durch Innovationen und neue Verfahren ebenfalls einen großen Beitrag zur Senkung des Rohstoffbedarfs.

ENTWURF

Das Ziel von 8 Tonnen wird dabei nicht allein durch die Maßnahmen der NKWS oder durch die Kreislaufwirtschaft im engeren Sinne erreicht werden können, sondern dann, wenn die angestrebte Transformation als Querschnittsaufgabe auch in anderen Politikbereichen und den entsprechenden Programmen verankert wird (vgl. Kap. 1.6). Mehrere Studien und Szenarien zeigen, dass dieses Ziel erreichbar ist, darunter die RESCUE-Studie[37] des Umweltbundesamtes oder die Studie „Modell Deutschland Circular Economy“[38].

Die Erreichung dieses Ziels soll über den Indikator „Raw Material Consumption“ (RMC, Rohstofffußabdruck) gemessen werden, der in Kapitel 1.2 erläutert wird.

*Leitziel 2: Schließung von Stoffkreisläufen*

- **Das Ziel der EU, den prozentualen Anteil von Sekundärrohstoffen an der Gesamtmenge aller genutzten Rohstoffe bis zum Jahr 2030 zu verdoppeln, wird national aufgegriffen und durch Maßnahmen in allen wichtigen Stoffströmen unterstützt (Indikator CMUR).**

- **Die Qualität von Recyclingprozessen soll signifikant erhöht werden.**

Auch das EU-Ziel „Verdopplung des Anteils von Sekundärrohstoffen an der Gesamtmenge aller genutzten Rohstoffe“, das mit der NKWS national aufgegriffen wird, ist herausfordernd und bedarf neben einer Steigerung von Menge und Qualität von Rezyklaten auch der Stärkung zirkulärer Geschäftsmodelle, der konsequenten Abfallvermeidung und einer Verlängerung der Nutzungsdauer von Produkten. Insofern zahlt die Reduktion des Rohstoffkonsums auch auf dieses Ziel ein – allein über ein verbessertes Abfallmanagement und Recycling ist eine Verdopplung nicht erreichbar.

Gemessen werden soll das Ziel an dem Indikator Zirkularitätsrate, Circular Material Use Rate (CMUR). Dieser gehört zu den Leitindikatoren der Europäischen Kommission zur Kreislaufwirtschaft, die regelmäßig von Eurostat erhoben werden. Die Europäische Kommission hat für die EU27 das Ziel benannt, die CMUR gegenüber dem Wert vom Jahr 2021 bis zum Zieljahr 2030 zu verdoppeln. Im Jahr 2022 lag die EU-weite CMUR bei 13 % (Eurostat, 2023). Damit liegt der Zielwert einer CMUR für die EU27 für das Jahr 2030 bei 26 %. In Deutschland entspricht die CMUR mit 12,7 % im Jahr 2021 in etwa dem europäischen Durchschnitt.

ENTWURF

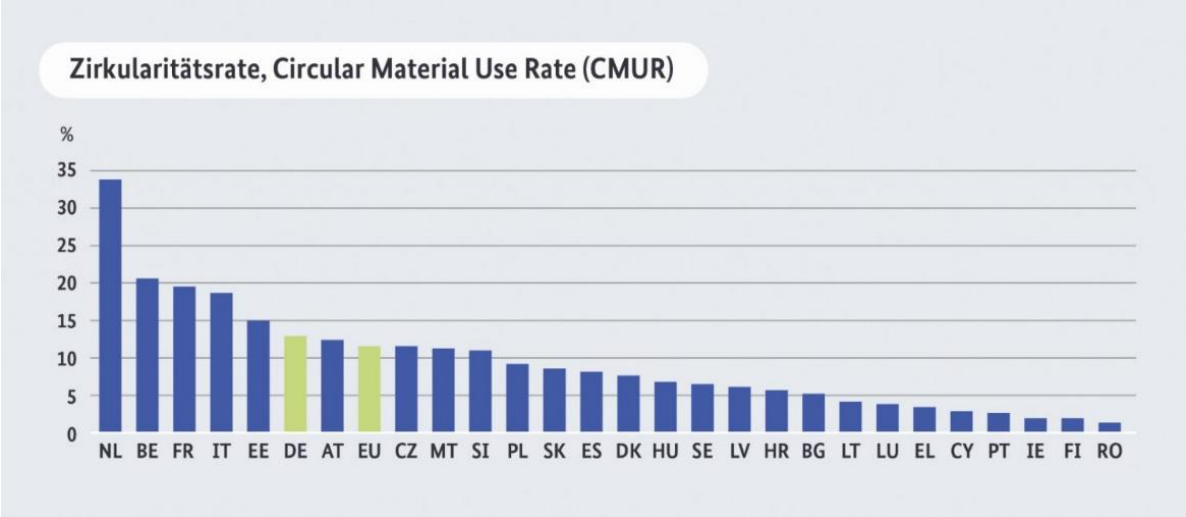



Abbildung 6 Circular Material Use Rate (CMUR), (Quelle: Eurostat, 2023)

*Die Zirkularitätrate misst den Anteil des wiedergewonnenen und in die Wirtschaft zurück geführten Materials am gesamten Materialverbrauch. Die CMUR-Quote ist definiert als das Verhältnis zwischen der Kreislaufnutzung von Materialien und der gesamten Materialnutzung. Der Anteil wird in Prozent angegeben.*

### *Leitziel 3: Rohstoffsouveränität und Rohstoffversorgungssicherheit erhöhen*

Mit der NKWS wollen wir im Einklang mit europäischen Zielen die Sicherheit der Rohstoffversorgung stärken. Deutschland importiert erhebliche Anteile seiner Rohstoffe und unterliegt gerade bei kritischen und strategischen Rohstoffen großen Abhängigkeiten. Um die damit verbundenen Risiken zu verringern und die Selbstversorgung zu verbessern, wird folgendes Teilziel definiert:

- Entsprechend der EU-Ziele im Critical Raw Material Act sollen die Produktionskapazitäten der EU 10 % des Bedarfes an strategischen Rohstoffen in der EU und 40 % des Bedarfes an weiterverarbeiteten Rohstoffprodukten decken können. Die Recyclingkapazität der EU soll es ermöglichen, 25 % der strategischen Rohstoffe bis 2030 zu decken. Kein Rohstoff soll zu mehr als 65 % aus einem einzigen Drittland bezogen werden. Deutschland unterstützt diese Zielsetzung national mit der NKWS durch wirksame Maßnahmen.

Das Ziel, die Rohstoffversorgungssicherheit zu erhöhen, und auch die Unabhängigkeit von Rohstoffimporten durch den Einsatz von Sekundärrohstoffen zu steigern, erfordert eine Weiterentwicklung von Infrastrukturen der Sammlung und Verwertung von Abfällen entlang kompletter Wertschöpfungsketten. Es bedarf einer Stärkung des zirkulären Produktdesigns und zirkulär ausgerichteter Geschäftsmodelle – es reicht nicht, nur am Ende der Wertschöpfungskette anzusetzen und besser zu recyceln. Zudem sind entsprechende Verfahren wie auch sekundäre Rohstoffe an sich oft noch mit sehr viel höheren Kosten verbunden als herkömmliche Ansätze, weshalb noch stärker auch auf Fragen der Wirtschaftlichkeit zu achten ist. Die Erreichung des Ziels einer Steigerung des Sekundärrohstoffeinsatzes soll durch den Indikator DIERec (direkte und indirekte Effekte des Recyclings) in Relation zum Primärrohstoffeinsatz (RMI) dokumentiert werden. Der DIERec bildet ab, in welchem Umfang Primärrohstoffe unter Annahme gleicher Produktionsmuster und Technologien global

gewonnen werden müssten, wenn keine Verwertung von Sekundärrohstoffen in Deutschland erfolgen würde. So ist er ein Maß für die Selbstversorgung mit Rohstoffen unter Berücksichtigung der globalen Rohstoffverflechtung Deutschlands und der erzielten Ressourcenschonungseffekte. Der Indikator betrachtet besonders die Qualität der Recycling-Prozesse und die tatsächlichen Einsatzweisen: Abfälle sollen so aufbereitet werden, dass sie in der Industrie tatsächlich auch stoffgleiche Primärrohstoffe ersetzen können.

*Leitziel 4: Vermeidung von Abfällen*

Im Jahr 2020 gab es in Deutschland ein Pro-Kopf-Aufkommen an Siedlungsabfällen von 613 kg[39]. Im Sinne einer umfassenden Kreislaufwirtschaft setzen wir bei der Reduzierung dieser Abfallmenge und damit auf der ersten Stufe der Abfallhierarchie an, mit folgendem Ziel:

- **Das Pro-Kopf-Aufkommen an Siedlungsabfällen soll bis zum Jahr 2030 um 10 % und bis zum Jahr 2045 um 20 % sinken im Vergleich zum Jahr 2020.**

Dieses Ziel ist ambitioniert, erscheint mit Blick auf die zu einzelnen Stoffströmen aktuell diskutierten oder bereits vereinbarten Vermeidungsziele auf nationaler und internationaler Ebene aber erreichbar. Der Entwurf zur EU-Verpackungsverordnung sieht vor, dass die pro Kopf anfallenden Verpackungsabfälle von den Mitgliedstaaten bis zum Jahr 2030 um 5 % gegenüber den von der Kommission für das Jahr 2018 gemeldeten Zahlen reduziert werden. Für das Jahr 2040 ist eine Verringerung um 15 % vorgesehen. [Aktualisierungsvorbehalt] Die Maßnahmen zur Reduzierung von Abfällen sind vielfältig und adressieren sowohl die öffentliche Hand, aber auch Wirtschaftsakteure und Verbraucherinnen und Verbraucher. Das Abfallvermeidungsprogramm des Bundes unter Beteiligung der Länder und dessen Fortschreibung geben hierüber einen guten Überblick. Konkrete Maßnahmen zur Abfallvermeidung werden auch im Kapitel 3.11 dargestellt.

## 2.3 Auswirkungen der Kreislaufwirtschaft auf Umwelt und Wirtschaft

Die Leitziele beziehen sich auf die Mengen und Herkunft der eingesetzten Rohstoffe. Um die daraus folgenden umweltbezogenen und sozioökonomischen Wirkungen zu erfassen, werden die folgenden ergänzenden Ziele und Indikatoren betrachtet:

*Ziele zur Umweltwirkung der Kreislaufwirtschaft*

- Da die Kreislaufwirtschaft einen substantiellen Beitrag zum Klimaschutz leisten soll, wird die Bundesregierung die Beiträge zirkulären Wirtschaftens systematisch in den nationalen Zielen für die Einsparung von THG-Emissionen und den zu Grunde liegenden Berechnungsmethoden berücksichtigen. Die Reduktion von THG-Emissionen durch Kreislaufwirtschaft wird ebenfalls mit der Methodik des DIERec ausgewiesen.

- Zu den Beiträgen der Kreislaufwirtschaft zum Schutz der Biodiversität wird ein geeigneter Indikator entwickelt.

ENTWURF

- Die globale Umweltinanspruchnahme wird über den Indikator „Fußabdruck des Konsums“ erfasst (vgl. Kap. 1.2)

*Ziele zur sozioökonomischen Wirkung der Kreislaufwirtschaft*

- Der von Eurostat erhobene Indikator „Patents related to recycling and secondary raw materials“ (Patente im Zusammenhang mit Recycling und Sekundärrohstoffen) soll die Innovationswirkungen der NKWS abbilden.

- Der Anteil der Beschäftigten in Deutschland im Bereich der Kreislaufwirtschaft (in den Sektoren Rückgewinnung, Reparatur und Wiederverwendung sowie im Vermietungs- und Verpachtungssektor) als Prozentsatz der Beschäftigten insgesamt wird ebenfalls von Eurostat ausgewiesen und soll für die NKWS berichtet werden.

*Weitere Ziele zur Nachhaltigkeit der Kreislaufwirtschaft*

- Zu dem Ziel einer Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Rohstoffeinsatz wird im Rahmen der NKWS der Indikator Gesamtrohstoffproduktivität erfasst, der in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (DNS) sowie im Deutschen Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess II und III) verankert ist. Für das in der DNS gesetzte Ziel eines jährlichen Anstiegs um 1,6 % pro Jahr bis 2030 ist aufgrund des strategischen Leitziels 1 (Senkung des RMC auf 8 Tonnen bis 2045) eine leichte Anpassung des Ziels für die jährliche Zunahme auf 1,8 Prozent pro Jahr zu prüfen.

- Ziele zur Vermeidung von Abfällen werden in Kapitel 3.11 dargestellt.

# 3 Übergreifende Ansätze und Querschnittsthemen

## 3.1 Die R-Strategien

Für eine zirkuläre Wirtschaft und zur Erreichung der zwei zentralen Ziele der NKWS (Senkung des Primärrohstoffbedarfs und Schließung von Kreisläufen) spielt das in Deutschland bereits gut etablierte Recycling am Ende von Produktlebenszyklen eine tragende, aber nicht ausreichende Rolle. Die Kreislaufwirtschaft muss bereits in der Design-, Herstellungs- und Nutzungsphase von Produkten sowie bei Lebensstilen und Geschäftsmodellen ansetzen.

Die NKWS orientiert sich deshalb an der 10-stufigen R-Leiter, die prinzipielle Strategien einer Kreislaufwirtschaft nach ihrem potentiellen Beitrag zur Steigerung der Zirkularität in eine Rangfolge stellt und so die über das KrWG etablierte Abfallhierarchie ergänzt. Die oberen Stufen der Leiter R0 bis R2 (refuse, rethink, reduce) unterlegen Vermeidungsansätze und richten sich einerseits an Konsumentinnen und Konsumenten inkl. der öffentlichen Beschaffung, die ihren Bedarf an Produkten und Dienstleistungen auf den Prüfstand stellen. Sie sprechen aber auch Hersteller an, die Produkte und Dienstleistungen neu denken und zirkulär in Herstellung und Gebrauch gestalten. Die mittleren Stufen R3 bis R7 (reuse, repair, refurbish, remanufacture, repurpose) enthalten Ansätze zur längeren

ENTWURF

Lebensdauer von Produkten oder einzelner Komponenten sowie zur intensiveren Nutzung. R8 bis R9 (recycle, recover) fokussieren auf Optimierungen im Recycling und der sonstigen Verwertung.

Es geht um eine grundsätzliche Neuausrichtung vom Linearen zum Zirkulären, angefangen beim zirkulären Produktdesign, über ressourceneffiziente Produktion und zirkuläre Geschäftsmodelle bis zu nachhaltigem Konsum. Je nach betrachtetem Handlungsfeld sind unterschiedliche R-Strategien erfolgversprechend. In der Gesamtschau ist erkennbar, dass die Ziele der NKWS nur durch Interventionen in der gesamten Bandbreite der R-Strategien, in allen Lebens- und Wirtschaftsbereichen und unter Mitwirkung aller beteiligte Akteure erreichbar sind.

## 3.2 Produktgestaltung für Zirkularität und Langlebigkeit

### Potentiale und Status Quo

Die Gestaltung eines Produktes spielt eine Schlüsselrolle für die Umweltwirkungen entlang des gesamten Lebensweges und dessen Zirkularität. Welche Materialien eingesetzt und wie diese kombiniert und zusammengefügt werden, wird im Produktdesign festgelegt. Diese Entscheidungen wirken sich zum einen maßgebend auf die Lebensdauer eines Produktes aus, die durch Berücksichtigung der R-Strategien R3-R7 (reuse, repair, refurbish, remanufacture, repurpose) verlängert werden kann (vgl. Kap. 3.1). Zum anderen haben die Entscheidungen auch Einfluss auf die Recyclingfähigkeit eines Produktes (R8).

Die Berücksichtigung des gesamten Lebenszyklus schon ab dem ersten Entwurf des Produktes („safe and sustainable by design“) stellt die wichtigsten Weichen, um ein nachhaltiges, langlebiges und kreislauffähiges Produkt zu erhalten. Hier bietet der Einsatz Künstlicher Intelligenz erhebliche Chancen in verschiedenen Phasen der Produktentwicklung: zum Beispiel bei der Ideengenerierung, dem zirkulären Design, der Simulation und der Optimierung.

Potential haben Produkt-Service-Konzepte, die sich auf den Produktverleih stützen und über das Geschäftsmodell Wartungs-, Reparatur- und Upgrade-Dienstleistungen bieten. Zu diesen Geschäftsmodellen zählen auch Mehrwegsysteme sowie Angebote zur Einrichtung innovativer Rücknahme- und Sammelsysteme von Produkten, Produktteilen oder Materialien, um diese weiterverwenden oder recyceln zu können.

Schon bei der Gestaltung eines Produktes muss Verantwortung für den gesamten Lebenszyklus übernommen werden. Dies kann einerseits durch rechtlich verbindliche Mindestanforderungen an die Produkte erfolgen, um das erforderliche Mindestmaß an Reparierbarkeit, Recyclingfähigkeit, Rezyklateinsatz, Schadstofffreiheit und Produktqualität/Langlebigkeit zu erreichen (sowie weiterer Umwelteigenschaften wie einem geringen Energieverbrauch). Derzeit bietet vor allem die Ökodesign-Richtlinie (2009/125/EG) sowie die neue Ökodesign-Verordnung für nachhaltige Produkte (Ecodesign for Sustainable Products Regulation, ESPR)[40] einen rechtlichen Rahmen für die Produktgestaltung. Außerdem kann die Berücksichtigung von umweltbezogenen Kriterien im Rahmen der öffentlichen Beschaffung (vgl. Kap. 4.11) ein wirkungsvolles Instrument sein, um zirkuläre Produkte zu fördern. Ergänzend bieten freiwillige Umweltlabel die Möglichkeit, ein höheres Ambitionslevel hinsichtlich zirkulärer Produkte abzubilden und für besonders ambitionierte Unternehmen ihr hohes Engagement

ENTWURF

in Richtung zirkulärer Produkte sichtbar zu machen. Sie geben Anbietern von Produkten und Unternehmen eine Orientierung, wie unter den aktuellen Rahmenbedingungen die ökologisch vorteilhafteren Produkte einer Produktgruppe gestaltet sind und setzen somit einen Standard für ein ambitioniertes Produktdesign, der nach Möglichkeit den gesamten Lebensweg und alle Umweltwirkungen des Produktes adressiert.

Darüber hinaus können die Aufklärung von Konsumentinnen und Konsumenten (s. nachfolgendes Kapitel) sowie die Ausbildung des entsprechenden Fachpersonals (Design, Produktentwicklung) unterstützt und weiterentwickelt werden.

### Ziele

In einer zukunftsorientierten Vision für die Produktgestaltung entwickeln Unternehmen Produkte und Dienstleistungen, die nicht nur den aktuellen Marktbedürfnissen entsprechen, sondern ebenso Zirkularität und Langlebigkeit zum Ziel haben sowie klimaschonend und schadstoffarm sind. Produkte enthalten einen hohen Anteil an Sekundärmaterialien und lassen sich gut recyceln.

Ziele sind, insgesamt geeignete Rahmenbedingungen für zirkuläre Produkte und Geschäftsmodelle auf dem Markt zu schaffen sowie den Stand der Technik und der Wissenschaft durch Bildungsmaßnahmen und Forschungsförderung voranzubringen. Dazu sollen folgende Teilziele beitragen:

- **Ambitionierte rechtliche Mindestanforderungen auf EU-Ebene**: Bis 2030 strebt die Bundesregierung an, die Materialeffizienz aller unter der Ökodesign-Richtlinie und der kommenden ESPR zu regulierenden Produkte weiter zu erhöhen. Das Ziel ist es sicherzustellen, möglichst horizontale Regelungen einzuführen und die Bedeutung von Materialeffizienz stärker zu gewichten. Weiterhin wird sich die Bundesregierung dafür einsetzen, dass die in der ESPR vorgesehenen Informationspflichten und Teil-Verbote in Bezug auf die Vernichtung von Waren zu einem umfassenden Vernichtungsverbot weiterentwickelt werden.

- **Verbesserung der Rahmenbedingungen für kreislauffähige Produkte und Geschäftsmodelle:** Die Bundesregierung wird dazu unter anderem, um Wissen über ökologisches Design in der Praxis umzusetzen, dieses in Ausbildungen und Studiengängen sowie Um- und Weiterbildungen verankern und verbreiten.

- **Orientierung für Hersteller durch die Definition freiwilliger ökologischer Produktstandards:** Für das Umweltzeichen „Blauer Engel“ strebt die Bundesregierung an, neben den schon bestehenden Vergabekriterien für Produkte aus Recyclingmaterialien (Papier, Kunststoffe, Betonwaren) bzw. für Mehrwegsysteme sowie den schon bestehenden Materialeffizienzanforderungen in vielen weiteren Produktgruppen diese Aspekte bei der Auswahl neuer Produktgruppen und der Überarbeitung bestehender Produktgruppen noch stärker zu berücksichtigen.

ENTWURF

Maßnahmen

*Berufsfelder stärken*

Die Bundesregierung wird sich dafür einsetzen, Möglichkeiten zum Erwerb von Fähigkeiten zur Zirkularität auszubauen (vgl. Kap. 3.10). In puncto Produktgestaltung sollen dabei in Ausbildungen und Studiengänge verstärkt Kompetenzen zur Entwicklung und Gestaltung kreislauffähiger Produkte und Geschäftsmodelle gestärkt werden. Hier sind u. a. Studiengänge wie BWL, Produktdesign, Unternehmensmanagement etc. zu nennen.

*Regulatorische Maßnahmen / Produktstandards setzen*

- **Regulatorische Maßnahmen auf EU-Ebene:** Die Bundesregierung setzt sich für eine anspruchsvolle und zügige Weiterentwicklung der Produktverordnungen im Rahmen der Ökodesign-Richtlinie und der kommenden Ökodesign-Verordnung ein, insbesondere im Hinblick auf Materialeffizienzaspekte wie Qualität, soweit möglich Schadstofffreiheit, Haltbarkeit, Reparierbarkeit, Wiederaufbereitbarkeit, Recyclingfähigkeit und den verstärkten Einsatz von Rezyklaten. Dabei liegt der Fokus darauf, die Standards in diesen Bereichen zu verbessern und gleichzeitig sicherzustellen, dass die Vorschriften praxistauglich und umsetzbar sind.

- **Digitaler Produktpass:** Die Bundesregierung unterstützt die Entwicklung und Einführung digitaler Produktpässe und der dafür notwendigen Voraussetzungen in Verfügbarkeit, Weitergabe und Sicherheit von Daten.

- **Etablierung ambitionierter Beschaffungskriterien:** Die Bundesregierung prüft, ob produktgruppenspezifische kreislaufwirtschaftsorientierte Mindestanforderungen für die öffentliche Beschaffung sowohl unter der Ökodesign-Verordnung als auf nationaler Ebene (vgl. Kap. 4.11) erweitert werden sollten, um die Nachfrage nach zirkulären Produkten zu stärken.

- **Freiwillige Produktstandards durch Umweltzeichen:** Bei der Auswahl neuer Produktgruppen und der Überarbeitung bestehender Produktgruppen sollen beim Umweltzeichen Blauer Engel und den dort definierten, umfassenden ökologischen Produktstandards die Materialeffizienzaspekte noch weiter ausgedehnt werden.

*Forschungsförderung*

Die Forschungsförderung wird in nachfolgenden Bereichen verstärkt, wobei darauf zu achten ist, erfolgreiche Forschungs- und Pilotprojekt auch schnell zu skalieren:

- (Ökobilanzielle) Analyse der Umweltwirkungen neuer zirkulärer Geschäftsmodelle: Welche Modelle bieten ökologische Entlastungen und wie können diese gefördert und in den Mainstream gebracht werden?

- Weiterentwicklung technischer Lösungen und Designansätze: (Weiter-)Entwicklung von demontagefreundlichem und generell kreislauffähigem Design; Untersuchung der Umsetzbarkeit,

Grenzen und Möglichkeiten modular gestalteter und aufrüstbarer Produkte in verschiedenen Produktsparten; Stärkung der Entwicklung von alternativen, umweltfreundlichen und zirkulären Materialien einschl. der Analyse der zugehörigen Einflussfaktoren auf deren Langlebigkeit und möglicher Zielkonflikte.

## 3.3 Nachhaltiger Konsum und Handel

### Potentiale und Status Quo

Ein ehemals effizienter Umgang mit Rohstoffen durch lange Nutzung von Produkten, Pflege, Reparaturen und Wiederverwendung ist in den letzten Jahrzehnten mehr und mehr einer linearen Wirtschaftsweise mit hohem Abfallaufkommen gewichen. In den Industrieländern haben sich heute überwiegend besonders ressourcenintensive Lebensstile durchgesetzt, die durch einen vergleichsweise schnellen Durchsatz einer Vielzahl an Gütern (z.B. Elektronikgeräte, Möbel, Bekleidung) mit entsprechendem Verpackungs- und Transportaufkommen gekennzeichnet sind.

Vorhandene Angebote, Preise und einfache Verfügbarkeit beeinflussen das alltägliche Konsumhandeln genauso wie Moden und Konventionen. Das Internet ermöglicht Verbraucherinnen und Verbrauchern grundsätzlich, sich einfach und schnell über Produkte und Dienstleistungen zu informieren und auch nachhaltigkeitsrelevante Aspekte zu recherchieren. Der Einzelhandel bzw. Onlinehandel bildet dabei eine wichtige Schnittstelle zwischen Herstellern und Verbraucherinnen und Verbrauchern. Der Onlinehandel wächst u.a. durch personalisierte Werbung kontinuierlich und die Gestaltung der Auswahlmöglichkeiten auf Onlineportalen, der Versandverpackung und einer effizienten Logistik gewinnen damit an Bedeutung. Hier liegt ein großes Potential zur Verringerung der Umweltbelastung im Bereich des Klimaschutzes, im Hinblick auf Biodiversität, Ressourcenschonung und andere Umweltaspekte. Zu nennen sind insbesondere eine Verringerung des Retourenaufkommens und der Umstieg auf Mehrwegversandverpackungen.

### Ziele

Nachhaltiger Konsum heißt heute so zu konsumieren, dass die Bedürfnisbefriedigung heutiger und zukünftiger Generationen unter Beachtung der Belastbarkeitsgrenzen der Erde nicht gefährdet wird. Die Bundesregierung hat mit dem 2016 beschlossenen und 2021 weiterentwickelten Nationalen Programm für nachhaltigen Konsum (NPNK) einen Rahmen geschaffen, um die Bedeutung des Konsums für Nachhaltigkeit zu betonen und Maßnahmen zur Förderung des nachhaltigen Konsums auf den Weg zu bringen. Entsprechend den Festlegungen des NPNK verfolgt die Bundesregierung folgende Ziele:

- Der **konsumbezogene Treibhausgasausstoß** pro Person soll bis 2030 gegenüber 2010 um mindestens 50 % gemindert werden.

- Der **Rohstoffeinsatz für den Konsum privater Haushalte**, der im Konsumindikator der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (12.1.ba) abgebildet wird[41], soll bis zum Jahr 2030 um mindestens 20 % gemindert werden im Vergleich zum Jahr 2010.

- Der **Marktanteil umweltfreundlicher Produkte** mit glaubwürdigem Umweltsiegel soll bis zum Jahr 2030 auf mindestens 34 % steigen.

### Maßnahmen

Damit unser Konsum weniger Ressourcen beansprucht und Teil einer umfassenden Kreislaufwirtschaft wird, ist es notwendig, dass sowohl die politischen Rahmenbedingungen geeignete Anreize und Leitplanken setzen als auch freiwilliges ressourcenschonendes Verhalten erleichtert wird und Pioniere im Bereich der Wirtschaft und Zivilgesellschaft gefördert werden.

Zentrale Ansätze dafür sind glaubwürdige und verständliche Verbraucherinformationen, unter anderem in Form von Umweltzeichen; Instrumente zur Förderung und Verbreitung umweltfreundlicher und kreislauffähiger Produkte; Verbraucherbildung für den schonenden Umgang mit Ressourcen; eine geeignete Infrastruktur, die den einfachen Zugang zu Reparaturen ermöglicht; sowie Dienstleistungen hin zu stärker kreislauffähigen Angeboten und Geschäftsmodellen (vgl. Kap. 3.2) und eine nachhaltige öffentliche Beschaffung, die auch zugleich eine wirtschaftliche Beschaffung im Blick hat, als Vorbild und Markttreiber für den privaten Konsum (vgl. Kap. 4.11).

Maßnahmen zur Förderung von Reparatur, zur Stärkung von Umweltzeichen und der Transparenz bei Umweltaussagen und für Ressourcenschonung im Onlinehandel sind dabei von zentraler Bedeutung:

#### *Stärkung von Umweltzeichen und der Transparenz bei Umweltaussagen*

Die Bundesregierung will den Konsum materialeffizienter Produkte durch geeignete Produktkennzeichnung und Umweltzeichen erleichtern.

- **Blauen Engel hinsichtlich der Ressourcenschonung weiterentwickeln:** Im Produktportfolio des Blauen Engels sind bereits einige Vergabekriterien mit klarer Ausrichtung auf Ressourcenschutz zu finden, wie Recyclingpapier, Produkte aus Recyclingkunststoff, Mehrwegverpackungen, Mehrwegbechersysteme oder auch Carsharing. Die Bundesregierung erweitert das Portfolio des Blauen Engels stetig und veröffentlicht neue Vergabekriterien: zum Beispiel für Catering und Kantinenbetrieb, Recyclingbeton und Papiertragetaschen. Neben den zu erarbeitenden Umweltzeichen oder der Ausdehnung des Portfolios sollen mittels gezielter Akquise auch Zeichennutzer gefunden werden, um das Umweltzeichen gut sichtbar und bekannter zu machen.

- **Umweltzeichen für ressourceneffiziente Software schaffen:** Ressourceneffiziente Software nimmt weniger Hardware-Kapazitäten in Anspruch, verringert den Energieverbrauch und verlängert die Nutzungsdauer von Hardware. Die Bundesregierung unterstützt die Entwicklung und den Einsatz von Software, die die Inanspruchnahme von natürlichen Ressourcen eines IKT-Systems reduziert, und die Entwicklung einer entsprechenden Software-Kennzeichnung. Vergabekriterien des Umweltzeichens Blauer Engel für „Ressourcen- und energieeffiziente Softwareprodukte“ (DE-UZ 215) stehen zur Verfügung.

ENTWURF

- Das **Labelvergleichsportal „Siegelklarheit“** der Bundesregierung zur Erkennung guter und vertrauenswürdiger Umweltzeichen wird auf weitere Produktgruppen ausgeweitet und regelmäßig aktualisiert.

*Förderung von Reparaturen*

Neben den unterstützenden ökonomischen Instrumenten sollen die administrativen, technischen und logistischen Hürden bei Reparaturen – sowohl für Verbraucherinnen und Verbraucher als auch für herstellerunabhängige Reparateure – beseitigt werden.

Für ein europaweites Recht auf Reparatur schafft die neue EU-Richtlinie zum „Right to Repair“ einen neuen und zukunftsweisenden Rahmen. Diesen Rahmen gilt es, national und gemeinsam mit unseren europäischen Partnern auszufüllen und wirksam umzusetzen. Dazu gehören auch flankierende Maßnahmen auf nationaler Ebene, die auf eine Stärkung des Rechts auf Reparatur für Verbraucherinnen und Verbraucher und Reparateure durch Instrumente zur Erleichterung der Reparatur und zur Verbesserung des Angebots abzielen. Maßnahmen sind:

- **Förderprogramm:** Die Bundesregierung wird das Förderprogramm „Reparieren statt Wegwerfen“ auf den Weg bringen, mit dem ein Bewusstseinswandel und die Abkehr von der Wegwerfgesellschaft unterstützt werden soll. In einem ersten Schritt werden Repair Cafés und andere ehrenamtliche Initiativen gefördert. Damit soll Verbraucherinnen und Verbrauchern die eigene Reparatur von Geräten ermöglicht werden. Sie werden somit dabei unterstützt, Geräte länger zu nutzen. Die Fördermittel sind auf mehrere Jahre im Haushalt vorgesehen, so dass eine langfristige Finanzierung von Projekten und Programmen zum Thema Reparieren statt Wegwerfen möglich ist. Das Förderprogramm für die Reparaturinfrastruktur soll im Jahr 2024 starten.

- **Etablierung eines Systems für den Zugang von Reparateuren zu Ersatzteilen in Deutschland:** Das Instrument soll helfen, einen unbürokratischen und diskriminierungsfreien Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen, Werkzeugen und Ersatzteilen für Reparateure (d.h. Reparaturbetriebe, fachkundige Einzelpersonen, aber auch Reparatur-Initiativen wie z.B. Repair Cafés) zu ermöglichen. Die Bundesregierung wird mit einer neuen Regelung den Zugang von Reparateuren zu den Ersatzteilen erleichtern. Ziel ist, dass kein Reparateur von der Ersatzteillieferung der Hersteller ausgeschlossen wird. Auch gesellschaftliche Initiativen sollen ein Recht auf Ersatzteile erhalten. Die Lieferung von Ersatzteilen soll so reibungslos, unbürokratisch und schnell wie möglich erfolgen, um die Reparatur von Produkten zu erleichtern.

*Stärkung der Verbraucherrechte*

Die Bundesregierung wird die Verbraucherrechte stärken, damit die Ressourcenschonungspotentiale langlebiger Güter z.B. durch Reparaturen besser genutzt werden

- **Verlängerung der Beweislastumkehr:** Die Bundesregierung prüft eine Verlängerung der Beweislastumkehr. Für die Verbraucherinnen und Verbraucher ist es oft schwer nachzuweisen, dass der Mangel im Produkt schon beim Kauf vorgelegen hat. Für Verbraucherinnen und Verbraucher hat der Gesetzgeber deshalb eine sogenannte Beweislastumkehr geregelt. In Deutschland gilt

ENTWURF

aktuell eine Beweislastumkehr von 12 Monaten: Zeigt sich innerhalb dieser Zeit seit dem Kauf ein Mangel im Produkt, dann wird grundsätzlich vermutet, dass die Sache bereits bei Übergabe mangelhaft war. Bei Elektro- und Elektronikgeräten soll die Beweislastumkehr so lange gelten, wie die gesetzliche Gewährleistungsfrist selbst, oder mindestens auf zwei Jahre verlängert werden, wie das in einigen EU-Mitgliedsstaaten bereits heute der Fall ist.

*Verringerung negativer Umweltauswirkungen des Online Handels*

Der Umsatz im Online Handel ist in den letzten Jahren stark gestiegen. Damit einher geht eine erhöhte Umweltbilanz des Online Handels.

Selbstverpflichtung des Online-Handels: Die Bundesregierung strebt eine Selbstverpflichtung des Online Handels im Rahmen eines Händlerbündnisses zum nachhaltigen Konsum und zur Reduktion der Umweltauswirkungen an. Ziel ist die Selbstverpflichtung zur Umsetzung konkreter Maßnahmen, z.B. zur Senkung der Retourenquote, verbesserter Kennzeichnung von Produkten oder veränderter Versandverpackungspraxis. Sinnvoll können auch finanzielle Anreize sein, die das Widerrufsrecht nicht einschränken.

## 3.4 Normung

### Potentiale und Status Quo

Kreislaufwirtschaft erfordert Abstimmung, Kooperation und Kommunikation zwischen den Akteuren entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Normen und Standards sind dafür unerlässliche Instrumente. Sie garantieren Vergleichbarkeit und Kompatibilität, definieren Grundanforderungen an Methoden, Prozesse, Produkte und Dienstleistungen sowie Formate für die Kommunikation und den Datenaustausch. Angesichts der globalen Vernetzung der Wertschöpfungsketten und der Exportorientierung der deutschen Industrie kommt neben der nationalen Normung auch der Normensetzung auf europäischer und internationaler Ebene eine hohe Bedeutung zu. Das kürzlich eingerichtete Deutsche Strategieforum beim Bundesminister für Wirtschaft und Klimaschutz soll Normungsthemen und -projekte mit strategischer Relevanz für die deutsche Wirtschaft und Wettbewerbsfähigkeit in Zukunftsfeldern identifizieren und insbesondere in diesen Feldern zu einer starken Beteiligung deutscher Expertinnen und Experten in europäischen und internationalen Normungsgremien beitragen. Das Strategieforum spiegelt zudem das im Rahmen der EU-Normungsstrategie eingerichtete High-Level-Forum.

Kreislaufwirtschaft ist eines dieser Zukunftsfelder mit strategischer Relevanz. Ambitionierte europäische und internationale Normen können wichtige Impulse für eine zirkuläre Wirtschaftsweise setzen, wobei insbesondere die folgenden Aspekte von Bedeutung sind:

- Standards für ein „Design-4-Circularity“ auf Material-, Produkt- und Prozessebene, insbesondere in Bezug auf Wiederverwendbarkeit/Mehrwegsysteme, Reparierbarkeit, Wiederaufbereitbarkeit, Lebensdauer, Recyclingfähigkeit und Einsatz schadstoffarmer Sekundärrohstoffe
- Qualitätsstandards für einen skalierbaren Einsatz hochwertiger Sekundärrohstoffen,

ENTWURF

- Standards für das Abfallmanagement,
- Standards für die Bereitstellung und den Austausch digitaler Daten (z.B. Digitaler Produktpass),
- Umwelt- und Nachhaltigkeitsbewertungen von Produkten und Prozessen sowie Verbraucherinformation.

Die Normungsroadmap CIRCULAR ECONOMY[42], welche DIN, die Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik (DKE) und der Verein Deutscher Ingenieure e. V. (VDI) in einem kooperativen Prozess mit Expertinnen und Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Zivilgesellschaft entwickelt haben, zeigt den bestehenden Normungsbedarf auf. Dabei orientieren sich die Schwerpunkte an den Fokusthemen des Circular Economy Action Plans der EU: Digitalisierung, Geschäftsmodelle und Management, Elektrotechnik und IKT, Batterien, Verpackungen, Kunststoffe, Textilien, Bauwerke und Kommunen. Außerdem formuliert die Strategie Handlungsbedarfe für fünf Querschnittsthemen: Nachhaltigkeitsbewertung, Lebensdauerverlängerung, Digitaler Produktpass, Ende der Abfalleigenschaft und Recyclingfähigkeit.

### Ziele

Die Bundesregierung erachtet Normen als ein wesentliches Instrument für die Transformation zur Kreislaufwirtschaft durch Setzung von Normungsprioritäten: Normungsarbeit muss von Beginn an europäisch und international gedacht werden, um den Aufbau von Handelshemmnissen, die im Kontext einer ungleichen Transformation hin zu einer Circular Economy entstehen können, zu verhindern. Ca. 85 % aller Normungsvorhaben sind europäischen bzw. internationalen Ursprungs[43] und da europäische Normen verpflichtend ins nationale Normenwerk übernommen werden müssen, schafft die europäische Normung grundlegende Voraussetzung zur Verwirklichung eines zirkulären, europäischen Binnenmarktes. Die Mitwirkung von deutschen Expertinnen und Experten aus den unterschiedlichsten Bereichen in europäischen und internationalen Gremien ist daher essenziell, um das deutsche Verständnis von Circular Economy auf globaler Ebene einzubringen und voranzutreiben.

### Maßnahmen

#### *Umsetzung der Normungsroadmap CIRCULAR ECONOMY*

Mit der vom BMUV geförderten Normungsroadmap Circular Economy wurden in einem groß angelegten Stakeholderbeteiligungsprozess 221 Normungsbedarfe identifiziert. Die Umsetzung dieser Bedarfe treiben die technischen Regelsetzer DIN, DKE und VDI seit 2023 konsequent voran. Es ist mit einer Umsetzungszeit von 2-5 Jahren zu rechnen.

Exemplarisch werden einige wichtige Themen nachfolgend aufgeführt:

- **Digitaler Produktpass (DPP):** Normen und Standards unterstützen die weitere Entwicklung des Digitalen Produktpasses. Die EU-Kommission hat den europäischen Normungsorganisationen bereits den Auftrag erteilt, die Entwicklung von Normen für ein harmonisiertes DPP-System bis zum Ende 2025 voranzutreiben. Darin werden horizontale Themen, wie beispielsweise die Verwaltung von Zugriffsrechten, die Interoperabilität sowie Formate und Datenverarbeitung adressiert. Neben

dieser aktuell in Erarbeitung befindlichen horizontalen Struktur des DPP gibt es im Kontext der Circular Economy zahlreiche sektorspezifische Normungsthemen, die kurz- bis mittelfristig auf europäischer Ebene bearbeitet werden sollten. Zu nennen sind hier die Definition von standardisierten Strukturen von lebenszyklusrelevanten Daten, aus dem Kunststoffbereich eine einheitliche Bereitstellung von recyclingrelevanten Informationen (z.B.Rezyklatgehalt gemäß genormter Berechnungsmethode, Schadstoffe) sowie aus dem Textilbereich eine Datenbasis zur Pflege-, Trenn- und Recyclingfähigkeit für Materialauswahl und -einsatz.

- **Design 4 Circularity:** Im Zuge eines Normungsauftrags der Europäischen Kommission zur Umsetzung der Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG werden bereits erste Normen für Produkte entwickelt, wie z.B. im Bereich Elektrotechnik bis 2024. Weitere sektorspezifische Normen und Standards auf Material-, Produkt- und Prozessebene sollten kurz- bis mittelfristig mit deutscher Beteiligung erarbeitet werden. Hier spielen insbesondere die Bewertung von Recyclingfähigkeit und Verwertbarkeit, Reparier-, Wiederverwendbarkeit, Funktionsbeständigkeit und die Möglichkeit zum Upgrade und zur Wiederaufarbeitung sowie die Bewertung des Anteils an wiederverwendeten Komponenten und des Anteils an recyceltem Material eine essenzielle Rolle.

- **Nachhaltigkeitsbewertungen von Produkten und Prozessen:** Um eine Bewertung der Nachhaltigkeit von Produkten und Prozessen zu ermöglichen, sollten kurzfristig messbare Indikatoren im Rahmen von Normungsprozessen definiert werden. Dabei sind alle relevanten Aspekte wie Lieferketten, Design, Produktion, Produktnutzung, Reparierbarkeit und „End of Life“ zu berücksichtigen. Anhaltspunkte gibt auch der Entwurf eines Bewertungsrahmens „safe and sustainable by design“ der Europäischen Kommission.

- **Zirkuläre Bauwirtschaft:** Im Fokus der Erarbeitung auf europäischer Ebene stehen aktuell Normen und Standards, die bis ca. 2026 allgemeine Rahmenbedingungen und Begriffe des zirkulären Bauens und bis ca. 2027 die Themen Rückbau und Wiederverwendung/-verwertung (Sekundärrohstoffnutzung), Zirkularitätsbewertung von Gebäuden sowie den digitalen Gebäuderessourcenpass definieren.

- **Zirkularität bei Textilien:** Im Bereich der Textilien sollen kurz- bis mittelfristig Qualitätsnormen erarbeitet werden. Dabei spielen Themen wie die Definition von Langlebigkeit für die Produktgruppen (Langlebigkeitsindex), die Messung bzw. Ermittlung von Verbrauchsdaten und Produktbestandteilen sowie die Bewertung von Textilabfällen und deren Rezyklate eine übergeordnete Rolle.

- **Mehrwegverpackungen:** Zur Unterstützung der Umsetzung der Mehrwegangebotspflicht sind konkretisierende Normen und Standards notwendig. Kurzfristig sollten Normungsprojekte angestoßen werden, die z.B. Hygiene- und Qualitätsstandards für Unverpackt- und Mehrweglösungen definieren sowie standardisierte Anforderungen an Eigenschaften zur Kompatibilität von Mehrwegverpackungen bei der Rücknahme, Rückführung und Wiederaufbereitung beschreiben.

ENTWURF

*Normencheck*

Eine umfangreiche Normenrecherche hat ergeben, dass das aktuelle Normenwerk vor allem Recyclingtechnologien widerspiegelt. Künftig müssen auch andere R-Strategien wie beispielsweise Design, Repair, Refurbishment und Remanufacturing in der normativen Arbeit Berücksichtigung finden.

Neben der Schaffung neuer Normen für ein zirkuläres Wirtschaften bedarf es der Prüfung vorhandener Normen und technischer Regeln in allen Branchen nach Vorgaben, die zirkuläre Lösungen und insbesondere den Einsatz von Sekundärrohstoffen behindern. Die reguläre Überprüfung von Normen erfolgt spätestens alle fünf Jahre. Die Bundesregierung fördert einen (KI-gestützten) Prüfprozess in den Normengremien innerhalb der kommenden drei Jahre, welcher entsprechende Überarbeitungsbedarfe für Zirkularität identifiziert.

*Beteiligung an europäischen und internationalen Normungsprozessen*

Über die Normung sind frühzeitig nationale Interessen und Impulse in die technische Umsetzung der aktuellen europäischen Gesetzgebung einzubringen. Dies bezieht sich beispielsweise auf die Ökodesign-Verordnung und die Richtlinie zum Recht auf Reparatur („Right to Repair“).

Die Bundesregierung unterstützt einen – strategischen – Ausbau der Beteiligung deutscher Expertinnen und Experten an europäischen und vor allem auch internationalen Normungsprozessen, insbesondere hinsichtlich der Normenprozesse, die für eine Transformation zu einem zirkulären Wirtschaften von zentraler Bedeutung sind.

Die Überführung nationaler Normungsbedarfe in die europäische Normung wird im Rahmen der deutschen Beteiligung im High-Level Forum on European Standardisation aktiv vorangetrieben.

Horizontale Normungsbedarfe werden in den im Jahr 2023 neu gegründeten branchen- und sektorunabhängigen Gremien wie dem CEN/TC 473 Circular Economy oder dem CEN/CLC/JTC 24 Digitaler Produktpass sowie dem bereits bestehenden ISO/TC 323 Circular Economy erarbeitet.

## 3.5 Ökonomische Instrumente und Finanzierung

### Potentiale und Status Quo

Die bislang unzureichende Kreislaufführung ist unter anderem auf verzerrte Preissignale zurückzuführen, die durch Externalisierung von Umweltkosten verursacht werden. So werden Umweltbelastungen bei der Gewinnung und Verarbeitung von Rohstoffen oder der Entsorgung von Abfällen ausgelagert. Natürliche Ressourcen werden dadurch übernutzt und es entstehen mehr Abfälle, als es im Sinne der gesamtgesellschaftlichen Wohlfahrt, des Klimas und der Umwelt tragfähig wäre.

Mit ökonomischen Instrumenten können zirkuläre Konsum- und Produktionsmuster marktkonform angereizt und entsprechende Investitionen gefördert werden. Entsprechend beinhaltet auch der Aktionsplan Kreislaufwirtschaft der Europäischen Kommission das explizite Ziel der Förderung ökonomischer Anreizinstrumente[44].

Mit Blick auf den Status Quo ist der Anteil umweltbezogener Steuern am gesamten Steueraufkommen in Deutschland von 12,2 Prozent in 2005 auf 7,6 Prozent in 2021 gesunken. Insgesamt erreichte ihr Aufkommen 2021 einen Betrag von 68,2 Milliarden Euro.[45] Auch im europäischen Vergleich lag der Anteil der umweltbezogenen Steuern am BIP in Deutschland 2021 mit 1,8 Prozent unter dem EU-Durchschnitt von 2,24 Prozent[46.] Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Bepreisung von $CO_2$-Emissionen, womit auch Anreize für den effizienteren Ressourceneinsatz bzw. die Verwendung von Rezyklat gesetzt werden. Die Internalisierung von Umweltkosten der Ressourcennutzung steht vor der Herausforderung, dass die Gewinnung und Verarbeitung von Rohstoffen zu großen Anteilen außerhalb der EU stattfinden. Notwendig ist daher sowohl die Einbeziehung importierter Produkte als auch von Halbzeugen und Vorprodukten, in denen solche Rohstoffe enthalten sind. Die dafür notwendigen Informationen zum Rohstoffgehalt und dem konkreten Herstellungsprozess einzelner Materialien könnten sich in Zukunft durch die Einführung digitaler Produktpässe ergeben.

Finanzierungsinstrumente sind ebenfalls Treiber der Transformation zur Kreislaufwirtschaft mit neuen Technologien, Produkten und Geschäftsmodellen. Ziel der NKWS ist es, diese auf ein „Level Playing Field“ mit der derzeitigen linearen Wirtschaftsweise zu bringen. Bei der Transformation in Richtung Kreislaufwirtschaft geht es darum, Finanzierungsinstrumente und ökonomische Instrumente zu kombinieren; die R-Strategien zu nutzen, um beispielsweise den Anteil der Sekundärrohstoffe am Gesamtrohstoffverbrauch sukzessive zu erhöhen, und gleichzeitig die Kosten für die Bereitstellung von Sekundärrohstoffen weiter zu reduzieren und die Qualität zu steigern[47]. Die Deutsche Sustainable Finance Strategie verfolgt bereits das Ziel, die Kreislaufwirtschaft zu unterstützen[48]. Auf europäischer Ebene hat die Europäische Kommission im Rahmen der Taxonomie für nachhaltige Aktivitäten Kriterien für Investitionen in die Kreislaufwirtschaft entwickelt. Bisher steht auf Bundesebene die Forschungsförderung im Vordergrund, jedoch fehlen weitere Instrumente, um öffentliche und private Mittel zu kanalisieren und Angebote von zirkulären Ressourcen, Produkten und Geschäftsmodellen zu skalieren. Zudem besteht erheblicher Forschungsbedarf zum Investmentumfang des privaten Kapitalmarkts in der Kreislaufwirtschaft. Auch fehlt es an Strategien, diesen Umfang auszuweiten. Regelmäßig und systematisch erfasste Daten gibt es zurzeit nur zum Recycling. Laut Eurostat standen in Deutschland nur 0,9 Prozent der privaten Investitionen und Bruttowertschöpfung im Zusammenhang mit Sektoren der Kreislaufwirtschaft[49].

Bestehende Marktunvollkommenheiten führen zu reduzierten Investitionsrenditen oder erhöhten Risiken für Unternehmen, die in der Kreislaufwirtschaft tätig sind. Zu den spezifischen Unvollkommenheiten gehören zum einen die bereits genannten nicht eingepreisten positiven und negativen Externalitäten in linearen Geschäftsmodellen, zum anderen aber auch aus unvollkommenen Kapitalmärkten, die sich in Kurzfristigkeit am Markt manifestieren. Dies bedeutet, dass langfristige Betrachtungen, wie die mittel- bis längerfristige Ertragskraft eines Unternehmens im Kontext von Anpassungen an den Klimawandel oder steigenden Input-Ressourcenpreisen, oft vernachlässigt werden. Informationsmangel ist ebenfalls ein Hindernis, da es an ausreichenden Daten, vorausschauendem Reporting und geeigneten Methoden zur Bewertung von Auswirkungen der Kreislaufwirtschaft, beispielsweise von Produkt-Service-Systemen mangelt[50].

Zudem erfordern Investitionen in die Umstellung auf kreislaufwirtschaftliche Infrastrukturen hohe Anfangskosten. So fehlt es vor allem bei KMU an finanziellen Ressourcen. Außerdem mangelt es am Einsatz verfügbarer Instrumente zur Risikominderung wie etwa finanziellen Instrumenten zur

Risikoverteilung, wie z.B. Green Bonds[51]. Schließlich fehlt es an einem angemessenen regulatorischen Umfeld, das die Kreislaufwirtschaft begünstigt, was unter anderem das Risiko langfristiger Investitionsentscheidungen privater Akteure erhöht.

### Ziele

Die Bundesregierung ist bestrebt, möglichst marktkonforme Anreize für die Transformation zur Kreislaufwirtschaft zu setzen. Durch die Schaffung eines „Level Playing Fields“[52] sollen Anreize für Unternehmen geschaffen werden, aus wirtschaftlichem Interesse in zirkuläre Prozesse, Produkte und Dienstleistungen zu investieren. Das auf Gefahrenabwehr ausgerichtete und damit stark ordnungsrechtlich dominierte Abfallrecht soll durch ökonomische Instrumente ergänzt werden, die eine Skalierung zirkulärer Geschäftsmodelle ermöglichen: Abfall soll nicht nur sicher entsorgt, sondern noch stärker als potentieller Sekundärrohstoff betrachtetet werden. Über entsprechende Preissignale sollen auch für die Verbraucherinnen und Verbraucher Anreize für einen zirkulär ausgerichteten Konsum entstehen, bspw. für langlebigere Produkte. Die Ausgestaltung und Umsetzung ökonomischer Instrumente soll sich daher an folgenden Grundsätzen orientieren:

- **Preise sollen mehr als bisher die externen Kosten abbilden:** Umweltkosten der Gewinnung, Nutzung und Entsorgung von Rohstoffen sollen in den Marktpreisen mehr als bisher berücksichtigt werden. Dadurch werden Ressourcen effizienter als derzeit allokiert. Hierzu wurde bereits in einem ersten Schritt das europäische Emissionshandelssystem eingeführt. Ein Schattenpreis für $CO_2$ und weitere Umweltwirkungen soll zudem bspw. bei der öffentlichen Vergabe berücksichtigt werden (vgl. Kap. 4.8.4). Mittel- und langfristig ist davon auszugehen, dass die Preise für zirkuläre Produkte auch sinken werden, wenn diese zum Standard und skaliert werden. Sie werden dadurch unabhängig von der Berücksichtigung externer Kosten wirtschaftlicher als bisher. Trotzdem ist für die Akzeptanz und damit den Erfolg entsprechender Verfahren und Produkte darauf zu achten, dass sie auch tatsächlich preislich konkurrenzfähig sind mit herkömmlichen Produkten.

- **Ökonomische Anreize müssen den globalen Wettbewerb berücksichtigen:** Die Adressierung von Umweltkosten darf nicht zu einer Benachteiligung inländischer Marktakteure führen. Die Verlagerung von Produktionsprozessen führt zur Umgehung solcher Anreize und damit zu keinerlei positiven Umwelteffekten.

- **Unterschiedliche (ökonomische) Instrumente müssen sinnvoll aufeinander abgestimmt werden:** Insbesondere mit Blick auf die Verwendung von Preissignalen sowohl an Unternehmen als auch an Verbraucherinnen und Verbraucher bedarf es einer konsistenten Abstimmung der verschiedenen Instrumente.

ENTWURF

Die NKWS soll, eingebettet in die Deutsche Sustainable Finance-Strategie, dazu beitragen, private Investitionen von der linearen Wirtschaft in Richtung einer zirkulären Wertschöpfung zu mobilisieren. Dazu sollen folgende Schritte unternommen werden:

1. **Entwicklung von Rahmenbedingungen für die Transformation zur Kreislaufwirtschaft:** Die institutionellen und regulatorischen Rahmenbedingungen werden durch die Bundesregierung angepasst, um die Geschäftsmodelle der Kreislaufwirtschaft wettbewerbsfähiger gegenüber linearen Modellen zu gestalten.
2. **Finanzierung des Übergangs durch gezielten Einsatz öffentlicher Mittel, um auch private Investitionen in die Kreislaufwirtschaft zu erhöhen:** Die Transformation erfordert in der Kreislaufwirtschaft erhebliche finanzielle Investitionen. Diese müssen im Kern mehrheitlich durch private Investitionen geleistet werden; öffentliche Mittel können anschieben, anreizen und flankieren. Öffentlich-private Partnerschaften werden eingesetzt, um finanzielle Mittel risikominimiert für den Übergang zur Kreislaufwirtschaft einzusetzen.
3. **Stärkung von Transparenz, Risikomanagement und Berichterstattung:** Risikomanagement von Finanzmarkt- und Unternehmensakteuren ist auf Transparenz der Finanzmärkte angewiesen. Die Bundesregierung unterstützt deshalb praxisorientierte digitale Lösungen zur Umsetzung der europäischen Berichtspflichten, die gleichzeitig den Bürokratieaufwand reduzieren (bspw. Weiterentwicklung des Deutschen Nachhaltigkeitskodexes und Aufbau der zugehörigen IT-Infrastruktur).

### Maßnahmen

Im Rahmen der NKWS sollen die folgenden Maßnahmen verfolgt werden, um über ökonomische Instrumente und Finanzierungsinstrumente Anreize für eine beschleunigte Transformation in Richtung einer Kreislaufwirtschaft zu setzen. Im Fall der Finanzierungsinstrumente ist mit Blick auf den gemeinsamen Binnenmarkt die Abstimmung auf europäischer Ebene von besonderer Bedeutung. Handlungsfeldspezifische Förderprogramme werden in den jeweiligen Kapiteln adressiert. Alle bestehenden Förderprogramme bedürfen davon unabhängig einer grundsätzlichen Öffnung in Richtung Kreislaufwirtschaft.

#### *Rohstofffonds aufsetzen*

Die Bundesregierung arbeitet derzeit an der Aufsetzung eines Rohstofffonds, mit dem innovative und nachhaltige Rohstoffprojekte im Ausland wie im Inland unterstützt werden könnten. Ein zentraler Schwerpunkt könnte auf der Gewinnung und Weiterverarbeitung von kritischen, mineralischen Rohstoffen liegen. Daneben könnte auch die Förderung von Circular Economy eine Rolle spielen, z.B. Recycling von Stoffen, um langfristig Investitionen anzureizen.

Ein solcher Fonds würde sich maßgeblich von vorhandenen Förderinstrumenten unterscheiden, indem er als Eigenkapitalinstrument über die KfW die indirekte Beteiligung des Bundes an strategischen Rohstoffprojekten ermöglichen könnte. Es würden damit keine Zuschüsse für einzelne Projekte gewährt werden, sondern der Bund könnte sich indirekt über die KfW als Anteilseigner an entsprechenden Projekten beteiligen.

ENTWURF

Beobachtungen zeigen, dass selbst nach einer erfolgreichen Explorationsphase von Rohstoffen Banken häufig sehr zurückhaltend sind, sich in diesem Bereich mit eher langfristigen Investitionen zu engagieren. Ähnliches gilt für Investitionen in Recyclingverfahren und -anlagen, insbesondere dann, wenn es sich um neue, noch wenig etablierte Verfahren handelt. Viele Verfahren, die der Bund z.B. in Form von Forschung und Entwicklungsprogrammen zuvor finanziert hat, erreichen so nie den industriellen Maßstab. Hier könnte das Instrument eines Rohstofffonds unterstützen, indem der Bund als Anteilseigner insbesondere in der Anfangsphase die Bonität des Unternehmens oder Projekts erhöhen und eine Finanzierung über den freien Kapitalmarkt ermöglichen und erleichtern könnte. Sofern sich dieses Instrument nach hinreichender Prüfung als geeignet erweist, ließen sich über eine Bundesbeteiligung eventuell private Investitionen hebeln. Ein Fonds zur Unterstützung der Gewinnung und Weiterverarbeitung strategischer Primär- und Sekundärrohstoffe im In- und Ausland könnte einen Beitrag zur Versorgungssicherheit mit kritischen Rohstoffen leisten.

Zugleich braucht es einen übergreifenden ökonomischen Anreiz zur Förderung bestimmter Recyclingtechnologien- und -ansätze. Denn grundlegendes Problem ist, dass einige Recycling-Rohstoffe (bspw. Lithium oder seltene Erden) meist (noch) teurer sind als Primärrohstoffe und Recycling sich daher häufig zurzeit noch nicht lohnt. Der ökonomische Ansatz soll den Wettbewerb um die besten Lösungen fördern. Auch die Weiterverarbeitung muss hier mitgedacht werden, resiliente Lieferketten sollten als Ganzes betrachtet werden, d.h. die Planbarkeit der Anlagen und die Abnahme der Recyclingrohstoffe müssen mit einbezogen werden. Die Bundesregierung erarbeitet Vorschläge für Förderinstrumente, mit denen insbesondere die gesamte Infrastruktur für Recycling gefördert werden soll. Die Förderung soll Unterstützungsleistungen in Form von F&E und ähnlichen Mitteln über die KfW bereitstellen.

*Anreizsysteme für eine verbesserte Kreislaufführung*

Die Europäische Kommission setzt verstärkt auf das Instrument verpflichtender Mindestrezyklat-einsatzquoten, z.B. im Bau-, Automobil- oder Verpackungsbereich. Die Bundesregierung unterstützt Rezyklateinsatzquoten und setzt sich für eine Ausweitung z. B. bei Kunststoffen ein (vgl. Kap. 4.10). In der Praxis ist es für Unternehmen unterschiedlich aufwendig, solche Quoten zu erreichen. Um sie möglichst effizient erreichen zu können, wird sich die Bundesregierung auf europäischer Ebene dafür einsetzen, die Umsetzbarkeit und die Vor- und Nachteile der Einführung eines flankierenden Zertifikatehandelssystems zu prüfen. Damit soll es Unternehmen, die Quoten übererfüllen, ermöglicht werden, entsprechende Zertifikate an Unternehmen zu verkaufen, bei denen die Umstellung auf Sekundärmaterial mit deutlich höheren Kosten verbunden wäre. Zentral wird hier die Festlegung klarer Rahmenbedingungen sein, damit „Greenwashing“ verhindert wird.

*Staatliche Anschubfinanzierung zur Rückgewinnung von kritischen Rohstoffen und Technologiemetallen*

Ein qualitativ hochwertiges Recycling erfordert eine ökonomisch tragfähige Rückgewinnung vieler relevanter Inhaltsstoffe mit hohen Ausbeuten und in marktfähiger Qualität. Für viele Materialien bestehen bereits leistungsfähige Sortier- und Recyclingtechnologien. Die Gesamtausbeute hängt aber neben den Sammelmengen von Altgeräten stark von den Inputfraktionen ab.

ENTWURF

Die Bundesregierung wird eine staatliche Anschubfinanzierung für Forschung & Entwicklung sowie für Pilotanlagen und Prozesse zur Rückgewinnung von kritischen Rohstoffen und Technologiemetallen bereitstellen.

*Pilotaktion „Rural Circular Regions“*

Kreislaufwirtschaft bietet Chancen für ländliche Räume. Daher hat die Bundesregierung die Pilotaktion „Rural Circular Regions“ im Rahmen der Territorialen Agenda 2030 ins Leben gerufen und wird vier deutsche Modellregionen zwischen 2024 und 2027 bei der (Weiter-) Entwicklung von Konzepten und der Umsetzung von Maßnahmen der Kreislaufwirtschaft fördern.[53]

*Zugang zu Finanzierungsmitteln der Transformation zur Kreislaufwirtschaft erleichtern*

Die Transformation zur Kreislaufwirtschaft wird erhebliche Investitionen erfordern. Dementsprechend wichtig sind Akteure, Strukturen und Prozesse, die solche Vorhaben finanzieren und dafür das notwendige Know-How entwickeln.

- **Zugang zur Finanzierung der Transformation zur Kreislaufwirtschaft bei öffentlich-rechtlichen Banken stärken:** Die Bundesregierung unterstützt öffentlich-rechtliche Banken als Transformationsbanken: Die staatliche Förderbank KfW wird, wie im Koalitionsvertrag angelegt, stärker als Innovations- und Investitionsbank sowie als Co-Wagniskapitalgeberin wirken, insbesondere für Kreislaufwirtschaft, die Finanzierungsinstrumente zugunsten aller R-Strategien nutzt. Die KfW wird in Kooperation mit den Landesförderbanken regionalspezifische Co-Wagniskapital-Instrumente auf- und ausbauen sowie begleiten, um so das Themenfeld der Kreislaufwirtschaft weiter in den Fokus zu nehmen. Mit dem Zukunftsfonds der KfW Capital wird eine funktionierende Start-Up-Kultur gefördert – hier sollen zirkuläre Geschäftsmodellansätze verstärkt mit aufgenommen werden. Die Europäische Investitionsbank (EIB) wird durch die Bundesregierung darin bestärkt und aktiv dabei unterstützt, den Übergang zur Kreislaufwirtschaft prioritär zu verfolgen und ihre Dreifach-Strategie der Finanzierung, Beratung und Sensibilisierung fortzuführen und auszubauen.

- **Förderung von Pilotprojekten:** Die Umsetzung der NKWS wird durch die Förderung von Pilotprojekten beschleunigt, wozu die Bundesregierung geeignete Koordinierungsstrukturen aufbauen wird (vgl. Kap. 7).

*Anreize für private Investitionen in die Kreislaufwirtschaft schaffen*

Öffentliche Investitionen in Kreislaufwirtschaft reichen nicht aus. Daher müssen auch Anreize für private Investitionen in die Kreislaufwirtschaft geschaffen werden. Ein konkretes Handlungsfeld sind dabei Investitionen in Infrastrukturen für Sortierung und Recycling.

- **Private Investitionen hebeln:** Die Bundesregierung hebelt über an der „Joint Initiative on Circular Economy“ (JICE)[54] orientierte Instrumente private Investitionen, indem durch öffentliches Risikokapital das Finanzierungsrisiko reduziert wird (vgl. „Hebelung der Kapitalausstattung des Europäischen Fonds für Strategische Investitionen (EFSI) – Vereinbarkeit mit europäischem

Primärrecht“)[55]. Dies ermöglicht zusätzliche private und öffentliche Investitionen in die Kreislaufwirtschaft sowohl im In- als auch im Ausland. Gleichzeitig wird die Bundesregierung gegenüber privaten Investoren dafür werben, Finanzierungsinstrumente und insbesondere Venture Capital Fonds für die Transformation zur Kreislaufwirtschaft aufzulegen.

- **Transformations-Bürgschaften:** Für den Fall unzureichender Sicherheiten bei Kreditaufnahmen für transformative und insbesondere auch zirkuläre Geschäftsmodelle prüft die Bundesregierung den Einsatz von Transformations-Bürgschaften, um ggf. verbleibende Lücken in der Besicherung schließen zu können. Ein solches Instrument würde den Kreditinstituten die Kreditvergabe ggf. erleichtern, insbesondere an mittelständische Unternehmen. Als positiver Nebeneffekt würde die Bürgschaft die erforderliche Eigenkapitalunterlegung eines Kredits auf Seiten des Kreditinstituts ggf. reduzieren. Eine gezielte Unterstützung von Verbriefungen im Kontext von Investitionen in zirkuläre Produkte und Prozesse wird ebenfalls geprüft.

*Finanzmarktinstrumente weiterentwickeln*

Die spezifischen Herausforderungen einer Transformation zur Kreislaufwirtschaft werden auch auf der Finanzierungsseite innovative Instrumente erfordern, die insbesondere die Zeitspanne zwischen Herstellung eines Produkts und seinem Anfall als Abfall als Ausgangspunkt für die potentielle Gewinnung von Sekundärrohstoffen berücksichtigt.

- **Futures für das Recht auf Recycling:** Entwicklung von Finanzmarkt-Futures, die als handelbares Produkt das Recht für das Recycling von beispielsweise Erneuerbare Energien-Anlagen wie Wärmepumpen, Photovoltaik-Anlagen und Windenergie-Anlagen zu einem definierten Zeitpunkt in der Zukunft beinhalten. Es ist davon auszugehen, dass solche Rechte in Zukunft monetarisiert werden können, da sich Unternehmen darüber den Zugriff auf knappe bzw. wertvolle Materialien frühzeitig sichern und damit ihre Lieferkette unabhängiger machen können. Zudem würde ein solches Instrument Mittel in Richtung „Design for Circularity“ lenken, da sich der Zugriff auf die dort gespeicherten Rohstoffe darüber erleichtern lassen würde. Insbesondere Produktgruppen wie EE-Anlagen oder Antriebsbatterien eignen sich sehr gut für den Futures-Handel, da sie typischerweise sehr lange Betriebsdauern haben und entweder viel Material in einer Anlage binden oder sehr viele gleichartige Produkte im Markt sind. Gleichzeitig ist ein solches Instrument aber komplex in der Einführung sowie mit hohen Risiken für Anbieter und Nachfrager verbunden. Die Bundesregierung wird die Einführung solcher Finanzierungsinstrumente im Dialog mit der Finanzwirtschaft anregen.

- **Bewertungsmethoden für Zirkularität:** Die Bewertungsmethoden für zirkuläre Geschäftsmodelle und Finanzierungsprojekte sind noch nicht ausreichend entwickelt. Die Entwicklung von Bewertungs- und Ratingmethoden etwa speziell für die Finanzierung von Start-Ups und Investments im mittleren Segment (0,5 bis 10 Mio. EUR), die nachhaltig zur Förderung der Kreislaufwirtschaft beitragen, sind hier hervorzuheben. Diese sind insbesondere für KMU interessant, die eine externe Finanzierung benötigen, aber zu klein sind für institutionelle Anleger, die explizit Investments für grüne Fonds suchen. Die Bundesregierung wird eine Weiterentwicklung der Bewertungsmethoden für Zirkularität prüfen.

ENTWURF

## 3.6 Schadstoffausschleusung

### Status Quo und Potential

Das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) beschreibt die Rangfolge von Maßnahmen zur Abfallbewirtschaftung in einer fünfstufigen Hierarchie. Bei der Anwendung der Abfallhierarchie soll der Maßnahme Vorrang eingeräumt werden, die den Schutz des Menschen und der Umwelt am besten gewährleistet. Grundsätzlich besteht eine Pflicht zur Verwertung von Abfällen, sofern dies technisch und wirtschaftlich zumutbar ist. Zudem hat die Verwertung von Abfällen so zu erfolgen, dass eine Gefährdung des Allgemeinwohls nicht zu erwarten ist. Dabei ist sicherzustellen, dass keine Schadstoffanreicherung im Wertstoffkreislauf erfolgt.

Eine Herausforderung für die Kreislaufwirtschaft ist die optimale und hochwertige Verwertung von Produkten, denen aus funktionellen oder technischen Gründen Stoffe zugesetzt wurden, die risikobehaftete sind. Teilweise werden diese Produkte erst nach einigen Jahrzehnten (z.B. Dämmstoffe im Gebäudebereich) zu Abfall, wobei dann oft unklar ist, ob und wie er mit Schadstoffen belastet ist. Werden Informationen nicht über den Produktlebensweg mitgeführt, kann die Belastung am Produktlebensende oftmals nur mit aufwändigen Analysen ermittelt werden. Sofern es mit zumutbarem Aufwand nicht ausgeschlossen werden kann, dass Abfälle Schadstoffe enthalten oder mit ihnen verunreinigt sind, sind sie zu beseitigen, um dem Vorsorgeprinzip Rechnung zu tragen.

Um Potentiale der Schadstoffausschleusung beim Recycling auszuschöpfen, ist es wichtig, Bewertungsinstrumente für die Abfallwirtschaft weiterzuentwickeln, die sich an den Methoden der Stoffsicherheitsbewertung orientieren. Langfristig gesehen, sollten Stoffe mit bestimmten negativen Eigenschaften gar nicht eingesetzt werden und die Produktentsorgung bereits beim Design stärker berücksichtigt werden.

### Ziele

Unter dem „Green Deal“ veröffentlichte die Europäische Kommission auch die Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit sowie den EU-Aktionsplan für Schadstofffreiheit von Luft, Wasser und Boden. Der Brückenschlag gelingt mit dem übergeordneten Ziel der „Stärkung des Kreislaufprinzips in einer schadstofffreien Umwelt“[56]. Zur Umsetzung dieses Ziels hat die Kommission in ihrer Chemikalienstrategie eine Hierarchie der Schadstofffreiheit entwickelt, die eine zentrale Grundlage der NKWS darstellt. Danach soll der Fokus auf der Entwicklung und dem Einsatz nachhaltiger und sicherer Chemikalien liegen nach dem Bewertungsrahmen, für den es derzeit einen Vorschlag der EU-Kommission gibt und der in der Zukunft weiterentwickelt werden soll; gefolgt von der transparenten Überwachung verwendeter Chemikalien und der Beseitigung bedenklicher Stoffe in geeigneten Senken. Solche Senken für schadstoffbelastete Abfälle oder in Recyclingprozessen abgetrennten Schadstofffraktionen sind z.B. Siedlungsabfall- und Sonderabfallverbrennungsanlagen, Untertagedeponien, obertägige Deponien sowie chemisch-physikalische Abfallbehandlungsanlagen. Sie sind zur Gewährleistung sauberer Stoffkreisläufe erforderlich, weshalb entsprechende Kapazitäten dafür auch in Zukunft vorzuhalten sind.

Aufgrund der Registrierungspflicht nach der REACH-Verordnung und den Einstufungs- und Kennzeichnungsanforderungen der CLP-Verordnung müssen Wirtschaftsbeteiligte Informationen zu

ENTWURF

Stoffen vorhalten. Darüber hinaus sind Lieferanten nach Artikel 33 der REACH-VO verpflichtet, zu in Erzeugnissen enthaltenen besonders besorgniserregenden Stoffen (SVHC) Informationen in der Lieferkette weiterzugeben bzw. Verbraucherinnen und Verbraucher zu informieren. Darüber hinaus können in der sog. SCIP-Datenbank nach Artikel 9 Absatz 2 der AbfRRL Informationen zu gefährlichen Inhaltsstoffen in Produkten abgerufen werden. Trotzdem ist es erforderlich, die Verfügbarkeit belastbarer Daten für Sekundärrohstoffe weiter zu verbessern, um der Recyclingbranche und den Nutzenden von Sekundärrohstoffen Sicherheit zu geben.

### Maßnahmen

#### *Ausschluss von Schadstoffen in Produkten*

Die Bundesregierung wird sich im Rahmen der EU-Ökodesign-Verordnung (ESPR) für den vermehrten Ausschluss von Schadstoffen einsetzen. Es ist vorgesehen, dass Produktanforderungen u. a. an das „Vorhandensein besorgniserregender Stoffe“ gestellt werden, die beispielsweise negative Auswirkungen auf die Wiederverwendung und das Recycling von Materialien in dem Produkt haben könnten.

#### *Verbesserung des Informationsflusses entlang des Lebenszyklus von Produkten*

Die Bundesregierung wird die Etablierung einschlägiger Normen wie bspw. die DIN/TS 51012:2020-04 „Übersichtsanalysen (Screenings) für besonders besorgniserregende Stoffe – Allgemeine Grundlagen, mit CD-ROM“ auf europäischer und internationaler Ebene in einschlägigen Gremien begleiten (EN, ISO, OECD). Der Standard gibt eine erste Orientierung zur Erkennung schadstoffbelasteter Produkten bzw. Abfallfrachten. Informationsbedarfe können je nach Material- bzw. Abfallstrom sehr unterschiedlich sein. Informationen, z. B. aus digitalen Produktpässen, können eine weitreichende Trennung der Materialien bei der Abfallerfassung erleichtern, sodass schadstoffbelastete Produkte leicht separiert und Schadstoffe so aus dem Kreislauf ausgeschleust werden können. Auch der Verbleib von Schadstoffen soll auf diese Weise kontinuierlich nachvollziehbar sein.

Die aktuell verabschiedeten neuen Schadstoffkriterien für Baugewerbe und Immobilien unter der EU-Taxonomieverordnung[57] können die Initiierung und Etablierung entsprechender Standards unterstützen. In diesem Kontext strebt die Bundesregierung eine Erweiterung[58] und Validierung der DIN/TS 51012:2020-04 an.

## 3.7 Zirkuläre Bioökonomie/biogene Rohstoffe (Arbeitstitel)

### Status Quo und Potential

Die Nutzung biogener Rohstoffe und natürlicher Ressourcen kann zum Klima- und Biodiversitätsschutz beitragen. Die Bundesregierung setzt sich daher für eine nachhaltige Erschließung und Nutzung biologischer Ressourcen und für umwelt- und naturschonende Produktionsverfahren in allen Wirtschaftsbereichen ein. Für biogene Ressourcen bestehen, auch aufgrund der zunehmenden Substitution fossiler Rohstoffe und Energieträger durch Biomasse, vielfältige Nutzungskonkurrenzen. Gleichzeitig können biogene Ressourcen nur in begrenztem Umfang produziert werden. Derzeit werden

ENTWURF

auch lebensnotwendige Nährstoffe wie bspw. Phosphor und Stickstoff noch zu wenig wiedergewonnen, sodass in manchen Regionen ein Mangel und in anderen ein Überschuss vorherrscht.

Im Rahmen einer nachhaltigen zirkulären Bioökonomie können Vorteile der Substitution fossil-basierter durch bio-basierte Produkte, bspw. in Textilien oder im Bau, mit der Optimierung nachhaltiger Stoffströme und der allgemeinen Reduzierung des Rohstoffbedarfs durch die Nutzung biogener Abfall- und Reststoffe kombiniert werden. Das ist insbesondere dann erstrebenswert, wenn damit $CO_2$-Emissionen eingespart werden können. Biogene Rohstoffe haben im Gegensatz zu abiotischen Rohstoffen das Potential, nicht nur in technischen, sondern auch in natürlichen Kreisläufen geführt zu werden, wodurch bspw. bei ihrer Verwertung weniger Energie, Arbeitskraft und Technik aufgewendet werden muss.

### Darstellung relevanter laufender Vorhaben auf nationaler Ebene

Die Förderung einer effizienten, biobasierten, ressourcenschonenden Kreislaufwirtschaft, die den gesamten Lebenszyklus von Produkten in den Blick nimmt und den Wert von Ressourcen so lange und so weit wie möglich erhält, ist ein zentrales Ziel der Nationalen Bioökonomiestrategie (NBÖS), welche Grundlagen für eine Bioökonomie in Deutschland legt und der Nationalen Biomassestrategie (NABIS), mit der Rahmenbedingungen für die nachhaltige Biomasseerzeugung und -nutzung in Deutschland geschaffen werden sollen. Mit den Strategien will die Bundesregierung sicherstellen, dass die wertvollen und knappen biogenen Ressourcen bestmöglich eingesetzt werden. Dabei soll dem erhöhten Nutzungsdruck etwa auf Naturschutzflächen und der Konkurrenz um Flächen etwa zur Lebensmittelerzeugung begegnet werden.

Trotz der seit 2015 verpflichtenden Getrenntsammlung von Bioabfällen werden Bioabfälle teilweise noch nicht erfasst und enthalten zudem oftmals zu hohe Verunreinigungen mit Fremdstoffen. Im Rahmen der Erarbeitung einer Neufassung der Bioabfallverordnung wird daher geprüft, ob Vorgaben zur Konkretisierung bzw. Kriterien der getrennten Sammlung von Bioabfällen festgelegt werden können, um die Menge und die Qualität an getrennt gesammelten Bioabfällen weiter zu steigern. Zudem werden Vorgaben für eine hochwertige stoffliche sowie energetisch/stoffliche Verwertung getrennt erfasster Bioabfälle mit stoffstromlenkenden Vorgaben unter Berücksichtigung der Art und Beschaffenheit des Bioabfalls geprüft. Das Rechtsetzungsverfahren ist für die nächste Legislaturperiode avisiert.

Durch die ebenfalls in der nächsten Legislaturperiode geplante Neufassung der Altholzverordnung (AltholzV) soll die Kreislaufwirtschaft dahingehend gefördert werden, dass unbehandeltes oder gering behandeltes Holz vorrangig stofflich verwertet werden soll. Die Regelungen der AltholzV sollen an die fünfstufige Abfallhierarchie nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz angepasst werden.

Für die Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm soll bis 2026 Investitionssicherheit und eine rechtssichere Finanzierungsmöglichkeit in Abstimmung mit den Ländern, z.B. über Abwassergebühren, sichergestellt werden (vgl. Kap. 3.11). Klärschlämme enthalten neben Schadstoffen auch Phosphor. Dieser wichtige Pflanzennährstoff wird von Menschen über die Nahrung aufgenommen und ausgeschieden. Wegen der hohen Schadstoffbelastung wird die bodenbezogene Verwertung von Klärschlamm sukzessiv eingeschränkt. Um den Phosphorkreislauf zu schließen, müssen ab 2029 alle phosphorhaltigen Klärschlämme gemäß der Klärschlammverordnung einer Phosphorrückgewinnung

unterzogen werden. Dies kann entweder direkt aus den Klärschlämmen oder, nach einer thermischen Verwertung, aus Klärschlammaschen geschehen. Um die fristgerechte Umsetzung der Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm zu unterstützen und Hemmnisse zu überwinden, hat das BMUV einen hochrangigen Branchendialog unter Beteiligung von Ländern und kommunalen Spitzenverbänden initiiert.

### Vision und Ziele

Es ist essentiell, die Bioökonomie in Zukunft zunehmend zirkulär auszugestalten und wo möglich an den R-Strategien auszurichten, wobei die Nutzung biogener Rohstoffe als Nahrung Vorrang genießt. Biogene Rohstoffe werden nachhaltig produziert und effizient und ressourcenschonend eingesetzt. In einer zirkulären Bioökonomie werden biogene Rohstoffe möglichst lange im Kreislauf gehalten und in Nutzungskaskaden möglichst weitgehend wiederverwendet.[59] Die energetische Nutzung erfolgt am Ende einer Nutzungskaskade. Verfahren zur Kaskadennutzung werden zudem ständig weiterentwickelt.

Bei der Produktentwicklung wird darauf geachtet, dass sich Produkte leicht reparieren oder recyceln lassen. Auf komplexe Materialverbünde und Gefahrstoffe wird – wenn technisch möglich – verzichtet, sodass die einzelnen Materialien gut getrennt, wiederverwendet und in weiteren Kaskaden genutzt werden.

Das Abfallaufkommen befindet sich auf einem geringen Niveau. Biogene Reststoffe aus der primären land- und forstwirtschaftlichen Produktion, die als Ernterückstände, Rückstände aus der Viehhaltung oder in der Waldwirtschaft anfallen, haben unter Berücksichtigung des Verbleibs zur Humusproduktion und zum Erhalt von Nährstoffkreisläufen unterschiedliche wertgebende Potentiale, die durch gezielte Abfallbewirtschaftung möglichst umfassend genutzt werden. Dazu zählen biogene Abfall- und Reststoffe, die bei der Weiterverarbeitung der land- und forstwirtschaftlichen Produkte, der Distribution und im Handel sowie während oder nach Nutzung und Gebrauch anfallen. Dazu kommen Biomassen, die bei der Pflege von Grünflächen wie Gärten und Parks, Pflege des Straßenbegleitgrüns, auf Flächen des Biotop- und Artenschutzes oder auch im Rahmen der Erhaltung der Kulturlandschaft anfallen und als Rohstoff genutzt werden können.

### Maßnahmen

#### *Lebensnotwendige Nährstoffe wiedergewinnen*

Die Bundesregierung setzt sich für einen nachhaltigen Umgang mit reaktivem Stickstoff ein und dafür, Stickstoffemissionen auf ein gesundheits- und umweltverträgliches Maß zu reduzieren. Die Bundesregierung setzt sich dafür ein, die Entwicklung von Verfahren zur Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm und Klärschlammaschen weiter zu fördern und auszubauen.

#### *Die Nutzung von Abfall- und Reststoffen optimieren*

Die Bundesregierung setzt sich im Rahmen von F&E-Aktivitäten und im Rahmen der Projektförderung und –Skalierung dafür ein, die Nutzung biogener Rest- und Abfallstoffe als Rohstoff für die Herstellung von Grundstoffen, insbesondere für die chemische Industrie, zu fördern. Die Aufbereitung wird dabei so konzipiert sein, dass sie bei Bedarf auf sich ändernde Nutzeranforderungen ausgerichtet werden kann.

ENTWURF

## 3.8 Globale Stoffströme

### Potential und Status Quo

Das globale Wirtschaftswachstum hat in den letzten Jahrzehnten zu einem starken Anstieg der Materialnutzung geführt. Mit zunehmendem globalem Handel stiegen die globalen Stoffströme stärker als die Ressourcenextraktion selbst. Der Anstieg der Ressourcenförderung lag bei rund 2,3 % jährlich, von 30 Milliarden Tonnen im Jahr 1970 auf 106,6 Milliarden Tonnen im Jahr 2024.[60] Deutschland importiert – neben Konsumwaren – insbesondere Rohstoffe und Halbwaren, die dann weiterverarbeitet und zu einem großen Teil wieder exportiert werden. Aufgrund dieser Wirtschaftslogik ist Deutschland stark von Importen abhängig, die je nach Rohstoff unterschiedlich intensiv ausfallen. Während für nichtmetallische Mineralien der Anteil der Importe am gesamten Rohstoffeinsatz bei rund 22 % liegt, liegt er bei 40 % für Biomasse, 80 % für fossile Energieträger und bei 100 % für Metallerze (Berichtsjahr 2021)[61]. Insbesondere bei den Mineralien und Metallen, die im Zuge der anstehenden Transformation für Zukunftstechnologien gebraucht werden, ist Deutschland stark von Importen abhängig, wodurch erhebliche Versorgungsrisiken entstehen. Die Deutsche Rohstoffagentur (DERA) hat für 45 % der durch sie analysierten Bergwerks-, Raffinade- und Handelsprodukte erhöhte potentielle Beschaffungsrisiken festgestellt. Nutzungskonkurrenzen mit anderen Importländern bestehen bereits jetzt und werden sich künftig voraussichtlich verschärfen, wenn Zukunftstechnologien weltweit noch stärker ausgebaut werden. Aufgrund seiner internationalen Verflechtung hat Deutschland zudem einen maßgeblich hohen Material-, Wasser- und Flächenfußabdruck im Ausland, insbesondere im globalen Süden. Gleichzeitig ist festzustellen, dass auch für bestimmte Sekundärrohstoffe (z.B. Stahlschrott) eine globale Nachfrage existiert, die zu Rohstoffabfluss führt. Für hiesige Produzenten bedeutet dies, dass die Preise steigen und sie nicht ausreichend Sekundärrohstoffe für die Wiederverwendung in ihrer Produktion zur Verfügung haben.

### Weltwirtschaftliche Implikationen einer Kreislaufwirtschaft in Deutschland

Zu den möglichen positiven Auswirkungen einer Kreislaufwirtschaft in Deutschland gehören verminderte negative Umwelteffekte sowohl in Partnerländern für Rohstoff-, Halb- und Fertigwarenimporte als auch in Zielländern für Abfallexporte. Auch zählen ein verringerter Primärrohstoffbedarf, geringere kritische Abhängigkeiten und das Management entsprechender Risiken, das Ausschleusen gefährlicher Stoffe sowie wirtschaftliche Chancen dazu. Zudem dürfte die zunehmende Reduktion des Imports von Primärrohstoffen und materiellen Gütern sowie der Aufbau von Sekundärrohstoff- und Dienstleistungsstrukturen Auswirkungen auf bestehende globale Handelsstrukturen haben. Die Handelsbeziehungen zu gegenwärtig wichtigen rohstoff- und halbzeugexportierenden Ländern wie China, Vietnam, Südafrika, Brasilien, Peru, USA oder Kanada werden sich dadurch voraussichtlich in ihrer Tiefe als auch in ihrer Struktur verändern. Rohstoffflüsse werden teilweise lokalisiert bzw. regionalisiert werden, neue Sekundärrohstoffpartnerschaften werden hinzutreten und ein diversifiziertes Versorgungsumfeld erzeugen.

Die Schließung von Stoffkreisläufen samt der Reduktion von Importen würde die deutsche Rohstoffversorgung insgesamt resilienter gestalten. Auf gesamtwirtschaftlicher Ebene ist eine geografisch näher an Deutschland heranrückende sowie global diversifizierte Rohstoffversorgung gegenüber systemischen, unerwarteten Schocks widerstandsfähiger. Die stärkere Nutzung von

ENTWURF

Sekundärrohstoffquellen, wie sie auch die Nationale Sicherheitsstrategie vorsieht, kann Ressourcenknappheit vorbeugen und für eine langfristig stabilere Versorgung sorgen, insbesondere dort, wo eine heimische Sekundärrohstoffgewinnung verstärkt wird.

Gleichzeitig führen eine gesamtwirtschaftliche Resilienz und höhere Rohstoffsouveränität nicht unmittelbar dazu, dass auch sämtliche Lieferketten resilienter werden. Insbesondere auf kritische Rohstoffe, spezifische Zwischenprodukte oder schwer recycelbare Ressourcen angewiesene Lieferketten könnten weiterhin Störanfälligkeiten aufweisen. Stärkeren Konkurrenzen um wertvolle Sekundärrohstoffströme wie Metallschrotte bzw. Altmetalle muss vorausschauend begegnet werden. Auch sind stabilisierende Effekte auf Rohstoffpreise zu erwarten, wovon die Weltwirtschaft insgesamt profitieren könnte.

### Globale Gerechtigkeit in einer deutschen Kreislaufwirtschaft

Inwiefern die Transformation zu einer Kreislaufwirtschaft in Deutschland Volkswirtschaften außerhalb Europas beeinträchtigen könnte, ist wenig untersucht. Einschätzungen deuten darauf hin, dass beispielsweise verstärkt rohstoffexportierende Staaten nicht zwingend von sinkendem Primärrohstoffimport bzw. Ressourcenverbrauch in Deutschland betroffen sein müssen. Derartige Länder hätten potentiell die Möglichkeit, ihre Exporttätigkeiten auf andere Zielländer auszurichten. Außerdem wurden Abfallexporte in der Vergangenheit von zahlreichen Ländern als problematisch wahrgenommen, wie zunehmende Abfallimportregulierungen beispielsweise in China oder Indien zeigen. Deshalb ist auch hier vorsichtig davon auszugehen, dass verringerte Abfallexporte kaum negative Auswirkungen nach sich ziehen dürften.

Allerdings könnten durch die Transformation in Deutschland punktuell negative sozioökonomische Auswirkungen in einzelnen Ländern hervorgerufen werden. Derartige Folgen könnten für den Textilsektor und für die Kunststoffindustrie denkbar sein. Um potentiellen punktuell negativen Effekten zu begegnen, gilt es, Länder des Globalen Südens zu Beginn und während des gesamten Transformationsprozesses als Partner auf Augenhöhe mitzudenken und die Schritte der zirkulären Wertschöpfung über Ländergrenzen hinweg zu planen. Hierzu gehört es auch, Beschäftigte entlang ganzer Wertschöpfungsketten zu berücksichtigen und ihnen Perspektiven und Arbeitsplätze in neuen Produktions- und Rohstoffstrukturen zu ermöglichen.

### Vision und Ziele

Deutschland setzt im europäischen Rahmen die Kreislaufwirtschaft in Kooperation mit seinen Handelspartnern um und gestaltet eine globale Kreislaufwirtschaft so mit, dass der primäre Rohstoffbedarf reduziert, die Versorgungssicherheit mit Rohstoffen erhöht und die Umweltbelastungen sowie soziale Risiken verringert werden. Hierfür stärkt Deutschland kreislaufwirtschaftliches Denken in allen Stufen der Wertschöpfungskette in sämtlichen Handelsbeziehungen und setzt sich dabei für den Schutz der Umwelt und Menschenrechte ein. Deutschland stärkt die Wettbewerbsfähigkeit kreislaufwirtschaftlicher Geschäftsmodellen. Hierzu setzt Deutschland seine Wirtschaftsmacht und marktwirtschaftlichen Gestaltungsmöglichkeiten ein.

ENTWURF

Daraus leiten sich folgende Anforderungen ab: Deutschland setzt sich im Rahmen seiner internationalen Zusammenarbeit für hohe Standards und einheitliche Regularien für den Erfolg der Kreislaufwirtschaft global ein. Deutschland bietet kreislaufwirtschaftlichen Unternehmen beste Bedingungen und zieht so internationale Unternehmen an, die Vorreiter im zirkulären Wirtschaften sind. Dabei haben innovative Unternehmen, die Lösungen zur Reduktion des Rohstoffverbrauchs und zur Verlangsamung des Stoffkreislaufs umsetzen, besonders Vorrang.

Die globale Kreislaufwirtschaft wird auch über den Aufbau von Sekundärrohstoffmärkten gestaltet. Dazu strebt die Bundesregierung ökologisch zuträgliche und sozial verträgliche Sekundärrohstoffpartnerschaften an. Ein Augenmerk liegt darauf, dass diese nicht zu einer Schwächung der (europäischen) Recyclingunternehmen führen, neue Abhängigkeiten entstehen oder der Kreislaufwirtschaft in den Partnerländern entgegenwirken.

Als Ziele werden definiert:

- Deutschland unterstützt das Ziel des CRMA, bis 2030 nicht mehr als 65 % des Jahresverbrauchs an jedem für Deutschland kritischen, strategischen Rohstoff auf jeder relevanten Verarbeitungsstufe aus einem einzigen Drittland zu beziehen.
- Der konsequente Auf- und Ausbau von Sekundärrohstoff- bzw. Recyclingpartnerschaften (SRP) für alle strategischen Rohstoffe bis 2030.
- Die Schließung der Datenlücken zum Export von Produkten mit kritischen Rohstoffen (Fahrzeuge, Elektronikprodukte) sowie des Imports bzw. der Herkunft von kritischen Rohstoffen bis 2030, einschließlich der in Halb- und Fertigwaren enthaltenen kritischen Rohstoffe.

### Maßnahmen und Instrumente

#### *Aufbau von Kapazitäten zur Gewinnung von Sekundärrohstoffen*

Die Bundesregierung wird Sekundärrohstoff- bzw. Recyclingpartnerschaften als Regierungsabkommen mit ausgewählten Partnerländern und für bedeutsame Stoffströme in Hinblick auf bestimmte kritische und strategische Rohstoffe schließen. Für deren Ausgestaltung wird sie Kriterien vorlegen. Chancen bieten insbesondere SRP zu ausgewählten Stoffströmen, wenn in Partnerländern eine hochwertigere kreislaufwirtschaftliche Verwertung möglich ist, wie beispielsweise im Bereich der Textilverwertung oder im Bereich der Reparatur und Aufbereitung von Elektronikgeräten. Sekundärrohstoffpartnerschaften können auch Organisationen und Unternehmen einbeziehen, um Recyclinginfrastrukturen auszubauen. Hierzu kann gemeinsam Wissen ausgetauscht, Programme entwickelt, Gesetze und Vorschriften erlassen bzw. Anreize für Unternehmen geschaffen werden.

#### *Förderung zirkulärer Stoffströme mit Handelspartnern*

Die Bundesregierung setzt sich auf europäischer Ebene dafür ein, neue Handelsabkommen zur Erleichterung des Zugangs zu Sekundärrohstoffen zu schließen. Besondere Beachtung findet dabei der Ausgleich volatiler Lieferketten und bestehender starker Abhängigkeiten. Im Rahmen von Handelspartnerschaften werden Second-Hand-Ströme so gestaltet werden, dass die

ENTWURF

Wiederverwendbarkeit gebrauchter Waren und Produkte maximal ausgeschöpft wird. So werden gemeinsam mit Handelspartnern Strukturen etabliert, die Reparatur- und Recyclingaktivitäten sowie entsprechende Infrastrukturen vor Ort fördern. Das ermöglicht, am Ende der Lebensdauer von Produkten deren Verwertung und Recycling vornehmen zu können, bspw. bei Erneuerbare Energien-Anlagen, Textilien oder Kunststoffen.

Die Bundesregierung wird sich mittels Branchendialogen dafür einsetzen, dass privatwirtschaftliche Stoffstromkooperationen lieferkettenspezifisch zwischen Organisationen oder Unternehmen getroffen werden. So lassen sich für beteiligte Unternehmen, bspw. durch die gemeinsame Nutzung von Infrastruktur und Know-how, Wettbewerbsvorteile schaffen.

*Erweiterte Herstellerverantwortung (EPR) mit Sorgfaltspflicht*

EPR-Systeme werden künftig eine aktivere Rolle bei der Verbesserung der Funktionsweise von Sekundärrohstoffmärkten einnehmen. Die Bundesregierung wird prüfen, durch welche Instrumente Produkte und Rohstoffe, die aus Deutschland exportiert werden, verstärkt zurückgeführt werden können. Hierunter fallen unter anderem Re-Importe betreffender Altprodukte bzw. deren Rohstoffe wie bspw. in Kraftfahrzeugen oder Elektronikgeräten.

*Forschungsförderung*

Folgende Themen sollen zukünftig in der Forschungsförderung verstärkt berücksichtigt werden:

- Abschätzung der Auswirkungen nationaler und internationaler Kreislaufwirtschaftsmaßnahmen im internationalen Kontext anhand konkreter Beispiele
- Verbesserung der Datenlage hinsichtlich ökonomischer, ökologischer und sozialer Folgen zirkulärer Maßnahmen entlang der Wertschöpfungsketten
- Analyse einzelner Stoffströme mit Blick auf ihre Resilienz einschließlich sich daraus ergebender Maßnahmen, um diese zu stärken
- Analyse von Nutzungskonkurrenzen bzw. Versorgungsrisiken bei nachhaltigen Zukunftstechnologien insbesondere mit Blick auf kritische und strategische Rohstoffe
- Anforderungen an globale Infrastrukturen zur Gewinnung und Nutzung von Sekundärrohstoffen
- Ausbaupotential zirkulärer Geschäftsmodelle und ihre Bedeutung für den deutschen Materialverbrauch

## 3.9 Forschung und Entwicklung

Forschung und Entwicklung (F&E) sind ein Schrittmacher der Transformation in eine zirkuläre Wirtschaft und bringen Innovationen voran, die anschließend – aus umwelt- wie wirtschaftspolitischen Gründen – schnell in den Markt gebracht und skaliert werden müssen. Die themenübergreifenden Ausgaben für Forschung und Entwicklung stiegen zwischen den Jahren 2018 und 2021 bei den öffentlichen und

ENTWURF

öffentlich geförderten Einrichtungen von 14,2 auf 16,8 Milliarden EUR um ca. 18,3 % an, bei den Hochschulen von 18,4 auf 20,6 Milliarden EUR um knapp 12 % und in der Wirtschaft von 72,1 auf 75,2 Milliarden EUR um etwa 4,3 %.[62] Forschungs- und Entwicklungsausgaben der – eng definierten – Branche Kreislaufwirtschaft im Bereich Abfallsammlung, -behandlung und -verwertung betrugen im Jahr 2018 rund 200 Millionen EUR.[63] Nach Förderbereichen und Förderschwerpunkten unterschieden nahmen die Ausgaben des Bundes für Forschung und Entwicklung im Bereich Klima, Umwelt, Nachhaltigkeit – zu dem auch das Thema Rohstoffe, Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft zählt – von ca. 1,359 Milliarden EUR im Jahre 2018 auf etwa 1,810 Milliarden EUR im Jahre 2021 zu.[64] Das BMBF stellte zwischen 2018 und 2023 im Rahmen des Forschungskonzepts „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft“ rund 150 Millionen EUR an Fördermitteln für digitale Technologien, neue Geschäftsmodelle und ökoeffizientes Produktdesign zur Verlängerung und Intensivierung der Produktnutzung sowie für die Schließung von Stoffkreisläufen durch Recycling prioritärer Abfallströme bereit.[65]

U.a. durch die Forschungs- und Entwicklungsausgaben hat Deutschland nach Zahlen von Eurostat im EU-weiten Vergleich seit dem Jahr 2000 eine führende Position bei der jährlichen Anzahl Patente im Zusammenhang mit Recycling und Sekundärrohstoffen inne[66]. Zwischen 2000 und 2016 weist Deutschland eine Anzahl von 1.752 Patenten im Zusammenhang mit Recycling und Sekundärrohstoffen auf.[67] Dabei dominieren die Patente im Bereich „Spezifische Verfahren zur Wiedergewinnung von Metallen und Mineralien“, gefolgt von Patenten für „Allgemeine Recyclingtechnologien (inkl. Sammlung und Transport von Abfällen, Deponierung, Kompostierung, Abfallverbrennung)“ sowie von Patenten für „Innovationen im Bereich Kunststoffrecycling, zur Reparatur von Gegenständen aus Kunststoff und Einsatz von Sekundärkunststoff in Produkten“.[68]

Durch Grundlagen- und anwendungsnahe F&E können einerseits sowohl neue Technologien und Geschäftsmodelle als Lösungsansätze erprobt, pilotiert und skaliert werden. Andererseits können auf diese Weise auch Fragen gesellschaftlicher Akzeptanz und Anwendbarkeit solcher Lösungsansätze geklärt sowie Bedingungen für eine Befähigung und Mitwirkung der Gesellschaft an dieser Transformation herausgearbeitet werden. Dabei ist eine einseitige Fokussierung von F&E-Aktivitäten auf bestimmte Phasen des Produktlebenszyklus der Produkte zu vermeiden. Ressourcenschonendes Produktdesign, die Ressourceneffizienz in der Produktion sowie die verschiedenen Arten der Wieder- und Weiterverwendung müssen gleichermaßen im Fokus stehen. Die Potentiale digitaler Technologien und der Künstlichen Intelligenz müssen dabei konsequent mitgedacht und genutzt werden.

### Maßnahmen und Instrumente

*Forschungs- und Innovationbedarfe zur Kreislaufwirtschaft ressortübergreifend denken*

Die Bundesregierung wird bei der Umsetzung der NKWS im Rahmen der ressortübergreifenden Zusammenarbeit die Passfähigkeit von Forschungsprogrammen verfeinern, alle Stufen des technologischen Reifegrads optimal abstimmen sowie den Transfer der Ergebnisse in den Markt weiter verbessern und die gesamte Innovationskette in den Blick nehmen. Auch der Dialog mit relevanten Stakeholdern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft wird verstärkt geführt. Themen der Kreislaufwirtschaft sind bereits in vielen F&E-Strategien und Förderprogrammen der Bundesregierung verankert. Wichtig ist daher neben der Weiterentwicklung der bestehenden Programme vor allem der

ressortübergreifende Austausch und die ressortübergreifende Abstimmung, um die existierende Förderlandschaft zu optimieren.

*Implementierung identifizierter F&E-Bedarfe überprüfen und vorantreiben*

Die Bundesregierung wird im Rahmen der Umsetzung der NKWS prüfen, inwieweit Empfehlungen der Nationalen Plattform Ressourceneffizienz (NaRess) in bestehende Strategien und Förderprogramme integriert wurden und, sofern Lücken bestehen, nicht bearbeitete Themen aufnehmen. Unter gemeinsamer Federführung von BMUV und BMBF wurden im Rahmen einer Arbeitsgruppe der Nationalen Plattform Ressourceneffizienz mit Stakeholdern aus Wirtschaft und Wissenschaft zentrale Forschungs- und Innovationsbedarfe im Bereich der ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft identifiziert und in einem Ergebnispapier veröffentlicht.[69] Empfehlungen wurden erarbeitet für die Themenschwerpunkte

- Design kreislauffähiger Produkte
- neue Geschäftsmodelle für eine längere Produktnutzung
- intelligente Identifikations-, Sammel-, Sortier- und Recyclingtechnologien für Kunststoffe und E-Schrott/Batterien
- Rückgewinnung von Rohstoffen aus Gebäuden und Infrastruktur sowie
- übergreifende Fragen der Innovationspolitik.

In jedem der genannten thematischen Bereiche wurden darüber hinaus Anpassungsbedarfe bei den rechtlichen Rahmenbedingungen zur Förderung von Innovationen identifiziert. In Abstimmung zwischen den zuständigen Ressorts sollen diese Vorschläge umgesetzt werden.

*Transfer und schnelle Skalierung von F&E-Ergebnissen*

- Die Bundesregierung strebt eine schnelle Skalierung von Ergebnissen aus F&E-Vorhaben an. Öffentlich geförderte Pilot- und Demonstrationsanlagen können dabei helfen, vielversprechende Erkenntnisse aus der F&E-Förderung schnell in einer marktnahen Umgebung zu testen und anschließend, sofern erforderlich, schnell zu skalieren. Einen direkten Transfer in den Markt können auch die Investitionsprogramme des Bundes unterstützen. Bei einem erfolgreichen Abschluss von F&E-Projekten werden die verantwortlichen Ressorts darauf hinwirken, dass die existierenden Instrumente der öffentlichen Investitionsförderung des Bundes entsprechend genutzt werden. Aus der Allianz für Transformation heraus ist bspw. eine sog. Challenge zum Recycling von Technologiemetallen der Bundesagentur für Sprunginnovationen SPRIND entstanden, welche konkrete Forschungsergebnisse durch ein vorwettbewerbliches Verfahren in den Markt bringen und hierdurch deren Marktreife sukzessive befördern wird.
- Die Bundesregierung wird bestehende F&E-Bedarfe künftig besser kommunizieren. Bestehende Beratungsangebote des Bundes zu den Themen Kreislaufwirtschaft, zirkuläres Wirtschaften und

ENTWURF

Ressourceneffizienz werden dabei verstärkt genutzt, um Ergebnisse der F&E-Förderung bei den Unternehmen bekannt zu machen. Ein Gute-Praxis-Beispiel hierfür ist das Innovationsradar des Kompetenzzentrums für Ressourceneffizienz im Auftrag des BMUV.[70]

*Transfer in Bildungs- und Weiterbildungsangebote befördern*

Die Bundesregierung setzt sich dafür ein, in Zusammenarbeit mit den Stakeholdern Kooperationsformate im Bildungsbereich zu etablieren. Durch eine bessere Kooperation von Universitäten, außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Industrie- und Handelskammern, dem Bundesinstitut für berufliche Bildung (BIBB) und weiterer Akteure kann eine kontinuierliche Aufnahme neuer F&E-Erkenntnisse in relevante Aus- und Weiterbildungsprogramme erreicht und damit deren Aktualität sichergestellt werden.

*Ausgründungen zur Kreislaufwirtschaft aus Universitäten fördern*

*Verstetigung und Weiterentwicklung des Sonderpreises „Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz – Jugend forscht“*

Die Bundesregierung wird den Sonderpreis „Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz“ zu einem Sonderpreis für Kreislaufwirtschaft weiterentwickeln und dauerhaft auf der Regionalebene, der Landesebene sowie der Bundesebene des Wettbewerbs „Jugend forscht und Schüler experimentieren“ vergeben. Der Sonderpreis wird derzeit durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) in Kooperation mit dem BilRess-Netzwerk an Projekte vergeben, die sich mit der Thematik der schonenden und effizienten Nutzung von natürlichen Ressourcen auseinandersetzen. Mit der Auszeichnung von Projekten, die die Lebenswelt der Jungforscherinnen und Jungforscher tangieren, soll die Relevanz der Thematik aufgezeigt und zugleich die Ressourcenbildung und -kompetenz gefördert werden.

## 3.10 Qualifizierung

Der Aufbau von Kompetenzen durch die Vermittlung von Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten durch Qualifizierung von Akteuren entlang des Stoffkreislaufs bildet die Basis für eine Transformation zu einer Kreislaufwirtschaft. Dies erfordert die Verankerung technischen, ökonomischen, ökologischen und sozialen Knowhows in der Aus- und Weiterbildung und muss bereits in der kindlichen Bildung, insbesondere in der schulischen Bildung, in der Berufsausbildung und der Hochschulbildung erfolgen.

Es gilt, ein Verständnis über die Notwendigkeit zirkulären Wirtschaftens und den Wert von Ressourcen und Abfällen in allen gesellschaftlichen Bereichen zu schaffen. Daher bedarf es einer Stärkung der entsprechenden Themen auch in der Erwachsenenbildung in Form von Fort- und Weiterbildungs- sowie Informationsangeboten, begleitet durch Informationskampagnen.

ENTWURF

Zur Integration notwendiger Kompetenzen zu Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz in Bildungseinrichtungen und bei Bildungsangeboten tragen folgende Maßnahmen bei:

- **Anpassung von Ausbildungsstrukturen und -inhalten** in der Berufsbildung auf die geänderten Anforderungen zirkulären Wirtschaftens hin, unter Berücksichtigung relevanter Qualifikationen entlang des gesamten Kreislaufs – insbesondere der Produktentwicklung und des Designs, des Handwerks sowie gewerblich-technischer und kaufmännischer Kompetenzen.

- Eine stärkere **Vernetzung relevanter Akteure der Bildungslandschaft**, um einen bundesweiten Dialog über bestehende Hemmnisse, mögliche Anreizmaßnahmen und funktionierende Ansätze zu schaffen.

- Der Ausbau und die Verstetigung von **Qualifizierungs-, ergänzenden Ausbildungs-, Weiterbildungs- und Beratungsangeboten** für Mitarbeitende und Führungskräfte, um die Transformation von Unternehmen und Verwaltungen zu unterstützen und zu flankieren.

- Die Entwicklung und Verstetigung **von Schulungs- und Informationsangeboten in der Erwachsenenbildung** und in allen gesellschaftlich relevanten Bereichen wie bspw. dem Sport und dem Ehrenamt, um für den sparsamen Umgang mit Ressourcen und Anforderungen an die Kreislaufwirtschaft zu sensibilisieren.

### Maßnahmen und Instrumente

*Kompetenzprofile in Lehrplänen und Studienordnungen stärken und neue Berufsbilder fördern*

Die Bundesregierung wird Kompetenzaufbau, insbesondere für den Bereich der öffentlichen Beschaffung, in den Studienordnungen der Fachhochschule des Bundes verankern. Ausgewählten Berufsbildern kommt bei der Transformation zur Kreislaufwirtschaft eine Schlüsselfunktion zu. In Bezug auf Ausbildungsordnungen und Standardberufsbildpositionen kann auf den durch das BMBF geförderten Aktivitäten der Projektagentur Berufliche Bildung für Nachhaltige Entwicklung (PA-BBNE) aufgebaut werden.

*Lehrstühle für Kreislaufwirtschaft und Zirkularität erweitern*

[…]

*Rahmenlehrpläne für die Kreislaufwirtschaft anpassen*

Aufgrund der verschiedenen Zuständigkeiten und Maßnahmen des Bundes und der Länder, des Bundesinstituts für Berufsbildung, der Sozialpartner und weiterer Akteure, wird die Bundesregierung einen Prozess zur gemeinsamen Verständigung über mögliche Ziele und Handlungsoptionen initiieren. Im Dialog mit allen beteiligten Akteuren werden die Voraussetzungen und möglichen Handlungsoptionen zur Erweiterung von Ausbildungsordnungen und Rahmenlehrplänen, Prüfungsordnungen sowie damit verbundenen Lehr-Lern-Arrangements und -Materialien von

ENTWURF

Ausbildungsberufen um Inhalte und Module mit Bezug zu Kreislaufwirtschaft und zirkulärem Wirtschaften erörtert.

***Förderung des interdisziplinären Austauschs zwischen Einrichtungen und Akteuren der Bildungslandschaft***

Die Bundesregierung wird das Netzwerk „Bildung für Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz“ (BilRess) fortführen, dieses um Inhalte mit Fokus auf zirkuläres Wirtschaften erweitern und die Aktivitäten zur Sensibilisierung, Vernetzung und zum Wissensaustausch verstärken. Der interdisziplinäre Austausch zwischen Bildungseinrichtungen und pädagogischen Akteuren (primärer bis quartärer Bildungsbereich) wird gestärkt.

***Förderung und Stärkung von Fort- und Weitbildungsangeboten für Mitarbeitende in Unternehmen und Beratende***

Die Bundesregierung fördert die Fortführung der Arbeit des Kompetenzzentrums Ressourceneffizienz und dessen thematische Weiterentwicklung hinsichtlich des zirkulären Wirtschaftens. Mit Qualifizierungskursen für Beschäftigte aus Unternehmen, des verarbeitenden Gewerbes, Industrie- und Handelskammern und für Beratende zu Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft vermittelt das Kompetenzzentrum für Ressourceneffizienz Wissen und wesentliche Methoden zur Analyse von Potentialen sowie zur Umsetzung von Maßnahmen. Somit werden die Fortsetzung etablierter Qualifizierungsangebote und gleichzeitig die Umsetzung von Maßnahmen in der Praxis unterstützt. Fort- und Weiterbildungen zu Kreislaufwirtschaft und zirkulärem Wirtschaften qualifizieren Mitarbeitende und ermöglichen es Unternehmen, notwendiges Wissen aufzubauen. Für eine Mobilisierung aller relevanten Bildungsträgerinnen und -träger sowie von Programmen zur Qualifizierung, ergänzenden Ausbildung, Weiterbildung und Beratung für Mitarbeitende und Führungskräfte wird ein breiter Dialog aller Akteure angestrebt. Dies umfasst in besonderem Maße auch die Gewerkschaften, denen aufgrund ihrer Verankerung in den Betrieben über Betriebsräte und Beschäftigte eine zentrale Bedeutung bei der Akzeptanz und Umsetzung von Maßnahmen zur Weiterbildung zukommt.

## 3.11 Abfälle vermeiden und verwerten

### Status Quo, Potentiale

Das umfassende Kreislaufwirtschaftsrecht mit Verordnungen und Gesetzen, die auch konkrete Regelungen für bestimmte Abfallströme treffen, schafft in Deutschland einen Rahmen für die konsequente Umsetzung der mit der Kreislaufwirtschaft verfolgten Ziele.

Zentrales Element – auch zur Umsetzung des Verursacherprinzips – ist dabei eine Herstellerverantwortung, die für die Abfallströme Verpackungen, Elektro- und Elektronik-Altgeräte, Altfahrzeuge und Altbatterien und Einwegkunststoffprodukte etabliert ist.

Durch vorgelagerte Abfallvermeidung und die Vorbereitung zur Wiederverwendung und den Dreiklang von Recycling, energetischer Verwertung und Beseitigung ist es in Deutschland gelungen, eine moderne Kreislaufwirtschaft aufzubauen, die es nun weiterzuentwickeln gilt. Dies hat einen erheblichen positiven Effekt auf den Schutz von Böden, Luft und Gewässern und der Gesundheit der Bevölkerung. Der Beitrag

der Kreislaufwirtschaft zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise in Deutschland zeigt sich nicht zuletzt in den beispielhaften Quoten für die stoffliche Verwertung, durch die Rohstoffe und Primärenergie eingespart werden.

Über 180.000 Menschen[71] waren im Jahr 2021 in der Entsorgungswirtschaft tätig – einem Wirtschaftsbereich mit circa 47,6 Milliarden Euro Umsatz im Jahr 2021[72]. Dies verdeutlicht, dass die Kreislaufwirtschaft ein wichtiger Arbeitgeber in Deutschland ist. Durch die circa 13.700[73] Abfallentsorgungsanlagen in 2021 wird eine effiziente Infrastruktur bereitgestellt, um die verfolgten Ziele der Kreislaufwirtschaft erreichen zu können.

Um den Bedarf an Primärrohstoffen zu senken, ist es unabdingbar, Abfälle erst gar nicht entstehen zu lassen und die Ressourceneffizienz entlang des gesamten Lebenszyklus – von der Rohstoffgewinnung, über das Produktdesign, die Produktion, die Nutzungsphase bis zum Recycling – zu steigern und den Einsatz von Sekundärrohstoffen zu fördern.

Dies kann nur erreicht werden, indem die Abfallhierarchie des § 6 Kreislaufwirtschaftsgesetz und des Artikel 4 der EU-Abfallrahmenrichtline eingehalten wird. Diese Abfallhierarchie benennt in absteigender Reihenfolge: 1. Vermeidung, 2. Vorbereitung zur Wiederverwendung, 3. Recycling, 4. Sonstige, insbesondere energetische Verwertung, 5. Beseitigung. Auf erster Stufe steht somit die Vermeidung von Abfällen – und das sowohl im Hinblick auf ihre Menge aber auch ihre Schädlichkeit. Die Bundesregierung setzt bereits auf dieser ersten Stufe der Abfallhierarchie an und formuliert in der NKWS das Leitziel, das Pro-Kopf-Aufkommen an Siedlungsabfällen, das im Jahr 2020 613 kg betrug[74], bis zum Jahr 2030 um 10% und bis zum Jahr 2045 um 20 % zu senken.

Dieses Ziel ist ambitioniert, erscheint mit Blick auf die zu einzelnen Stoffströmen aktuell diskutierten oder bereits vereinbarten Vermeidungsziele auf nationaler und internationaler Ebene aber erreichbar. Im Bereich der Lebensmittelabfälle sieht das UN-Nachhaltigkeitsziel (SDG) 12.3, zu dessen Umsetzung sich Deutschland neben anderen EU-Mitgliedsstaaten verpflichtet hat, konkrete Reduzierungsziele vor. So sollen bis 2030 im Vergleich zum Referenzjahr 2015 die weltweiten Lebensmittelabfälle pro Kopf im Handel, der Außer-Haus-Verpflegung und in privaten Haushalten um 50 % reduziert werden und Lebensmittelabfälle entlang der Produktions- und Lieferkette, einschließlich Verlusten nach der Ernte verringert werden. Noch weitergehende Ziele zur Reduzierung der Lebensmittelabfälle werden gerade im Zuge der Novellierung der Abfallrahmenrichtlinie auf EU-Ebene diskutiert. Der Entwurf der EU-Verpackungsverordnung sieht vor, dass die pro Kopf anfallenden Verpackungsabfälle von den Mitgliedstaaten bis zum Jahr 2030 um 5 % gegenüber den von der Kommission für das Jahr 2018 gemeldeten Zahlen reduziert werden. Für das Jahr 2040 ist eine Verringerung um 15 % vorgesehen.

Für eine wirksame Abfallvermeidung müssen Produkte zum einen so konzipiert werden, dass sie grundsätzlich langlebig und reparierbar sind. Denn Produkte, die nicht reparierbar sind, fallen unweigerlich früher als Abfall an. Zum anderen können Abfälle auch vermieden werden, indem durch Wiederverwendung die Nutzungsdauer von Produkten bis zum Ende ihrer Gebrauchstauglichkeit verlängert wird und indem keine Vernichtung und Entsorgung noch gebrauchstauglicher Verbraucherprodukte stattfindet. Auch gilt es, flächendeckend Strukturen zu etablieren, die ermöglichen, Produkte gemeinsam und mehrfach zu nutzen, z.B. Leih- und Mietangebote. Für Bücher ist das in Büchereien bereits selbstverständlich, auch die kurzfristigen Mietangebote von Autos und

ENTWURF

Fahrzeugen nehmen zu. Diese Konzepte lassen sich auch auf andere Produkte ausweiten, die nicht täglich genutzt werden.

Zur Abfallvermeidung gehört auch die Nutzung von Mehrweg. Bis 2045 sollten flächendeckend Mehrwegsysteme im Verpackungsbereich etabliert sein. Das bereits jetzt gesetzlich verankerte Ziel von 70%-in Mehrwegverpackungen abgefüllten Getränken soll durch diese Maßnahmen spätestens 2045 auch sicher erreicht werden. Einen guten Überblick über Maßnahmen zu Abfallvermeidung, die sowohl die öffentliche Hand, aber auch Wirtschaftsakteure und Verbraucherinnen und Verbraucher adressieren, gibt das Abfallvermeidungsprogramm des Bundes unter Beteiligung der Länder (AVP) und dessen Fortschreibung.

Um die Vorbereitung zur Wiederverwendung als zweite Stufe der Abfallhierarchie von Abfällen aus dem privaten Bereich zu fördern, bedarf es einer flächendeckenden Infrastruktur hierfür und eines entsprechend qualifizierten Personals, das die Abfälle systematisch auf eine Eignung für die Vorbereitung zur Wiederverwendung prüfen kann. Derzeit erfolgt dies im Sperrmüll-Bereich oder auf Recyclinghöfen eher vereinzelt. Insbesondere auch Erzeuger und Besitzer gewerblicher Abfälle sollten verpflichtet sein, ihre Abfälle auf Möglichkeiten der Vorbereitung zur Wiederverwendung zu prüfen. Hier gilt es, die entsprechenden Rahmenbedingungen auch durch gesetzliche Vorgaben zu schaffen (z.B. bei Altholz).

Recycling führt kostbare Rohstoffe zurück in den Wirtschaftskreislauf. Es ist darauf ausgerichtet, qualitativ hochwertige Sekundärrohstoffe bereitzustellen und durch den Einsatz von Rezyklaten unmittelbar dazu beizutragen, weniger Primärrohstoffe zu nutzen und nicht-erneuerbare Vorkommen kritischer Rohstoffe (z.B. Phosphor), auch im Hinblick auf eine sich verschärfende geopolitische Lage, zu schonen. Für die Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm soll bis 2026 Investitionssicherheit und eine rechtssichere Finanzierungsmöglichkeit in Abstimmung mit den Ländern, z.B. über Abwassergebühren, sichergestellt werden.

Grundlage für ein hochwertiges Recycling ist eine konsequente Getrenntsammlung von Abfällen – sowohl im privaten als auch im gewerblichen Bereich. Hier sind in beiden Bereichen noch erhebliche Anstrengungen bei der Information und Durchsetzung erforderlich durch Länder und Kommunen (vgl. die Pflichten aus § 46 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes). Eine weitere Grundlage für ein Recycling ist der Informationsaustausch zwischen den Herstellern von Produkten und den Recyclern über bestimmte besorgniserregende Stoffe in Produkten, um diese im Recyclingverfahren gezielt ausschleusen zu können. Zudem bedarf es eines weiteren Ausbaus einer flächendeckenden Recyclingstruktur, so dass auch ohne lange Transportwege ein hochwertiges Recycling sichergestellt werden kann. Dieses ist insbesondere von Relevanz für Stoffströme, die erst perspektivisch in größeren Mengen anfallen werden (z.B. Li-Batterien aus der Elektromobilität).

Die sonstige, insbesondere energetische Verwertung als vorletzte Stufe der fünfstufigen Abfallhierarchie darf nur für Abfälle erfolgen, die tatsächlich für eine höherwertigere stoffliche Verwertung z. B. wegen enthaltener Schadstoffe, nicht in Betracht kommt. Gleiches gilt für die zu beseitigende Abfallmenge.

ENTWURF

Umweltschutz und Kreislaufwirtschaft dürfen nicht an den Grenzen Deutschlands oder der EU enden. Aus diesem Grund ist die Zusammenarbeit mit Schwellen- und Entwicklungsländern weiter auszubauen, um dort Strukturen zur Sammlung und zur Behandlung zu etablieren. Hier können die in Deutschland und der EU etablierten Modelle als best practice-Beispiele dienen.

### Weiterentwicklung des Kreislaufwirtschaftsrechts

Wir wollen die Instrumente des Kreislaufwirtschaftsrechts weiterentwickeln, um die Ziele des KrWG noch besser zu erreichen. Dazu treibt die Bundesregierung bereits zahlreiche Rechtssetzungsvorhaben auf nationaler und europäischer Ebene voran. Wichtige Vorhaben sind:

- Mehr Altgeräte hochwertig recyceln und so wertvolle Ressourcen im Kreislauf führen: Durch eine Novelle des ElektroG soll es zukünftig Verbraucherinnen und Verbrauchern noch einfacher gemacht werden, ihre Altgeräte im Handel abzugeben. Hierzu gehört auch eine deutlich verbesserte Verbraucherkommunikation. Nach der Novellierung der produktbezogenen Regelungen zu Batterien und Altfahrzeugen auf europäischer Ebene hat die Kommission auch die zeitnahe Überarbeitung der sog. WEEE-Richtlinie 2012/19/EU (von englisch: Waste of Electrical and Electronic Equipment) angekündigt. In diesem Zusammenhang werden u.a. auch die qualitativen Vorgaben für das Recycling von Elektroaltgeräten wie etwa materialspezifische Recyclingvorgaben zur Diskussion gestellt werden.

- Recyclingpotentiale gewerblicher Abfälle besser nutzen: Durch die Novelle der GewAbfV soll die Verordnung noch stringenter und vollzugstauglicher gestaltet, die behördliche Kontrolle der getrennten Sammlung von gewerblichen Siedlungsabfällen und Bau- und Abbruchabfällen gestärkt und das Erreichen der angestrebten Recyclingquote bei der Vorbehandlung abgesichert werden. Ziel ist es, dass die Recyclingpotentiale gewerblicher Abfälle besser genutzt werden.

- Verpackungen vermeiden, einheitliche Kriterien zur Recyclingfähigkeit von Verpackungen etablieren und Rezyklateinsatzquoten festsetzen: Dies ist mit der im Herbst d.J. final zu beschließenden Verordnung über Verpackungen und Verpackungsabfälle erfolgt. Mit ihr werden insbesondere die Ziele verfolgt, Verpackungsabfälle bis zum Jahr 2040 deutlich zu reduzieren und eine stärkere Vereinheitlichung des Verpackungswesens im Binnenmarkt zu erreichen. Die EU-Verpackungsverordnung wird voraussichtlich Ende 2024 von Parlament und Rat angenommen. Die Verordnung tritt 2 Wochen nach Veröffentlichung im Amtsblatt in Kraft. Erste Regelungen gelten 18 Monate nach Inkrafttreten.

- Die Regelungen der künftigen Verpackungsverordnung werden auch einen Schub für mehr Mehrweglösungen bringen. Wir wollen in einem Branchendialog mit der Wirtschaft ein Bündnis schmieden, um den Anteil an Mehrwegverpackungen weiter zu steigern und die Wirtschaft dabei zu unterstützen, möglichst verbraucherfreundliche Mehrwegsysteme zu etablieren, zu verbessern und weiter zu verbreiten.

- Um Unsicherheiten bei Wirtschaftsakteuren und Behörden abzubauen, besteht ein Bedarf an klaren Regelungen, wann Stoffe und Gegenstände ihre Abfalleigenschaft verlieren und den Status als

ENTWURF

Nicht-Abfall zurückerlangen. Für hochwertige mineralische Ersatzbaustoffe, die Primärbaustoffe ersetzen können, ist eine entsprechende Abfallende-Verordnung zur rechtssicheren Bestimmung der Entlassung aus dem Abfallregime noch in dieser Legislaturperiode geplant. In einem zweiten Schritt sollen die wissenschaftlichen Grundlagen für Anforderungen an die sichere Verwendung von Recyclingbaustoffen im Hochbau sowie deren Abfallende erarbeiten werden.

- Entsprechend dem Verursacherprinzip sind neben den Erzeugern von Abfall auch die Hersteller von Produkten vermehrt in die Verantwortung zu nehmen. Hier gilt es, die bestehenden Regelungen für eine erweiterte Herstellerverantwortung (im deutschen Recht Produktverantwortung genannt, vgl. §§ 23ff. des Kreislaufwirtschaftsgesetzes) fortlaufend auf den Prüfstand zu stellen und insbesondere auch im Hinblick auf das Forcieren eines recyclinggerechten Designs weiterzuentwickeln. Dieser Ansatz ist wegen des EU-Binnenmarktes im Wesentlichen auf europäischer Ebene weiterzuverfolgen (z.B. mittels produktspezifischer Regelungen im Abfallrecht oder zukünftig der Ökodesign-Verordnung). Ziel muss es sein, dass Produkte langlebig, reparierbar und recyclingfähig werden sowie am Ende ihres Lebenszyklus einem hochwertigen Recycling zugeführt werden können und somit ein Lebenszyklusansatz zum Standard der europäischen Rechtsetzung wird. Das Prinzip der Herstellerverantwortung sollte perspektivisch auch auf weitere Abfallströme ausgedehnt werden. Hier sollten vor allem massenrelevante Ströme in den Blick genommen werden, die sowohl Potentiale im Hinblick auf die Rückgewinnung von Rohstoffen haben als auch solche, bei denen durch ein entsprechendes Recycling dem Ziel der Schadstoffausschleusung Rechnung getragen werden kann.

### Herausforderungen

Um perspektivisch die Kreislaufwirtschaft weiter zu stärken, bedarf es des Handelns auf unterschiedlichen Ebenen. Dafür ist es unter anderem erforderlich, bislang nicht gehobene Recyclingpotentiale zu heben. Dies kann zum einen durch die Betrachtung und Regelung weiterer Abfallströme und deren Getrennthaltung (z.B. Reifen, Bodenbeläge) geschehen. Zum anderen müssen dort, wo auch heute schon Regelungen bestehen, weitere Anstrengungen unternommen werden, um mehr Sammelmenge zu generieren und die getrennt gesammelten Abfälle hochwertig zu verwerten (z.B. Bioabfälle, Altholz, Gewerbeabfälle, Sperrmüll, Textilien, Elektro- und Elektronikaltgeräte).

Zentraler Baustein ist es dabei, das Bewusstsein für die Abfallvermeidung und die Wichtigkeit der richtigen Abfallentsorgung in der Bevölkerung zu stärken. Hier sind angesichts der ohnehin schon großen Informationsflut im Alltag Informationsangebote durch Länder und Kommunen zu schaffen, zu vereinheitlichen und auszubauen, damit die Verbraucher innen und Verbraucher sich umfassend und einfach informieren können.

Eine weitere Herausforderung für die ordnungsgemäße und schadlose Verwertung von Abfällen entsteht durch eine unzureichende Informationsweitergabe zu dem Vorhandensein und Gehalt bestimmter besorgniserregender Stoffe in Produkten von Herstellern zu Verwertern. Diese Informationsweitergabe muss verbessert werden, insbesondere durch die Weiterentwicklung der SCIP-Datenbank[75], so dass Verwerter von Abfällen einfach und zielgerichtet an die für sie relevanten Informationen kommen können.

Für bestimmte Stoffströme sind die Ziele der Kreislaufwirtschaft durch abfallrechtliche Regelungen nur eingeschränkt erreichbar. Das bedeutet, dass diese Ziele auch in anderen, angrenzenden Rechtsbereichen stärker mitgedacht werden müssen. Eine dadurch entstehende Harmonisierung des Abfallrechts mit dem Recht für Nicht-Abfälle ist in der Lage, bestehende Zielkonflikte zu lösen und weitere Potentiale in der Kreislaufwirtschaft zu entfalten. Beispielsweise kann der selektive Rückbau, verankert im Bauordnungsrecht, die Vorbereitung zur Wiederverwendung und das Recycling von Bau- und Abbruchabfällen stärken und die gezielte Ausschleusung von Schadstoffen wie Asbest unterstützen.

Rechtliche Regelungen erreichen ihre Grenzen, wo ihr Vollzug nicht hinreichend sichergestellt ist. Um insofern das Durchsetzen der gesetzlichen Vorgaben sowohl innerhalb Deutschlands, aber auch EU-weit sicherzustellen, sollen die rechtlichen Regelungen wo nötig überprüft, zukünftig vollzugstauglicher formuliert und ausreichend personelle Kapazitäten für den Vollzug bereitgestellt werden. Auch sollte betrachtet werden, ob es in einigen Fällen sinnvoll sein könnte, den Vollzug in einer Hand zu bündeln, um das Durchsetzen der rechtlichen Regelungen noch effizienter zu gestalten.

# 4 Prioritäre Handlungsfelder für die Transformation

## 4.1 Die Handlungsfelder

Die im Folgenden dargestellten Handlungsfelder bilden nicht alle Bereiche ab, die für die Transformation in eine umfassende Kreislaufwirtschaft relevant sind. Es handelt sich vielmehr um Themen, für die aufgrund bedeutender Massenströme oder eines hohen Potentials für die Kreislaufwirtschaft zuerst Maßnahmen ergriffen werden sollen. Die hier dargestellten Maßnahmen wurden im Rahmen eines umfangreichen Beteiligungsprozesses mit Teilnehmenden aus Wirtschaft, Zivilgesellschaft, Umwelt- und Verbraucherschutzverbänden sowie den Ländern diskutiert oder dort eingebracht.

## 4.2 Digitalisierung und Circular Economy

Digitalisierung spielt für die erfolgreiche Umsetzung der Kreislaufwirtschaft eine zentrale Rolle[76]. Digitale Technologien sind Ermöglicher und Treiber für Zirkularität. Die zentrale Voraussetzung für viele Maßnahmen und Strategien der Circular Economy ist dabei die Transparenz in der Wertschöpfungskette. Physische Stoffströme müssen mit digitalen Datenströmen verknüpft werden. Auf dieser Grundlage können die Lebenswege von Materialien und Produkten über die Wertschöpfungsstufen nachverfolgt werden. Das ermöglicht die Analyse und letztlich auch Optimierung von Stoffströmen und Ressourceneinsatz. Weitere Ansatzpunkte ergeben sich für neue Geschäftsmodelle der Kreislaufwirtschaft wie Product-as-a-Service-Angebote oder auch spezifische digitale Lösungen und Plattformen. Hiermit kann der nachhaltige Konsum gefördert und die Reparatur und Wiederverwendung gestärkt werden. Es lassen sich das Wegwerf- und Entsorgungsverhalten besser lenken und Märkte für Sekundärrohstoffe stärken, um Ressourcen im Kreislauf zu halten. Daten und das Wissen zu realen Stoffströmen und zur Wirkung von Kreislaufwirtschaftsstrategien sind darüber hinaus die Grundlage für ein effektives Umsetzungsmonitoring und die Evaluierung und Weiterentwicklung von Politikmaßnahmen.

ENTWURF

Um Deutschland als Technologieführer für digitale Circular Economy zu etablieren, will die Bundesregierung in den folgenden Bereichen mit konkreten Maßnahmen die Potentiale der Digitalisierung für eine Circular Economy nutzen:

*Die Basis der digitalen Kreislaufwirtschaft legen: Mit digitalem Produktpass und Datenräumen mehr Transparenz zu Produkten, Stoffströmen und Ressourcenverbrauch schaffen*

Der digitale Produktpass (DPP) wurde von der Europäischen Kommission initiiert. Der DPP ist in der Batterieverordnung zur Einführung ab 2027 vorgegeben, wird in der Verordnung über Ökodesign-Anforderungen für nachhaltige Produkte (Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR)) definiert und ist u.a. auch in den Entwürfen der Regulierungen für Spielzeuge, Detergentien und Bauprodukte vorgesehen. Über die nächsten Jahre wird auf Basis der vorgesehenen konkreten EU-Regeln für die einzelnen Produktgruppen nahezu jede Branche ihre Produkte und Materialien mit Produktpässen ausstatten.

Der DPP soll nach Absicht der EU ein zentraler Informationsträger in einer digital-unterstützten Kreislaufwirtschaft werden. Er kombiniert Datensätze von Materialien und Produkten bspw. zu Inhaltsstoffen, Reparierbarkeit, Recyclingfähigkeit, die zwischen den verschiedenen Akteuren der Wertschöpfungskette geteilt und digital verarbeitet werden können. Über den Produktlebenszyklus hinweg sollen diese Datensätze mit weiteren Informationen der Produktnutzung bspw. zu durchgeführten Reparaturen ergänzt werden. Derzeit läuft die konzeptionelle Entwicklung des DPP und der ermöglichenden Technologien. Neben regulatorischen Vorgaben zu den Kernelementen Data Carrier, Unique Identifier und zentraler Registratur sind öffentlich geförderte Projekte auf Bundes- und EU-Ebene mit konkreten Entwicklungen des DPP befasst. Ein Standardisierungs-Request der EU unter Federführung des DIN erarbeitet bis Ende 2025 die notwendigen Normen. In diesem Kontext bereiten sich Unternehmen und Verbände derzeit auf die Einführung des DPP vor.

Schon jetzt werden immer mehr Daten in den industriellen Lieferbeziehungen zwischen Zulieferern und Abnehmern ausgetauscht. So bilden sich gemeinsame Datenräume der Kreislaufwirtschaft (Circular Economy Data Spaces). Das gilt für die DPPs genauso wie für spezifische Segmente einer einzelnen industriellen Lieferkette oder für aggregierte Betrachtungen von Sektoren und Industrien. Die Aufgabe ist daher, mit den Datenräumen einen dezentralen, vernetzten Wissensspeicher der Circular Economy zu schaffen, welcher datenbasierte Kollaborationen ermöglicht und die Skalierung wirksamer Systemlösungen fördert.

Die Einführung des DPP und der Aufbau von Datenräumen schaffen neue Möglichkeiten für die systemweite Analyse von Stoff- und Warenströmen. Voraussetzung ist, dass Daten unterschiedlicher Herkunft miteinander verknüpft und z.B. mit Blick auf spezifische Materialien, kritische Rohstoffe oder den Anteil von Produktgruppen oder von zirkulären Angeboten ausgewertet werden können. Marktakteure wie auch Behörden und politische Entscheidungsträgerinnen und -träger erhalten so Zugang zu Informationen für die Nachverfolgung und Steuerung von Circular Economy-Strategien.

Die deutsche Wirtschaft hat auf Basis von Industrie 4.0 Technologien wichtige Voraussetzungen für die Umsetzung von DPP geschaffen, aber viele Unternehmen und Branchen werden noch Unterstützung für deren Einführung benötigen.

ENTWURF

Ziel ist, bis 2030 die Informations- und Datensysteme für eine voll entwickelte digital-zirkuläre Wirtschaft in Deutschland zu etablieren, um es so den Unternehmen einfacher zu machen, relevante Informationen auszutauschen.

Maßnahmen:

- Im Rahmen einer **Initiative „Digitaler Produktpass“** von BMWK und BMUV sollen bis 2028 öffentlich geförderte Pilotprojekte (DPP-Leuchtturmprojekte) in acht Schlüsselsektoren (Kunststoffe, Textilien, Elektronik, Lebensmittel, Wasser und Nährstoffe, Verpackungen, Batterien und Fahrzeuge, Bauwirtschaft und Gebäude) mit besonderer Relevanz vorbereitet und umgesetzt werden, um Praxiserfahrungen zu sammeln und Kompetenzen aufzubauen. Neben den durch die Ökodesign-Verordnung adressierten prioritären Sektoren sind auch mittelständisch geprägte Branchen betroffen, die im Rahmen der EU-Regulierung frühzeitig Produktpässe einführen müssen, wie z.B. der Maschinen- und Anlagenbau oder die Möbelindustrie. Die Bundesregierung unterstützt zudem dienliche Normungs- bzw. Standardisierungsvorhaben (vgl. Kap. 0). Zur Unterstützung der Einführung der Produktpässe werden insbesondere für KMU niedrigschwellige Angebote und Dienstleistungen im Rahmen von spezifischen Förderprogrammen entwickelt.

- Die Bundesregierung wird bis 2026 die Erschließung und Weiterentwicklung vorhandener Lösungen für kollaborative Datennutzung in **„Datenräumen für die Kreislaufwirtschaft“** unterstützen. Ziel ist, dass Industrie und Technologieanbieter u.a. im Rahmen der Initiative **Manufacturing-X Pilotprojekte** in exemplarischen anwendungsorientierten Branchen bzw. Wertschöpfungsnetzen Circular Economy Use Cases aufsetzen.

- Die Bundesregierung setzt sich dafür ein, dass der DPP in Zusammenarbeit mit der Europäischen Kommission und dem Europäischen Parlament im Zuge der laufenden EU-Regulierung von Produktgruppen kreislaufdienlich, effektiv und angemessen (Aufwand, Komplexität) auf Branchenebene ausgestaltet wird.

- Bis 2026 wird die Bundesregierung die Einrichtung einer übergeordnete **Koordinierungsstelle „Informationssysteme der Kreislaufwirtschaft“** vorbereiten, z.B. im Rahmen der Plattform Industrie 4.0. Ziel dieser neuen Stelle ist eine Koordination der Akteure zur Sicherstellung von Konsistenz und Kompatibilität von Datenströmen und -anwendungen im Kontext der künftigen DPP, um Transparenz zu schaffen und den Transfer von Erfahrungen zu leisten.

*Digitalisierung für Klima- und Ressourcenschutz in Design und Produktion*

Besondere Bedeutung für die Kreislauffähigkeit eines Produkts hat die Design- und Konstruktionsphase am Beginn des Lebenszyklus, die ausschlaggebend ist für die Materialauswahl, Reparierbarkeit und Recyclingfähigkeit (vgl. Kap. 3.2 und Kap. 4.2). Digitale Design- und Konstruktionswerkzeuge erleichtern z.B. durch KI-Unterstützung in Verbindung mit leicht zugänglichen und kontinuierlich verbesserten Materialdaten die Bewertung verschiedener Optionen der Zulieferkette und Materialien. Mit digitalen Lösungen lassen sich komplexe multi-kriterielle Konstruktionsaufgaben und Optimierungsprobleme mit dem Ziel optimaler Ressourcenschonung lösen und ein virtuelles Engineering für die nachgelagerten R-

ENTWURF

Strategien von Beginn an durch Modellierung als sogenannter digitaler Zwilling mitdenken (z.B. Demontage und Reparatur, Remanufacturing oder Refurbishment). So wird eine Modellierung von Produkten und Prozessen als digitaler Zwilling und eine ganzheitliche, vorausschauende Simulation der wirtschaftlichen und ökologischen Performance von zirkulären Lösungen über den gesamten Lebenszyklus möglich.

In der Produktion bietet der digitale Werkzeugkasten der Industrie 4.0 vielfältige Möglichkeiten zur optimierten Steuerung von Maschinen und Anlagen, z.B. mit Blick auf reduzierte Stillstandzeiten, effizientes Temperaturmanagement oder Vermeidung von Ausschuss und Abfällen. Auch hier bieten digitale Zwillinge von Anlagen und Prozessen neue Chancen für übergreifende Optimierungen.

Maßnahmen:

- Initiierung einer Best Practice-Initiative zu Circular Economy Design Tools mit Entwicklerinnen und Entwicklern und Anbietern von Design- und Konstruktionstools und Entwicklung von Standards mit Stakeholdern für die effektive Nutzung digitaler Tools für zirkuläres Design (insbes. als Open Source Lösungen).

- Forschungsförderung zum Einsatz von (generativer) KI zu Entwurf und Optimierung zirkulärer Produkte und Prozesse (inkl. Möglichkeiten zur Verbesserung von Ressourcenschonung durch 3D-Druck und kreislauffähigem Leichtbau).

BMUV wird in den kommenden Jahren gezielt (international ausgerichtete) Forschungsprojekte des Umweltbundesamtes anstoßen, die die umweltrelevante Referenzdatenbasis (LCA-Daten) erweitern und Verfahren für die perspektivische Nutzung der künftigen DPP-Daten erarbeiten, damit unabhängige, qualitätsgesicherte Umweltdaten im DPP vorliegen.

*Wertschöpfung an Kreislaufwirtschaft ausrichten: Das datenbasierte Management von zirkulären Geschäftsmodellen erleichtern*

Im Zielbild der Circular Economy wird eine einzige einheitliche und konsistente Datenbasis im Unternehmen für alle Prozesse unternehmerischer Planung, Steuerung und Reporting verwendet.

Maßnahmen:

- Das BMWK wird Pilotprojekte für eine Toolbox „Integrierte Unternehmens- & Produktionsplanung für die Circular Economy" und deren Integration in Business Software durch Best Practice-Initiativen von Industrie und Softwareanbietern fördern. Die Toolbox soll sich am Kontext von Industrie 4.0 und Manufacturing X orientieren, um Kompatibilität und Interoperabilität mit bestehenden Planungs-Systemen sicherzustellen.

- Die Bundesregierung wird Initiativen zur Stärkung von digitalen Circular Economy Kompetenzen in der Berufs- und Hochschulausbildung und in Kooperation mit den Ländern auch konkrete Bildungsmodule vorantreiben (z.B. Lerninhalte zu computergestützter Konstruktion und Engineering sowie zu zirkulärer Wertschöpfung und Unternehmenssteuerung)

ENTWURF

- Zudem wollen wir die Forschungs- und Innovationsförderung in diesem Bereich stärken, bspw. im Rahmen der KI-Leuchtturminitiative des BMUV. Konkrete Vorhaben sind der Einsatz von KI im Bereich Mülltrennung und Recycling, u.a. verbessertes Recycling von Kunststoffen und Elektrogeräten, z.B. mit den Projekten „WERTIS-KI“ (Wertstoff-Informations-System mit Künstlicher Intelligenz) oder „Recyclebot“ (KI-basierte Steigerung des Nutzungsgrads von Kunststoffabfällen) oder „Smart Recycling Up“ (KI-basierte automatische Sortierung großstückiger Abfälle).

***Circular Economy im Alltag erleichtern: Mit Digitalisierung nachhaltigen Konsum fördern, Produktlebensdauern verlängern sowie die Reparatur und Wiederverwendung stärken***

Digitalisierung prägt immer stärker den Konsum der privaten Haushalte und kann damit zu einem wichtigen Hebel für Klima-, Umwelt- und Ressourcenschutz im Alltag werden. Im digitalen Konsum werden derzeit über Plattformen und Onlinehandel durch (personalisierte) Werbung, Social Media Influencing und das Design der Kaufprozesse immer neue Konsumanreize mit entsprechend negativen Umweltwirkungen gesetzt. Ein zentraler Ansatzpunkt ist daher, Informationen mit Relevanz für die Circular Economy nutzungsfreundlich aufzubereiten und z.B. während der Kaufentscheidung – gerade beim Online-Shopping – bereitzustellen (Markttransparenz). Zudem können digitale Assistenzsysteme wie Apps, die Konsumentinnen und Konsumenten schon bei der Suche und Bewertung von Konsumoptionen oder im Alltag unterstützen, z.B. durch Pflegehinweise, automatische Wartungserinnerungen etc. Durch digitale Plattformen kann die gemeinsame Nutzung von Produkten in einer Sharing Economy oder die Weiternutzung als Second-Hand-Ware ermöglicht werden.

Maßnahmen:

- Die Bundesregierung setzt sich (u.a. im Zuge der Entwicklung des DPP) dafür ein, dass Produkte im Onlinehandel mit Informationen über die Nachhaltigkeit und Reparierbarkeit verknüpft werden. Dies soll die Basis für entsprechende Vergleichsportale schaffen. Die Gleichbehandlung von stationärem Handel und Onlinehandel bei den Vertreiber- und Informationspflichten nach dem ElektroG ist weiter zu stärken.

- Wir wollen verbesserte Informations- und Beratungsangebote für Verbraucherinnen und Verbraucher schaffen, u.a. mit den Verbraucherzentralen, um Konsumentinnen und Konsumenten auf die Einführung des DPP vorzubereiten und sie zur Nutzung der Daten zu befähigen. Dazu gehört auch die Stärkung der Reparatur, Weiternutzung und Wiederverwertung im Rahmen der Umweltbildung.

- Die Bundesregierung setzt sich zudem dafür ein, dass Online-Plattformen und Fulfilment-Dienstleister ihren Beitrag dazu leisten, dass ausschließlich solche Produkte auf den deutschen Markt gebracht werden, für die die Hersteller auch ihre Herstellerverantwortung übernommen haben.

- Das BMUV wird bis 2025 ein Konzept für digitale Lösungen und Maßnahmen erarbeiten, um nachhaltigen Konsum für die Kreislaufwirtschaft umfassend zu unterstützen. Dies umfasst Kaufentscheidungen ebenso wie die Lebenszeitverlängerung von Produkten bei der Nutzung.

ENTWURF

Vorhandene Entwicklungen (z.B. KI-basierte Sprachassistenten) werden einbezogen. Ein wichtiges Thema wird die Weiterentwicklung von Plattformen für ressourcenschonende Produkte, Dienstleistungen wie Reparatur und Sharing sowie Second-Hand-Angebote für eine auch überregionale Nutzung sein. Zudem sollen Maßnahmen für die Verbesserung qualitätsgesicherter Informationen – etwa durch Zertifikate und Umweltzeichen – erarbeitet werden.

*Ressourcen im Kreislauf halten: Mit Daten das Wegwerf- und Entsorgungsverhalten lenken und Märkte für Sekundärrohstoffe stärken*

Am Ende der Nutzungsphase kann Digitalisierung die gewerblich und privat Nutzenden dabei unterstützen, Abfälle zu vermeiden. Ein Schwerpunkt liegt hier auf der Schnittstelle zwischen privatem Haushalt bzw. Gewerbebetrieb und der Abfallwirtschaft, um so den Verlust von wertvollen Rohstoffen in den Restmüllfraktionen zu reduzieren. Im Betrieb hilft Digitalisierung bei der Optimierung von Logistik und Routenplanung sowie der Erkennung und Qualifizierung von Abfällen.

Maßnahmen:

- In der Phase von Aufbereitung und Recycling der erfassten Reststoffe erleichtern digitale Informationen die Nachverfolgung und Identifikation von Stoffflüssen für die Recyclingwirtschaft und erhöhen die Effizienz von Sortiertechnologien sowie die Qualität der Verwertung. Die Bundesregierung fördert die Etablierung und Weiterentwicklung dieser Systeme. Sie unterstützt zudem die Fortentwicklung und Etablierung digitaler Handelsplattformen als wichtige Kanäle für die Vermarktung von qualitätsgeprüften und zertifizierten Sekundärmaterialien und die Vernetzung der Recyclingbranche mit den abnehmenden Produzenten.

- Die Bundesregierung wird Pilotprojekte zur Verbesserung der Abfalltrennung fördern, bspw. im Rahmen des Smart City-Programms der Bundesregierung, über Wettbewerbspreise für Kommunen oder im Rahmen von Kommunikations- und Mobilisierungskampagnen.

- Gemeinsam mit der Entsorgungswirtschaft wollen wir digitale Nachweise, Prozessdokumentation und Zertifikate für die Rezyklatqualität vorantreiben, auch als Basis digitaler Handelssysteme in allen wesentlichen Stoffströmen (vgl. Kap. 3.8).

*Circular Economy messbar machen – Daten für Umsetzungsmonitoring*

Der Übergang in eine Circular Economy ist ein langfristiger Prozess, der regelmäßig überprüft werden muss, um Anpassungen an veränderte Bedingungen zu ermöglichen.

Maßnahmen:

- Im Rahmen der Einführung von DPP soll eine anonymisierte Querschnittsauswertung von Daten zum Einsatz von sekundären Rohstoffen in ausgewählten Produktgruppen unter Beachtung des Datenschutzes und relevanter Schutzrechte für mehr Markttransparenz ermöglicht werden. Diese Daten sollen von der Deutschen Rohstoffagentur (DERA) aufbereitet werden.

ENTWURF

- DPP-Daten sollen auch für die Stärkung von Marktüberwachung und Vollzug im europäischen Raum nutzbar gemacht werden.

Flankiert wird dies durch neue Forschungsvorhaben, um Daten zu Umsetzungsstatus und Trends etwa von Reparatur oder Refurbishment für ein Monitoring quantitativ zu erfassen.

## 4.3 Zirkuläre und ressourceneffiziente Produktion

### 4.3.1 Status-Quo, Potential und bestehende Hemmnisse

Neben der Produktgestaltung, bei der die entscheidenden Weichen für einen zirkulären und rohstoffarmen Produktlebensweg gestellt und die Fertigungstechnologien weitestgehend festgelegt werden, sind weitere Rahmenbedingungen für die Produktionsprozesse notwendig, um diese in Ressourceneffizienz und Zirkularität zu optimieren. Die Bundesregierung hat deshalb bereits 2012 das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm ProgRess aufgelegt und fortgeschrieben. Es enthält u.a. Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz in der Produktion und bezieht bereits Maßnahmen zur inner- und überbetrieblichen Kreislaufführung mit ein.

Mit der ausgeprägten industriellen Struktur der Wirtschaft in Deutschland ist ein entsprechend großer Fundus industrieller Daten verbunden. Dieser Datenfundus bietet besonderes Potential für Einsatz digitaler Technologien, gerade Künstlicher Intelligenz, für zirkuläre Produktion und damit für Wettbewerbsfähigkeit.

Maßnahmen für Ressourceneffizienz und Zirkularität in der Produktion begegnen folgenden Hemmnissen:

- Die Umsetzung von Maßnahmen für Ressourceneffizienz und zirkuläre Produktion im unternehmerischen Alltag wird aufgrund kurzfristiger Kosten und fehlender Zeit- und Personalkapazitäten oftmals nicht in Betracht gezogen. Werden Maßnahmen in Unternehmen umgesetzt, fehlt es vielfach an einer fundierten Methodik zur Messbarkeit der Maßnahmen.

- Es fehlen produkt- und prozessspezifische Informationen für die Entwicklung und Umsetzung wirksamer Design-for-Circularity Lösungen, die eine hochwertige Kreislaufführung von Materialien gleichrangig zu einer Linearführung von Primärrohstoffen ermöglichen.

- Für Unternehmen ist derzeit die Verfügbarkeit von Sekundärmaterialien in Mengen und Qualitäten vielfach entweder in wirtschaftlicher Menge noch nicht verfügbar oder zu volatil und unsicher, um diese in die Designspezifikationen und Materialbeschaffungsroutinen für hochvolumige Qualitätsproduktionen aufzunehmen und so eine entsprechende Marktnachfrage zu erzeugen.

- Aufgrund des entweder fehlenden oder volatilen Marktes für wichtige Sekundärmaterialien herrscht ein hohes unternehmerisches Risiko und folglich Unsicherheiten bezüglich weitergehender, jedoch notwendiger Investitionen in Sortier-, Behandlungs- und Recyclingtechnologien.

ENTWURF

### 4.3.2 Vision, Ziele und Indikatoren

Teilziele für die zirkuläre Produktion bis 2045:

- Sekundär erzeugte Materialien sind sowohl aus qualitativer als auch aus ökonomischer Sicht ein integraler Bestandteil der am Markt angebotenen Materialien.
- Für Herstellende von Sekundärmaterial besteht eine stabile Grundlage zur Planung von Investitionen in fortschrittliche Sortier- und Recyclinginfrastrukturen. Die so erzeugten Materialien entsprechen den vom Markt nachgefragten Zielqualitäten, gesichert durch Qualitätsstandards.
- Für die Herstellenden der Produkte sind die Auswahl ressourceneffizienter Materialien als auch deren auf eine lange Nutzung und Kreislauffähigkeit ausgerichtete Verwendung bei der Produktgestaltung/Nutzung mit klar operationalisierten Zielsetzungen unterlegt.
- Die Unternehmen (auch KMU) sind über alle technologischen Optionen zu Ressourceneffizienz und Zirkularität gut informiert und verfügen über die notwendigen Qualifikationen; auf dieser Basis planen sie Investitionen und verbessern ihre Produktionsprozesse kontinuierlich.
- Produktionsprozesse sind digitalisiert und liefern produktspezifische Daten, die entlang einer transparenten Wertschöpfungskette geteilt, verarbeitet und verändert werden können. Eine Rückverfolgbarkeit der Materialien ist gewährleistet.
- Ein Monitoring bzw. eine Messbarkeit der inner- und überbetrieblichen Zirkularität ist auf Unternehmensebene integraler Bestandteil des Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagements. Den Unternehmen stehen dazu geeignete Methoden, Daten und Tools zur Verfügung.
- Es sind in der Breite des Marktes neue digital unterstützte Geschäftsmodelle etabliert, die eine effiziente Nutzung und effektive Kreislaufführung der Materialien unterstützen.

Für die Umsetzungsperiode der NKWS bis 2030 lassen sich darüber hinaus die folgenden Zielstellungen benennen:

1. Förderung gezielter Maßnahmen zur Steigerung von Ressourceneffizienz und zirkulärer Produktion insbesondere mittels Digitalisierung in kleinen und mittleren Unternehmen
2. Unterstützung bei der Entwicklung und Anwendung einer fundierten Methodik zur einfachen, unbürokratischen Messbarkeit von inner- und überbetrieblicher Zirkularität
3. Erarbeitung umfassender Qualitätsstandards, u. a. basierend auf den festgestellten Normungsbedarfen der Normungsroadmap Circular Economy, für alle Sekundärrohstoffe sowie übergreifende Inputspezifikationen für alle mengenrelevanten Recyclingrouten bis 2030. Der Übertrag auf europäische Ebene erfolgt parallel.

ENTWURF

### 4.3.3 Grundlagen und laufende Vorhaben auf nationaler und europäischer Ebene

Verschiedene Regelwerke und aktuelle Vorhaben bilden wichtige Grundlagen für Maßnahmen zur Umsetzung der vorstehenden Zielstellungen:

- Die bisherige EU Ökodesign Richtlinie und ihre Weiterentwicklung zur Ökodesign-Verordnung (Ecodesign for Sustainable Products Regulation, (ESPR) für kreislauforientierte Produkte, u. a. mit Vorgaben zu Kreislauffähigkeit, Recyclinganteil und Informationspflichten inkl. des digitalen Produktpasses).[77]

- Die EU-weit etablierten, abfallrechtlich verankerten Produktverantwortungssysteme, ihre nationale Umsetzung im Kontext des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) und ihre Weiterentwicklung.

- Standardisierung von Recyclingmaterialien auf Ebene der Normung der EU sowie im Rahmen der „Normungsroadmap Circular Economy“ von DIN/DKE/VDI.

- Überarbeitung der EU-Regulierungen zu Best available techniques REFerence documents (BREF) und der Industrial Emissions Directive (IED–Prozess), insb. BVT-Schlussfolgerungen und deren Umsetzung in deutsches Recht ermöglicht eine Verankerung zirkulären Wirtschaftens in den Betreiberpflichten in der Anlagengenehmigung. Zu dem Erreichen des eigentlichen Ziels, ein möglichst hohes Umweltschutzniveau zu erreichen, kann so zirkuläres Wirtschaften und Ressourceneffizienz als ein wichtiger Baustein eingebracht werden.

### 4.3.4 Konkrete Maßnahmen und Instrumente

Bei den vorgeschlagenen Maßnahmen handelt es sich um Anpassungen der Rahmenbedingungen für zirkuläre Produktionsprozesse sowie die Bewirtschaftung von Materialien in der zirkulären Produktion. Alle Maßnahmen und Instrumente stehen dabei in einer engen Wechselwirkung:

*Förderung von Investitionen in Recycling und Ressourceneffizienz*

Zum Erreichen einer zirkulären Wirtschaft sind Investitionen in eine geeignete Recyclinginfrastruktur und ressourceneffiziente Technologien zentrale Voraussetzung. Neben „Design for Recycling“-Ansätzen bei der Produktgestaltung müssen Forschung und Entwicklung sowie die Errichtung von Pilot- und Demonstrationsanlagen in Förderprogrammen gestärkt und neue Technologien beschleunigt in den Markt gebracht werden.

Im Sinne zirkulären Wirtschaftens wird das BMUV-Umweltinnovationsprogramm (UIP) verstärkt innovative Demonstrationsprojekte, UIP-Leuchttürme Circular Economy, fördern.

In ähnlicher Weise werden auch alle anderen bestehenden und dafür geeigneten Programme der Bundesregierung so weiterentwickelt und priorisiert, dass zirkuläres Wirtschaften ein neuer Förderschwerpunkt der Bundesregierung wird.

ENTWURF

Die Bundesregierung prüft darüber hinaus die Einführung eines neuen Fonds zur Finanzierung von Pilot- und Demonstrationsanlagen, auf den Unternehmen unterschiedlicher Strukturen und Größenklassen gleichermaßen zugreifen können.

*Unterstützung der Wirtschaft bei der zirkulären Ausrichtung durch digitale Technologien*

Digitalisierung ist ein wesentlicher Schlüssel für die Umsetzung einer zirkulären Wirtschaft. Der zielgerichtete Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien eröffnet den Unternehmen in Deutschland wichtige Chancen. Wir streben an, das erfolgreiche Förderprogramm „Digitale Anwendungen zur Steigerung der Ressourceneffizienz in zirkulären Produktionsprozessen“ (DigiRess) über 2025 hinaus weiterzuführen, zu verstetigen und auszubauen. Unternehmen der Industrie, insbesondere KMU, werden dadurch unterstützt, Potentiale digitaler Lösungen noch besser für Kreislaufwirtschaft zu nutzen, damit ein Umstieg auf zirkuläre, ressourceneffiziente Produktions- und Wertschöpfungsprozesse gelingt.

Die Bundesregierung prüft weitere Fördermöglichkeiten für die Entwicklung innovativer digitaler Technologien und Geschäftsmodelle in der Kreislaufwirtschaft, insbesondere für Start-Ups und deren Kooperation mit etablierten Unternehmen für mehr Innovationen.

*Beschleunigung von Investitionen in die zirkuläre Wirtschaft*

Zirkularität erfordert erhebliche Investitionen auf allen Ebenen und neue Technologien. Für diese Investitionen werden wir geeignete Rahmenbedingungen schaffen.

Die Beschlüsse zur Beschleunigung von Planungs- und Genehmigungsverfahren („Pakt für Deutschland“) werden auch die Investitionen in eine zirkuläre Wirtschaft schneller voranbringen. Des Weiteren wollen wir gemeinsam mit der Wirtschaft eine Investitions- und Innovationsoffensive anstoßen. Durch einen klaren rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmen bieten wir Planungssicherheit. Flankierend wird die Bundesregierung auf Basis eines Gesetzes für Reallabore, das vom BMWK erarbeitet wird, auch für Investitionen in die zirkuläre Wirtschaft die Potentiale dieses Instruments nutzen und damit zentrale innovative Technologien schneller erproben und in den Markt bringen.

*Qualitätssichernde Standards für die Materialien in der Kreislaufwirtschaft*

Klar definierte Qualitäts-Anforderungen sowohl an die Input-Materialien als auch die Zielprodukte der sekundären Produktionsketten erlauben zukunftssichere Investitionen in fortgeschrittene und effiziente Prozesse der sekundären Produktion.

Deshalb sind entsprechende Qualitätsstandards für Materialien und sektorübergreifende Spezifikationen der Qualitätsanforderungen an die Sortier-/Vorbehandlungsfraktionen aus Abfällen/Altprodukten festzulegen (vgl. Kap. 0).

Dazu bedarf es sektorübergreifender Abstimmungs- und Standardisierungsprozesse, die z. T. sowohl auf europäischer Ebene als auch in der Nationalen Normungsroadmap Circular Economy adressiert oder bereits in Bearbeitung sind.

ENTWURF

Die Bundesregierung setzt sich für eine Priorisierung der entsprechenden Arbeiten in den kommenden Jahren ein, unterstützt die Normungsgremien gemeinsam mit der Wirtschaft und wirkt darauf hin, dass alle zentralen Normen für zirkuläres Wirtschaften in den nächsten Jahren festgelegt sind.

*Schaffung von Markttransparenz über die Ressourceneffizienz verschiedener primärer und sekundärer Herstellungsrouten von Materialien*

Um die Ressourceneffizienz der unterschiedlichen primären und sekundären Herstellungsrouten der Materialien für entsprechende Auswahlentscheidungen am Markt sichtbar zu machen, sind entsprechende Kennzahlen notwendig. Diese liegen teils bereits in kommerziellen und nichtkommerziellen Datenbanken vor. Weiterhin sollen Kennzahlen in einem Forschungsprojekt ermittelt werden. Sie bilden den Aufwand an Ressourcen zur Bereitstellung z.B.einer Tonne eines bestimmten Materials ab.

Die Bundesregierung unterstützt die Abstimmung der Hersteller über einheitliche Methoden zur transparenten Ermittlung und der Datentransparenz für die Ressourcen-Effizienzkennzahlen definierter Materialien, um ein Level-playing Field zwischen verschiedenen Materialrouten zu ermöglichen.

Mit der ProBas-Datenbank beim Umweltbundesamt werden solche Daten kostenfrei verfügbar gemacht und regelmäßig gepflegt und weiterentwickelt. Dies betrifft auch Daten, die es ermöglichen, die Reduktion von Treibhausgasemissionen zu berechnen, wie dies für einige Förderprogramme des Bundes und der Länder relevant ist.

*Gezielte Weiterentwicklung der Systeme der Produkt-Verantwortung*

Die Qualität von Sekundärrohstoffen hängt von den geltenden Standards ab. Die Bundesregierung setzt sich daher auf europäischer Ebene für eine Diskussion zu der Frage ein, ob neben Mengen (Quoten) auch die Sicherung der Qualitäten der Sortierfraktionen in der Produktverantwortung der Hersteller verankert werden sollte.

Dazu müssen verbindliche Anforderungen an die Eingangsspezifikationen der Recyclingprozesse in der Produktverantwortung festgelegt werden. Die Sortierfraktionen der verschiedenen Materialien nach der Abfallvorbehandlung müssen als Ausgangsmaterialien der Recyclingprozesse eine definierte Qualität aufweisen. Diese Qualität wird maßgeblich durch die Produktgestaltung und die Art der Abfallvorbehandlung beeinflusst.

Darüber hinaus wird sich die Bundesregierung auf EU-Ebene für eine Diskussion zu der Frage einsetzen, ob auch für Produktgruppen, die (bislang) nicht einem System der Produktverantwortung unterworfen sind, entsprechende Vorgaben z.B. im Rahmen von ESPR-Durchführungsverordnungen festgelegt werden. Die Vorgaben sind periodischen Überprüfungen und Fortschreibungen unter Einbindung entsprechender technischer Ausschüsse zu unterziehen.

*Zirkularität in Unternehmensstrategien bringen: Zirkuläre und ressourceneffiziente Produktion in Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagementsysteme integrieren*

Zirkularität muss in den Unternehmensstrategien berücksichtigt werden. Auf der Basis von Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagementsystemen (z.B. EMAS, DIN EN ISO 14.001) können Unternehmen und

ENTWURF

andere Organisationen systematisch die Potentiale für Zirkularität und zur Verringerung des Ressourcenverbrauchs in der Produktion identifizieren und die Beschäftigten sensibilisieren.

Die VDI-Richtlinie 4800 Blatt 1 – Ressourceneffizienz enthält bereits Maßnahmen zur Zirkularität auf den Ebenen Produkt, Material und Betriebsstoff. VDI-Richtlinienreihen zum produktionsintegrierten Umweltschutz (VDI 4075) und zum effizienten Einsatz von Ressourcen in Unternehmen (VDI 4801, VDI 4803) können und sollen in Richtung Circular Economy weiterentwickelt werden.

Die Bundesregierung wird diese Weiterentwicklung unterstützen und dafür werben, dass mehr Unternehmen Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagementsysteme einführen und weitere bestehende Standards in die betriebliche Anwendung bringen.

*Weiterentwicklung von Beratungs- und Qualifizierungsangeboten, insbesondere für KMU*

Insbesondere KMU benötigen zielorientierte Unterstützung bei Entwicklung und Umsetzung von zirkulären und ressourceneffizienten Produkten und Produktionsprozessen. Die Bundesregierung wird bestehende Beratungsangebote weiterentwickeln und fortführen. Analog zu Ressourceneffizienz werden für zirkuläre Produkte und Produktionsprozesse zum Beispiel nach Branchen differenzierte Checklisten, Weiterbildungs- und Beratungsangebote entwickelt. Zudem setzt sich die Bundesregierung dafür ein, dass auch bestehende Programme der Länder weiterentwickelt und effektiv mit den Bundesangeboten verzahnt werden.

Darüber hinaus will die Bundesregierung gemeinsam mit der Wirtschaft eine Qualifizierungsoffensive für zirkuläre Technologien und Geschäftsmodelle starten. Diese soll auch im Dialog mit den Ländern entwickelt, umgesetzt und ausgebaut werden.

*Europäisches „Circular Economy Knowledge Center zur Beratung von KMU“ aufbauen*

Um die Vernetzung, den Wissenstransfer und die Sichtbarkeit von Institutionen, Initiativen und Aktivitäten auf nationaler und regionaler Ebene in Europa zu fördern, setzt sich die Bundesregierung auf europäischer Ebene dafür ein, bestehende Strukturen und Netzwerke (z.B. European Circular Economy Stakeholder Platform, Circular Cities and Regions Initiative) zu nutzen mit dem Ziel, ein Europäisches Circular Economy Knowledge Center aufzubauen. Dabei sollen technisches Wissen sowie unterstützende Werkzeuge und Aktivitäten für Geschäftsmodellinnovationen im Fokus stehen. Die Erfahrungen aus dem European Resource Efficiency Knowledge Center (EREK) werden berücksichtigt.

*Effizienzstandards zur Erschließung von Potentialen aus (Kreislauf-)Materialien*

Die Bundesregierung wird darauf hinwirken, dass angemessene Materialeffizienz-Anforderungen im IED/BREF-Prozess (insb. BVT-Schlussfolgerungen) entwickelt und eine Umsetzung in den Betreiberpflichten bei der Anlagengenehmigung erfolgt. Den laufenden Prozess des Informationsaustausches (auch) zu Best-Practice Beispielen für Möglichkeiten der Steigerung der Nutzungseffizienz eingesetzter (Roh-)Materialien und der (direkten) Verwertung von Nebenprodukten und Produktionsrückständen wollen wir unterstützen und hierzu auch mit den Ländern einen Dialog etablieren. Werden die Ergebnisse aus guten Beispielen in die BVT-Schlussfolgerungen überführt, kann im Rahmen der Verfahren der Anlagengenehmigung eine entsprechende Konkretisierung der

ENTWURF

generellen Betreiberpflichten des § 5 BImSchG erfolgen und die Umsetzung von entsprechenden Maßnahmen vorgegeben werden.

## 4.4 Fahrzeuge und Batterien, Mobilität

### 4.4.1 Status Quo und Hemmnisse

Der Fahrzeugbestand in Deutschland belief sich 2023 auf 48,8 Millionen PKW sowie weitere 3,6 Millionen LKW. Pro Haushalt stehen im Schnitt etwa 1,1 PKW zur Verfügung[78]. Es sind zwei Trends zu beobachten, die den Prinzipien der Ressourcenschonung und einer Kreislaufwirtschaft entgegenstehen. Zum einen steigt der Anteil an großen, schweren PKWs und SUVs an den Neuzulassungen beständig an. Gleichzeitig steigt auch die Anzahl elektronischer Geräte und Ausstattungselemente an, die in PKW verbaut werden. Der VDA gibt den Anteil an Sekundärmaterialien in Neuwagen mit rund 30 % an[79]. Alternative Geschäftsmodelle zum privaten PKW spielen bisher eine untergeordnete Rolle. So war im Jahr 2017 nur in 5 % aller Haushalte mindestens eine Person Kundin oder Kunde einer Carsharing-Organisation. Gleichzeitig sollte auch das gesamte Mobilitätsverhalten in den Blick genommen werden. Sofern durch entsprechende Maßnahme eine Verlagerung weg vom eigenen PKW hin zum Umweltverbund erreicht wird, unterstützt dies auch die Prinzipien der Ressourcenschonung.

Langfristig werden batterieelektrische Fahrzeuge den überwiegenden Anteil an Fahrzeugen darstellen. Dem Design, der Langlebigkeit und Kreislaufführung der in den elektrisch betriebenen Fahrzeugen verwendeten (Lithium-Ionen) Elektrofahrzeug- und Starterbatterien und Batterien in Geräten und leichten Verkehrsmitteln (LV-Batterien) und der darin enthaltenen (kritischen und strategischen) Rohstoffe wird dann besondere Bedeutung zukommen. Vor diesem Hintergrund gilt es, Sammel-, Rücknahme- und Demontage-Systeme für Elektrofahrzeug- und Starterbatterien zu etablieren, die bisher nur begrenzt vorhandenen entsprechenden Recyclingkapazitäten und Recyclingprozesse für Lithium-Ionen-Batterien weiter auszubauen, sowie Konzepte und Geschäftsmodelle für einen zweiten Lebensweg „2nd-Life“ (Wiederaufarbeitung/(Vorbereitung zur) Wiederverwendung/(Vorbereitung zur) Umnutzung) von Batterien aus der Elektromobilität fortzuentwickeln.

Hemmnisse, die eine Kreislaufwirtschaft für Fahrzeuge und Batterien behindern, sind:

- Für die elektromobilitätsspezifischen Bauteile in batterieelektrischen Fahrzeugen existiert bislang kein hinreichendes Reparaturnetzwerk.
- Bislang erschweren die geringe Verfügbarkeit von Altbatterien (geringer Rücklauf) sowie die schnelle Weiterentwicklung von Batterietechnologien Investitionen in die Recyclinginfrastruktur im Hinblick auf die Skalierung von Behandlungskapazitäten.
- PKWs werden immer größer und schwerer. Es gibt wenige Anreize, ökologische Kriterien beim Design von Fahrzeugen einzubeziehen.
- Einsatz von nicht recycelbaren Materialien und unauflöslichen Materialverbindungen oder Verbundstoffen

ENTWURF

- Für relevante Anteile der endgültig stillgelegten Fahrzeuge ist der Verbleib nicht geklärt. In den letzten Jahren wurden rund 150.000 Altfahrzeuge jährlich offensichtlich von nicht anerkannten Betrieben demontiert oder illegal exportiert.

### 4.4.2 Darstellung aktuell laufender Vorhaben auf nationaler und europäischer Ebene

Folgende Regelwerke und Vorhaben sind zurzeit bereits in Vorbereitung und sind wichtige Rahmenbedingungen für die Ziele der NKWS im Bereich Fahrzeuge und Batterien. Bei der Umsetzung der NKWS werden diese Rahmenbedingungen berücksichtigt:

- Auf europäischer Ebene wurde Ende Juli 2023 die neue Batterie-Verordnung (EU) 2023/1542 veröffentlicht[80]. Mit der Batterieverordnung nimmt die Europäische Union erstmals den gesamten Lebenszyklus in den Fokus, die Nachhaltigkeit der Herstellungs- und Abfallphase werden in Zukunft zusammen gedacht. Die Batterieverordnung sieht unter anderem Mindestziele für das Recycling und Mindestrezyklateinsatzquoten für bestimmte Metalle, sowie einen digitalen Batteriepass vor.

- Im Juli 2023 hat die EU-Kommission[81] einen Vorschlag für eine umfassende Überarbeitung der europäischen Altfahrzeug-Richtlinie zur „Verordnung über Anforderungen an die kreislauforientierte Konstruktion von Fahrzeugen und über die Entsorgung von Altfahrzeugen“ vorgestellt. Der neue Vorschlag enthält Regularien zur Verbesserung des zirkularen Designs von Fahrzeugen und zur besseren Demontage von Komponenten, legt Rezyklatanteile für Kunststoffteile fest und plant ähnliche Quoten für Metalle. Zudem soll die Verwertung von Altfahrzeugen verbessert werden, indem die Anforderungen an die Bauteilseparation und -verwertung verschärft werden. In einem „Fahrzeugpass“ sollen Reparatur- und Demontageinformationen erfasst werden. (Ökonomische) Anreize sollen die Wiederverwendung und Remanufacturing/Refurbishment stärken. Eine verbesserte Sammlung von Altfahrzeugen erhofft man sich durch die Festlegung klarer Kriterien zur Unterscheidung von Gebraucht- und Altfahrzeugen. Zudem soll der Verordnungsvorschlag der Kommission zur Verbesserung der Kreislauffähigkeit der Automobilindustrie auf weitere Fahrzeugklassen ausgeweitet werden.

- Relevant sind außerdem der Critical Raw Materials Act und die „Dialogplattform Recyclingrohstoffe“ der Deutsche Rohstoffagentur (DERA) (vgl. Kap. 1.5).

### 4.4.3 Vision, Ziele und Indikatoren

Eine Kreislaufwirtschaft für Fahrzeuge und Batterien wird konsequent an den R-Strategien ausgerichtet. Der Bedarf an Primärrohstoffen wird durch neue Nutzungsformen und Geschäftsmodelle sowie durch ressourceneffizient gestaltete Fahrzeuge verringert. Durch eine lange Fahrzeugnutzung werden Rohstoffe möglichst lange im Wirtschaftssystem gehalten. Am Ende ihrer Lebensdauer werden Fahrzeuge und Batterien möglichst hochwertig verwertet.

Bis zum Jahr 2045 soll Folgendes erreicht werden:

ENTWURF

- **Sharing as a Service** hat massiv an Bedeutung gewonnen, in Verbindung mit höherer Nutzungsintensität und einer Dematerialisierung des Bestandes und einer **Transformation zur Elektromobilität**. Das Fahrzeug- und Batteriedesign berücksichtigt und begünstigt die Umsetzung der R-Strategien. Der **Rezyklateinsatz** in Komponenten ist **verbreitete Praxis**.

- **Produktdesign** ermöglicht eine verlängerte Lebensdauer von Fahrzeugen und Batterien sowie deren einzelnen Komponenten. Für die Umsetzung sind innerhalb der R-Strategie die notwendige Infrastruktur als auch Geschäftsmodelle weiterentwickelt worden und in der Breite implementiert. Dies wird unterstützt durch **entsprechende Normen und Standards**.

- **Recyclingquoten und -qualitäten sind hoch**. Abfälle werden sortenrein erfasst und die Verwertungskapazitäten sind ausreichend (insb. in Hinblick auf Batterien/E-Fahrzeuge), um die nachgefragte Menge an **Sekundärmaterialien** in hoher Qualität zu produzieren. Über den Verbleib der endgültig stillgelegten Fahrzeuge herrscht Klarheit; die statistische Lücke ist geschlossen.

**Konkrete Ziele:**

- Signifikante Erhöhung der Recyclingfähigkeit von PKW. Deutschland setzt sich in den EU-Verhandlungen im Rahmen der VO über Anforderungen an die kreislauforientierte Konstruktion von Fahrzeugen und über die Entsorgung von Altfahrzeugen für Anforderungen an Langlebigkeit, Reparierbarkeit und hochwertiges Recycling einzelner Materialien ein.

### 4.4.4 Konkrete Maßnahmen und Instrumente

***Design for Circularity von Fahrzeugen (Langlebigkeit, Reparierbarkeit, Recycling)***

Die Bundesregierung unterstützt die im Vorschlag der EU-Kommission für eine Verordnung über Anforderungen an die kreislauforientierte Konstruktion von Fahrzeugen und über die Entsorgung von Altfahrzeugen in Artikel 9 vorgesehene Verpflichtung der Hersteller, Kreislaufstrategien zu erarbeiten und wird darauf hinwirken, dass diese Strategien Rücknahmekonzepte, konkrete Ausführungen zur Langlebigkeit, Reparierbarkeit von Fahrzeugen und allen zentralen Bauteilen, zum Sekundärrohstoffeinsatz (sowohl für Kunststoffe als auch für Metalle) sowie zu regelmäßigen Konsultationen mit Vertretern von Demontage-, Entsorgungs- und Recyclingbetrieben beinhalten müssen.

***Etablierung einer Plattform für zirkuläres Batteriedesign***

Die Bundesregierung wird in Zusammenarbeit mit Wirtschaft und Wissenschaft eine Plattform für zirkuläres Batteriedesign etablieren. Ziel ist, das Batteriedesign als zentralen Hebel zur Verbesserung der Zweitnutzungs- und Recyclingfähigkeit zu nutzen. Hierfür sollen in einem breiten, partizipativen Ansatz spezifische Schritte definiert werden, wie ein verbessertes zirkuläres Batteriedesign entwickelt werden kann (beispielsweise für Elektrofahrzeugbatterien als größtes Marktsegment). Um die Plattform möglichst schnell zu etablieren, soll wie von der Allianz für Transformation empfohlen, auf bestehende Vorarbeiten wie zum Beispiel die Circular Economy Initiative Deutschland (CEID) und den Battery Pass

ENTWURF

als erstes Umsetzungsprojekt oder die Plattformen von VDMA und dem Verband der Elektro- und Digitalindustrie (ZVEI) aufgesetzt werden.

*Strategische Planung des Recyclings von E-Fahrzeug Batterien*

Durch die Berichtspflichten von Herstellern und Abfallbewirtschaftern nach der EU-Batterieverordnung werden zukünftig auch zu Elektrofahrzeugaltbatterien Daten zu gesammelten, zur Wiederverwendung/Umnutzung vorbereiteten und recycelten Mengen erhoben. Die Bundesregierung wird darauf hinwirken, dass Datenzugang und Datenauswertung eine Abschätzung der zukünftig notwendigen Verwertungskapazitäten ermöglichen. Informationen zur Lebensdauer der Batterien kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. Dieses strategische Wissen erlaubt eine fundierte Planungssicherheit für die notwendige Recycling- und Sammelinfrastruktur. Zusätzlich ist dadurch ein Abgleich des theoretischen mit dem tatsächlichen Rücklauf von Alt-Batterien möglich. Die Daten zur Effizienz der Sammelsysteme können zur Prüfung der Eignung und Weiterentwicklung von Anreizsystemen genutzt werden.

*Verbesserung der Informationslage zum Verbleib von (Alt-)Fahrzeugen / Vermeidung illegaler Verwertung und Exporte*

Die Bundesregierung will die Transparenz über den Verbleib von (Alt-)Fahrzeugen erhöhen. Es sollen geeignete Maßnahmen entwickelt werden, um zu verhindern, dass der Verbleib einer hohen Zahl an endgültig stillgelegten Fahrzeugen sich nicht nachweisen lässt, wie dies zurzeit der Fall ist. Diese Fahrzeuge werden damit nicht behandelt, wie von der EG-Altfahrzeugrichtlinie und der deutschen Altfahrzeugverordnung vorgesehen. Damit sollen auch die zahlreichen anerkannten kleinen und mittelständischen Demontagebetriebe in ihrer betrieblichen Existenz gestärkt werden.

*Weiterentwicklung der Altfahrzeugverwertung durch Separationspflichten oder Verpflichtungen zur Metallentfrachtung*

Deutschland erreicht die massenbezogenen Verwertungsquoten für Altfahrzeuge seit vielen Jahren. Es braucht aber qualitativ weiter entwickelte Fraktionen aus der Verwertung von Altfahrzeugen (möglichst rein und langfristig kreislauffähig). Daher wird die Bundesregierung prüfen, ob weitere Separationspflichten oder Verpflichtungen zur Metallentfrachtung aus Schredderrückständen erforderlich sind und rechtlich verankert werden sollen.

## 4.5 IKT und Elektrogeräte

### 4.5.1 Status-Quo und Hemmnisse

Die Nutzungs- und Lebensdauer von Elektro- und Elektronikgeräten (EEG) ist in den letzten Jahren zurückgegangen, das Reparaturniveau ist anhaltend niedrig. Als Konsequenz stieg die in Verkehr gebrachte Menge (iVgM) von EEG kontinuierlich an. Im Jahr 2022 betrug sie bereits 3,26 Mio. t, was einer Verdoppelung in den letzten 10 Jahren entspricht (iVgM 2013: 1,6 Mio. t). Bei Elektroaltgeräten (EAG) blieb die jährliche Sammelquote in den letzten Jahren deutlich unter der aktuell gesetzlich vorgegebenen Sammelquote von 65 %. Im Jahr 2021 wurde eine Sammelquote von nur 38,6 % erreicht.

ENTWURF

Hohe Erfassungsverluste führen dazu, dass die Gesamtausbeute an Sekundärrohroffen viel geringer ausfällt, als potentiell möglich ist[82].

Unter den Hemmnissen für die Umsetzung einer Circular Economy bei EEG spielen v.a. die vorherrschenden Marktbedingungen sowie die Kostenstruktur eine zentrale Rolle. Defektanfällige Geräte, Software-Obsoleszenz, neue Technologietrends und der Wunsch der Konsumentinnen und Konsumenten nach immer neuen Produkten führen zu einem erhöhten Konsum von EEG. Reparaturen unterbleiben aufgrund des reparaturverhindernden Designs, geringer Qualität von Produkten und schlechter Rahmenbedingungen für die unabhängigen Reparaturbetriebe. Hohe Reparaturkosten im Vergleich zu Kaufpreisen von (günstigen) Neuprodukten sowie der geringe Restwert des zu reparierenden Produktes verringern die Reparaturbereitschaft der Konsumentinnen und Konsumenten. Darüber hinaus führen teilweise mangelnde Sorgfalt bei der Sammlung und Rücknahme sowie eine zum Teil unvollständige Vorbehandlung, Trennung und Sortierung von Altgeräten und ihren Fraktionen zu einer unzureichenden Schadstoffentfrachtung und Wertstoffseparierung. Das schränkt die optimale Rückgewinnung der Materialien ein bzw. führt zu Fehlsortierungen. Die Rückgewinnung von (zum Teil kritischen und strategischen) Rohstoffen, v.a. die in niedrigen Konzentrationen, kann mit den derzeitigen Recyclingansätzen nicht kostendeckend erfolgen.

### 4.5.2 Darstellung aktuell laufender Vorhaben auf nationaler und europäischer Ebene

Folgende Regelwerke und Vorhaben sind zurzeit bereits in Vorbereitung und stellen wichtige Rahmenbedingungen für die Ziele der NKWS dar:

- **EU-Ökodesign-Verordnung (ESPR):** Diese Verordnung ist der Neuerlass der Ökodesign-Richtlinie und die Erweiterung ihres Anwendungsbereiches, um den Großteil aller Produkte abzudecken und Aspekte wie Haltbarkeit, Wiederverwendbarkeit und Reparierbarkeit, Rezyklatanteile und Informationspflichten einschließlich eines digitalen Produktpasses einzuführen. Mit dem Start der Einzelmaßnahmen für Produktgruppen ist ab 2025 zu rechnen. Die ESPR macht für nicht verkaufte Produkte (Überhänge und Retouren) ein Vernichtungsverbot und eine Berichtspflicht möglich.

- **Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG):** In Umsetzung des Koalitionsvertrages ist noch in dieser Legislaturperiode eine Überarbeitung des ElektroG vorgesehen. Damit sollen die Ziele einer Steigerung der Sammelmengen an Altgeräten, der Minimierung der Brandrisiken durch einen unsachgemäßen Umgang mit batteriehaltigen Geräten, eine verbesserte Rückgewinnung ressourcenrelevanter Metalle und Kunststoffe bei der Altgerätebehandlung sowie die Förderung der Vorbereitung zur Wiederverwendung verfolgt werden.

### 4.5.3 Vision, Ziele und Indikatoren

Die Verlängerung der Lebens- und Nutzungsdauer von EEG ist der wichtigste Hebel zur Verringerung der Umweltauswirkungen und des Rohstoffbedarfs. Zusätzlich sollen Kreisläufe möglichst geschlossen und negative, soziale Auswirkungen in der Lieferkette reduziert werden. Diese übergeordnete Vision kann in Bezug auf EEG für das Jahr 2045 in folgende Ziele heruntergebrochen werden:

ENTWURF

- Design for Circularity ist das Schlüsselprinzip für EEG. Diese sind grundsätzlich für eine lange technische Lebens- und Nutzungsdauer, Wiederverwendung, Reparaturen, Remanufacturing (dt. Wiederaufarbeitung), Repurposing (Umnutzung für einen anderen Verwendungszweck) und Recycling designt, um Materialien möglichst lange im Kreislauf zu halten. Software- und Sicherheits-Updates werden hinreichend lange bereitgestellt sowie Upgradability von Software und Hardware ermöglicht. EEG werden auch von Verbraucherinnen und Verbrauchern lange genutzt und wiederverwendet.

- Der Einsatz (umwelt)kritischer Rohstoffe und Schadstoffe bzw. Stoffe, die das Recycling behindern, ist, soweit nicht substituierbar, auf ein funktional notwendiges Mindestmaß reduziert, ohne die Produktsicherheit zu vernachlässigen. Der Ressourcenbedarf wird vorrangig aus Rezyklaten gedeckt.

- Zirkuläre Geschäftsmodelle, wie Product-as-a-Service-Modelle, Wiederverwendungseinrichtungen, unabhängige Reparaturbetriebe, Remanufacturing-Unternehmen, Anbieter von Open Source Software-Lösungen sowie sonstige zirkuläre Handwerksbetriebe werden gefördert, damit ihre Produkte und Dienste massenmarkttauglich sowie wettbewerbsfähiger sind.

- Die Transparenz, z.B.durch verbindlichen Informationsaustausch zu Inhaltsstoffen, Reparatur- und Wartungsinformationen, Umweltwirkungen usw. in der Wertschöpfungskette und Implementierung von Open Source-Lösungen, ist hoch und führt zu kreislaufwirtschaftstauglichen Entscheidungen zu Gestaltung, Nutzung, Reparatur und Recycling von EEG.

- Die Sammlung und Zuführung zur Entsorgung sind für eine Vorbereitung zur Wiederverwendung (VzW) und eine hochwertige, umweltgerechte Verwertung von Ressourcen optimiert. Der europäische und deutsche Markt für Sekundärrohstoffe ist etabliert. Qualitätsanforderungen für Rezyklate und Rezyklateinsatzziele sind festgelegt. Die Gesamtausbeute von wertvollen Ressourcen, insbesondere von (umwelt)kritischen Rohstoffen, liegt auf einem hohen Niveau und wird durch materialspezifische Rückgewinnungsquoten unterstützt.

Anhand folgender Kriterien ist die Zielerreichung messbar:

- Erhöhung der Anzahl der Betriebe, die Geräte primär zur Wiederverwendung verkaufen oder vermieten, sowie der Beschäftigten und des Umsatzes in solchen Betrieben. Festlegung eines quantifizierbaren Ziels bis Ende des Jahres 2025.

- Erhöhung der Anzahl der Reparaturbetriebe, der Beschäftigten und des Umsatzes in solchen Betrieben. Festlegung eines quantifizierbaren Ziels bis Ende des Jahres 2025.

- Höhere Sammel- und Verwertungsquoten.

ENTWURF

### 4.5.4 Konkrete Maßnahmen und Instrumente

*Förderung des Designs for Circularity*

Stärkere Ausrichtung auf die Gesichtspunkte der Kreislaufwirtschaftstauglichkeit, z.B. Reparierbarkeit, Lebensdauerangabe, leichter Zugang zu Reparaturinformationen, Vermeidung gefährlicher Stoffe, leichter Zugang zu und Ausbau von Komponenten, Ersatzteilen, Batterien sowie von schadstoffhaltigen Teilen, Verwendung von recycelbaren Materialien sowie von Rezyklaten, Verwendung von Materialkombinationen und Verbindungen, die eine einfache Demontage und Trennung der Einzelteile ermöglichen.

Die Bundesregierung unterstützt im Rahmen der Ökodesign-Verordnung horizontale Regelungen, um bei IKT-Produkten eine herstellerübergreifende Nutzung und den Austausch von Teilen zu ermöglichen, z.B. Akkus, einheitliche Anschlüsse und Netzteile. Dadurch wird die Nutzungsdauer verlängert, es müssen insgesamt weniger Komponenten angeboten werden und es wird die Reparierbarkeit und Verfügbarkeit von Ersatzteilen erleichtert.

*Stärkung der Wiederverwendung bei IKT und Elektro-Geräten*

Die Öffentliche Beschaffung besitzt eine große Marktmacht und Vorbildfunktion. Im Rahmen Prüfung einer möglichen Neufassung der Beschaffungsleitlinien für den Bund (AVV Umwelt) unter Berücksichtigung der Ergebnisse des Vergabetransformationspakets soll auch die bevorzugte Beschaffung von gebrauchten und wiederaufgearbeiteten IKT- und Elektronikprodukten berücksichtigt werden (vgl. Kap. 4.11).

Der Markt für wiederverwendete (refurbished) Elektrogeräte wächst, aber ihr Anteil am Gesamtmarkt liegt noch auf einem geringen Niveau. Um dem Markt Aufschwung zu verleihen und an Second-Life-Geräten interessierten Konsumentinnen und Konsumenten Produkte eindeutig erkennbar zu machen, sind verlässliche Qualitätssiegel notwendig. Die Bundesregierung begrüßt die Einführung eines Qualitätssiegels durch Anbieter von refurbished Elektrogeräten, das Verbraucherinnen und Verbraucher bei der Identifikation geeigneter Angebote zur Wiederverwendung unterstützt.

Es ist zu prüfen, wie das bestehende Mengenmonitoring als Grundlage für weitergehende rechtliche Regelungen weiterentwickelt werden kann.

*Stärkung der Kreislaufführung am Lebensende*

Um die werthaltigen Bestandteile von IKT- und Elektro-Geräten an ihrem technischen Lebensende oder durch Konsumpräferenzen bedingten Nutzungsende bestmöglich erneut in die Wertstoffkreisläufe einzubringen, sind getrennte Sammlung, Sortierung und Verwertung zu verbessern.

Mehr Altgeräte separat und möglichst zerstörungs- und schadensfrei zu erfassen, erfordert zunächst, den Vollzug, der auch in der Zuständigkeit der Länder liegt, mit Blick auf ElektroG und GewAbfVO zu stärken. Dazu gehört es auch, den illegalen Export von Elektroaltgeräten zu verringern sowie innereuropäische Verbringung zwecks Vorbereitung zur Wiederverwendung und Recycling voranzubringen, um wiederverwendbare oder rezyklierbare Geräte, Teile und Materialien im Binnenmarkt im Kreislauf halten zu können (vgl. analoge Maßnahmen in den Kapiteln 4.4 sowie 4.6).

ENTWURF

*Bessere Verwertung von Elektroaltgeräten*

Deutschland wird sich im Zusammenhang mit der anstehenden Revision der WEEE-Richtlinie dafür einsetzen, dass hier weitergehende Anforderungen an die Behandlung von Altgeräten insbesondere im Hinblick auf die Förderungen eines qualitativ hochwertigen Recyclings geprüft werden. Dies umfasst z.B. auch werkstoffspezifische Zielvorgaben und Rezyklateinsatzquoten. In diesem Zusammenhang wird auch zu diskutieren sein, ob und ggfs. wie eine Ökomodulation in der erweiterten Herstellerverantwortung auf europäischer Ebene verankert werden sollen, um Anreize für zirkuläre IKT- und Elektro-Geräte zu schaffen.

Ein wichtiges flankierendes Instrument ist die Förderung von Forschung und Entwicklung, beispielsweise im Hinblick auf offene Innovationen. Open-Source-Hardware erleichtert aufgrund erhöhter Transparenz und Zugänglichkeit die Wartung, Reparatur und Aufarbeitung sowie auch das Recycling von IKT- und Elektro-Geräten. Open-Source-Software hingegen kann die Langlebigkeit von Hardware unterstützen, indem sie die langfristige Kompatibilität mit Software unterstützt. Hierzu gehört es, zu prüfen, ob in bestehenden Förderprogrammen die Entwicklung und Skalierung offener Innovationen gefördert werden kann oder eigene Fördermaßnahmen dafür vorzusehen sind.

## 4.6 Erneuerbare Energien-Anlagen

### 4.6.1 Status-Quo und Hemmnisse

Um die gesetzten Klimaschutzziele in Deutschland zu erreichen, ist ein massiver Ausbau der Energiegewinnung aus Erneuerbaren Energien (EE) erforderlich, die bis zum Jahr 2030 mindestens 80 Prozent des Bruttostromverbrauchs abdecken sollen. Speziell für Energie aus Windenergieanlagen (WEA) und Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen) ist eine Verdreifachung der Ausbaugeschwindigkeit vorgesehen – womit auch ein signifikanter zusätzlicher Rohstoffbedarf entstehen wird. Dazu gehören Beton, Stahl oder Verbundmaterial für WEA und Glas, Aluminium oder Metalle wie Silizium für Photovoltaik-Module (PV-Module). Um die fluktuierende Energiegewinnung zu integrieren, müssen zudem Stromnetze und Speicheroptionen mit ebenfalls entsprechenden zusätzlichen Rohstoffbedarfen massiv ausgebaut werden.

Mit Blick auf Versorgungsrisiken und die Bedeutung für die europäische Wirtschaft werden einige Rohstoffe, u.a. Technologiemetalle, von der Europäischen Kommission als kritisch bzw. mit Blick auf ihre Bedeutung für Umwelt-, Digital- und Verteidigungstechnologien als „strategisch“ angesehen[83], so dass eine hochwertige Rückgewinnung dieser Rohstoffe zunehmend wichtig wird. Mit einem verstärkten Einsatz von Wärmepumpen soll zudem der Energiebedarf für das Heizen und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen reduziert werden, hier ist der Einbau von 500.000 neuen Wärmepumpen pro Jahr vorgesehen[84]. Auch dies geht mit hohen zusätzlichen Rohstoffbedarfen einher, wie etwa für Kupfer, Stahl oder Aluminium.

Der Status Quo der Zirkularität bei Erneuerbare-Energien-Anlagen (EE-Anlagen) unterscheidet sich dabei erheblich und je nach eingesetzten Rohstoffen: z.B. von weitgehend etablierten hochwertigen Recycling-Kreisläufen für Kupfer und zum Teil Aluminium, über Downcycling von Glas bis hin zur noch

linearen minderwertigen Verwertung, beispielsweise für Indium aus PV-Modulen sowie Faserverbundwerkstoffen in den Rotorblättern von WEA, wo das hochwertige Recycling bisher mangels Wirtschaftlichkeit noch nicht über Pilotverfahren hinauskommt. In der Vergangenheit wurde bereits intensiv an technischen Lösungen geforscht, aus denen bislang aber noch keine (wirtschaftliche) Marktreife hervorgegangen ist. Mit Blick auf eine technische Lebensdauer von ca. 20 bis 30 Jahren beispielsweise für WEA oder PV-Module und den Beginn des Hochlaufs dieser Technologien angereizt insbesondere durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) aus dem Jahr 2000 ist für die kommenden Jahre ein sehr starker Anstieg des Abfallaufkommens sowohl bei PV-Modulen[85] als auch bei WEA zu erwarten, für die jetzt entsprechende Infrastrukturen zur ordnungsgemäßen Rücknahme sowie umweltgerechten und hochwertigen Verwertung aufgebaut bzw. ausgebaut werden müssen. Die rechtlichen Ausgangslagen unterscheiden sich dabei deutlich zwischen den verschiedenen Technologien: PV-Module unterliegen dem Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG) und somit der (geteilten) Produktverantwortung; hingegen sind bei WEA die Betreiber verpflichtet, entsprechende Rücklagen für den Rückbau vorzusehen. Das Recycling der unterschiedlichen Anlagenkomponenten von WEA unterliegt unterschiedlichen allgemeinen und spezifischen Regelungen (wie z.B. dem KrWG (Abfallhierarchie) und der GewerbeabfallVO sowie der Altöl-Verordnung, dem Batterie-Gesetz oder der ErsatzbaustoffVO). Wärmepumpen fallen zum Teil in den Anwendungsbereich der Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE-RL[86]) bzw. des nationalen Elektro- und Elektronikgerätegesetzes (ElektroG). Für die Entsorgung, Behandlung und Verwertung ist grundsätzlich der Hersteller verantwortlich. Als ortsfeste Großanlagen (bzw. ortsfeste Einrichtungen) können Wärmepumpen aber auch vom Anwendungsbereich des ElektroG ausgeschlossen sein, dann richtet sich die Entsorgung nach den Vorgaben des Kreislaufwirtschaftsgesetzes. Als Isolier- oder Kältemittel verwendete F-Gase (z.B. Schwefelhexafluorid (SF6) und teilfluorierte Kohlenwasserstoffe (HFKW)) müssen vom Anlagenbetreiber nach der F-Gas-Verordnung[87] zurückgewonnen werden, damit sie recycelt, aufgearbeitet oder zerstört werden. Nach der Chemikalien-Klimaschutzverordnung (ChemKlimaschutzV) sind die Hersteller und Vertreiber von F-Gasen verpflichtet, diese zurückzunehmen oder die Rücknahme sicherzustellen.

Die Hemmnisse für die Kreislaufführung von Rohstoffen aus EE-Anlagen sind komplex und unterscheiden sich wie dargestellt stark zwischen den einzelnen Rohstoffgruppen und Anwendungen. Beispielsweise werden für mineralische Baurohstoffe wie Beton in WEA schon heute hohe Recyclingquoten erreicht, die Herausforderungen liegen hier stärker in den Anreizen für ein möglichst hochwertiges Recycling bzw. der Vermeidung von Downcycling (vgl. Kap. 4.8). Bei WEA stellen sich die Herausforderungen insbesondere bei Rotorblättern. Die damit verbundenen Leichtbau-Potentiale sind ein wichtiger Faktor für den schnellen Hochlauf der Windenergieproduktion. Gleichzeitig ist das hochwertige Recycling glasfaserverstärkter Kunststoffe bisher kaum wirtschaftlich, daher wird die Glasfaser z.B. bei der Zementklinkerherstellung im Zementwerk rohstofflich genutzt.[88] Aus carbonfaserverstärkten Kunststoffen (CFK) lassen sich die Carbonfasern mittels Pyrolyse zurückgewinnen, die Anlagenkapazität muss sich jedoch an die Prognose der Abfallmengen anpassen.[89] Hinzu kommen hohe Unsicherheiten über die tatsächlich in Rotorblättern eingesetzten Materialien[90]. Auch für die in getriebelosen Rotoren eingesetzten Permanentmagnete fehlt es in der Regel noch an wirtschaftlichen Anreizen für eine separate Erfassung, so dass diese häufig mit dem Stahlschrott zusammen verwertet und damit nicht weiter genutzt werden.

ENTWURF

Der beschädigungsfreie Abbau, Transport sowie die ordnungsgemäße Erfassung von PV-Anlagen bzw. PV-Modulen sind zentrale Anforderungen für eine (Vorbereitung zur) Wiederverwendung oder das hochwertige Recycling und die Rückgewinnung von Rohstoffen wie Glas oder (kritischen bzw. strategischen) Technologiemetallen wie Silizium und Indium. Zudem fehlen praxisorientierte Anforderungen, Kriterien und Anwendungshilfen, die bei der Entscheidung helfen, ob ein (Alt-)Modul noch als funktionsfähiges gebrauchtes Gerät weiterverwendet oder als Abfallbewirtschaftungsmaßnahme zur Wiederverwendung vorbereitet werden kann oder zu recyceln ist. Speziell hinsichtlich der Entsorgung von PV-Altmodulen im privaten Gebrauch fehlt sowohl den Bürgerinnen und Bürgern als auch den mit dem Abbau beauftragten Handwerksbetrieben häufig noch das Bewusstsein für die richtige Entsorgung bzw. fehlen Anreize für die Abgabe an entsprechenden Sammel- und Rücknahmestellen. Häufig fehlt es auch bei den Abfall-Sammelstellen der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger an geeigneter Infrastruktur. Zu geringe Mengen an Altmodulen behindern die großtechnische (und wirtschaftliche) Etablierung von Recyclingverfahren, insbesondere für Dünnschichtmodule. Parallel dazu gibt es auch Hinweise auf die illegale Verbringung von (eigentlich) Abfall-Modulen ins Ausland[91]. Auch das Produktdesign ist noch nicht auf eine optimale Zerlegung und Materialtrennung ausgerichtet. Der Sandwichverbund aus festen Verbindungen bzw. Verklebungen erschwert und verhindert sowohl eine Reparatur als auch das hochwertige Recycling und die Rückgewinnung (kritischer) Rohstoffe.

Spezielle Herausforderungen zeigen sich bei Wärmepumpen sowie bei Schaltanlagen in PV-Anlagen und WEA, in denen hoch klimabelastende F-Gase eingesetzt werden, die daher gemäß der F-Gas-Verordnung zurückgewonnen werden müssen, um anschließend recycelt, aufgearbeitet oder zerstört zu werden. Hier bestehen EU-weite gesetzliche Regelungen und Verpflichtungen zur Rücknahme, Entsorgung und Behandlung von Wärmepumpen, die dem ElektroG unterliegen, andererseits fehlen spezielle Entsorgungsregelungen (z.B. Rücknahmestrukturen) für Wärmepumpen, die nicht dem ElektroG unterliegen.

### 4.6.2 Darstellung aktuell laufender Vorhaben auf nationaler und europäischer Ebene

EE-Anlagen werden in verschiedenen europäischen und nationalen Vorhaben adressiert: Die europäische WEEE-RL, die national durch das ElektroG umgesetzt ist, definiert u.a. verbindliche Recyclingquoten für PV-Module und Wärmepumpen und befindet sich aktuell in der Konsultationsphase für eine Überarbeitung. Auf nationaler Ebene werden in der Elektro- und Elektronik-Altgeräte-Behandlungsverordnung (EAG-BehandV[92]) erste Anforderungen für mehr Zirkularität an die Erstbehandlung und das Recycling von PV-Modulen sowie grundsätzlich alle Elektrogeräte und Bauteile aus Elektrogeräten (z.B. auch aus Wärmepumpen im Anwendungsbereich des ElektroG) gestellt. Die Europäische Kommission ist zudem dabei, Regelungsvorschläge für PV-Module, Wechselrichter und PV-Komplettsysteme zu entwickeln.

Den nachhaltigen Rückbau, Demontage, Recycling und Verwertung von WEA regelt die Norm DIN SPEC 4866[93], ebenso wird das Thema international von der International Electrotechnical Commission (IEC) adressiert.

Zur Zirkularität von Wärmepumpen wird von der Internationalen Energieagentur (IEA) aktuell eine eigene Arbeitsgruppe gegründet, die sich auf der internationalen Ebene mit Ansätzen für eine optimierte Kreislaufführung dieser Anlagen auseinandersetzen soll. Auch die Industrie hat das Thema aufgegriffen und ist teilweise Selbstverpflichtungen in Richtung Zero Waste für das Jahr 2040 eingegangen bzw. hat diese angekündigt.

### 4.6.3 Vision, Ziele und Indikatoren

Im Feld der EE-Anlagen ergeben sich unterschiedliche Zielvorgaben, die in einen sinnvollen Ausgleich gebracht werden müssen. Mit Blick auf das Ziel der Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 ist ein deutlich zunehmender Ausbau der EE zwingend notwendig. Dabei sollte speziell für kritische bzw. strategische Technologiemetalle auf eine hochwertige Schließung von Stoffkreisläufen abgezielt werden, um damit sowohl direkt zum Ressourcen- und Klimaschutz beizutragen und gleichzeitig die Resilienz von Lieferketten für die EE-Branche zu erhöhen.

Die NKWS setzt daher auf ein möglichst zirkuläres Design dieser Anlagen („Design for Circularity“), die langlebig, modular gestaltet und damit upgradefähig, reparierbar und recyclingfähig gestaltet sein sollten. Auf den Einsatz von schädlichen Stoffen sollte zukünftig soweit möglich konsequent verzichtet werden. Durch gezielte Forschungsförderung sollen auch Rohstoffe bzw. Anlagen-Komponenten zukünftig im Kreis geführt werden, die für diese EE-Technologien zwingend notwendig sind. Durch den Aus- und Aufbau von Rücknahmeinfrastrukturen und Recyclingkapazitäten sowie ökonomische Anreize sollen nicht länger genutzte Anlagen möglichst hochwertig entsorgt werden, um Rohstoffe für die Kreislaufführung zurückzugewinnen. Dabei soll insbesondere auch die Wiederverwendung bzw. Nutzungs-/Lebensdauerverlängerung zumindest einzelner Komponenten deutlich gestärkt werden. Eine wichtige Voraussetzung für die Skalierung der Rücknahmeinfrastrukturen sind möglichst international gültige bzw. harmonisierte technologische Standards.

*Nationale und europäische Ziele:*

- Rückgewinnung der kritischen Rohstoffe aus Windenergieanlagen und PV-Modulen, in Orientierung an den Zielen des CRMA
- Hochwertige Verwertung oder Weiterverwendung demontierter Rotorblätter bis zum Jahr 2040
- Entwicklung und Operationalisierung konkreter Indikatoren zur Recyclingfähigkeit der Produkte und ihrer Komponenten bis zum Jahr 2030.

### 4.6.4 Konkrete Maßnahmen und Instrumente

Um die Transparenz über in WEA (hier insbesondere Rotorblätter), PV-Modulen und Wärmepumpen enthaltenen Materialien und ihre Verarbeitung zu erhöhen, wird sich die Bundesregierung auf europäischer Ebene für diese EE-Anlagen für einen digitalen Produktpass einsetzen, um einen entsprechenden Informationsfluss sicherzustellen.

ENTWURF

Es bedarf einer europäischen Regelung, um für die in der Regel in Europa bzw. international hergestellten Anlagen(komponenten) einheitliche Verwertungskonzepte sicherzustellen. Die Hersteller sollten bereits bei der Planung und beim Bau von Neuanlagen die Aspekte der später notwendigen Stilllegung oder Ertüchtigung ihres Produkts berücksichtigen. Dies sollte die Erstellung von Plänen und die Dokumentation beinhalten, wie etwa welche Materialien und Komponenten wo verbaut wurden, welche externen Zulieferer dafür ausgewählt wurden, inwieweit auf die Vermeidung problematischer Stoffe/Teile geachtet wurde, wie die Anlage, ihre Komponenten und Materialen später abgebaut, zerlegt und entsorgt werden sollte und mit welchen Aufwänden beim späteren Rückbau und der Entsorgung zu rechnen ist.

### 4.6.5 Konkrete Maßnahmen und Instrumente: Windenergieanlagen

*Zirkuläres Anlagendesign fördern*

Um die Kreislaufführung einzelner Komponenten von WEA zu stärken, die heute noch nicht hochwertig recycelt werden (können), wollen wir Impulse für ein stärker zirkulär ausgerichtetes Produktdesign setzen. Hierzu wird die Bundesregierung auf europäischer (und möglichst auf internationaler) Ebene im Dialog mit den Anlagenherstellern dafür einsetzen, dass Standards zum Design von Rotorblättern entwickelt werden, z.B. zur Zerlegbarkeit oder der sauberen Trennbarkeit von faserhaltigen Teilen der Rotorblätter. Dazu soll auf der DIN SPEC 4866 aufgebaut werden, in der bereits entsprechende Konzepte gemeinsam mit der Industrie entwickelt werden; diese DIN SPEC ist zeitnah auch in internationale Normungsprozesse einzubringen.

Das BMWK unterstützt entsprechende Technologieentwicklungen im Rahmen des Energieforschungsprogramms.

*Recycling optimieren*

Während Anreize für ein zirkuläres Produktdesign erst für zukünftig errichtete WEA greifen werden, braucht es für die in den kommenden Jahren stark ansteigende Anzahl außer Betrieb gesetzter Anlagen optimierte Demontage- und Recyclingprozesse.

Hierzu wird die Bundesregierung untergesetzliche Verordnungsbestimmungen erlassen, wonach CFK-haltige Abfälle nicht in Abfallverbrennungsanlagen entsorgt und nicht oder nur bei Beachtung bestimmter Maßgaben in Zementöfen energetisch verwerten werden dürfen. Parallel dazu soll geprüft werden, ob Qualitätsanforderungen an Verwertungsbetriebe für Rotorblätter bzw. Entsorgungsfachbetriebe für die Entsorgung faserhaltiger Abfälle entwickelt werden sollten. Die Bundesregierung wird hierzu an die Länder herantreten, um mögliche (weitere) Maßnahmen abzustimmen. Ziel ist dabei auch, die landesrechtlichen Vorgaben einheitlich im Sinne der NKWS fortzuentwickeln.

Zur Förderung des Recyclings von Permanentmagneten wird die Bundesregierung die Umsetzung konkreter Maßnahmen ergänzend und in Umsetzung des europäischen Critical Raw Material Act prüfen, wie die umfassende Erfassung der Produktströme (Monitoring) inklusive der Ex- und Importe von Schrotten, den Aufbau einer Sammellogistik für Permanentmagnete aus den relevanten

ENTWURF

Herkunftsbereichen, die Einführung von Sammel- und Recyclingquoten für Permanentmagnete oder die Förderung von Anlagen zur Wiederverwendung und des Recyclings von Permanentmagneten.

Gleichzeitig braucht es fokussierte Forschungsförderung für innovative Recyclingverfahren für GFK/ CFK-Abfälle und andere relevante Abfallströme (z.B. Balsaholz). Das BMWK betreibt entsprechende Forschungsförderung im Rahmen des Energieforschungsprogramms.

Über das Recycling hinaus werden von der Bundesregierung auch innovative Anwendungen zur Wiederverwendung („reuse“) oder Weiterverwendung einzelner Komponenten für andere Zwecke („repurposing“) gefördert, bspw. in Form von Demonstrationsvorhaben. So können etwa Rotorblätter als Bauteile in Lärmschutzwänden, Produktionshallen, Bühnen, Aussichtstürmen oder schwimmenden Pontons (off-shore) wiederverwendet werden. Durch einen solchen „Re-Use-Ansatz“ ließen sich $CO_2$-Emissionen und Kosten einsparen[94] und durch ein „Second Life“ 10-20 Jahre Zeit gewinnen, in denen innovative Recyclingverfahren weiterentwickelt werden können.

### 4.6.6 Konkrete Maßnahmen und Instrumente: Photovoltaik-Module

*Nutzungsdauer von Photovoltaik-Modulen verlängern und zirkuläres Anlagendesign fördern*

PV-Module besitzen eine lange technische Lebensdauer, wobei das Lebensdauerende bei Wegfall der Förderung sowie der Demontage der Module bzw. ganzer PV-Anlagen häufig noch nicht erreicht ist. Ziel muss daher eine Verlängerung der Nutzungsdauer durch „Second-Life“-Maßnahmen sein, also die Reparatur und Wiederverwendung bzw. Vorbereitung zur Wiederverwendung von gebrauchten bzw. Abfall-PV-Modulen, um den Verbrauch von Primärrohstoffen und -ressourcen sowie Umweltauswirkungen zu reduzieren. Dafür wird die Bundesregierung einen Dokumentationsleitfaden entwickeln, der den Umgang mit ausgedienten, abzubauenden Modulen erfasst und beschreibt und hierfür eindeutige und nachprüfbare Kriterien definiert. Hierzu wird zukünftig auf Daten aus zu entwickelnden digitalen Produktpässen für PV-Module aufgebaut werden. Praxisorientierte Checklisten, nachprüfbare Kriterien und Handlungsanweisungen werden als zentraler Bestandteil des Leitfadens u.a. die Unterscheidung zwischen Abfall und Nicht-Abfall vereinfachen, auch um illegale (Abfall-)Behandlungen und -Verbringungen zu reduzieren und zu vermeiden.

Die Bundesregierung prüft, ob die Herstellerverantwortung gestärkt werden kann, indem zukünftig bei der verpflichtenden Anmeldung einer PV-Anlage bei der Bundesnetzagentur (BNetzA) immer auch die rechtsverbindliche Registrierungsnummer[95] angegeben werden sollte, damit am Ende der (ersten) Lebensdauer des PV-Moduls der weitere Umgang bzw. Lebensweg nachverfolgt und valide Gebrauchtgeräte- und Abfalldaten erhalten werden können.

Durch die NKWS sollen auch Anreize für ein zirkuläres Produktdesign gesetzt werden. PV-Module zeichnen sich heute durch eine hohe Komplexität aus, die auf die Optimierung der Energieeffizienz abzielt, aber das Recycling dabei mitunter deutlich erschwert. Einzelne Materialfraktionen bzw. Komponenten müssen möglichst einfach demontierbar und reparierbar gestaltet werden, ohne dabei die Haltbarkeit, Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit der Module zu beeinträchtigen. Für ein solches „Design for Circularity“ wird sich die Bundesregierung auf europäischer Ebene einsetzen.

ENTWURF

*Entsorgung optimieren*

Für installierte PV-Module bzw. bestehende PV-Anlagen, die in den kommenden Jahren vermehrt das Ende ihrer Nutzungsphase erreichen werden, wird die Entsorgungskette gestärkt – von der Sammlung und Rücknahme über die (Erst-)Behandlung bis hin zur Rückgewinnung von Rohstoffen. Hierzu sollen zukünftig bei Abmeldung einer PV-Anlage bei der BNetzA automatisch Hinweise an die Haushalte verschickt werden, wie die PV-Altmodule ordnungsgemäß und umweltgerecht zu entsorgen sind. Ebenso werden Betreiber von großflächigen PV-Anlagen und Solarparks auf die ordnungsgemäße Entsorgung hingewiesen. Die Bundesregierung wird zudem prüfen, ob darüber hinaus auch konkrete Nachweispflichten für die ordnungsgemäße Entsorgung notwendig sind.

Im Hinblick auf die anstehende Überarbeitung der WEEE-Richtlinie wird die Bundesregierung prüfen, wie die Vorgaben für ein hochwertiges Recycling von PV-Modulen weiterzuentwickeln sind; eine mögliche Option ist die Einführung stoffspezifischer Recyclingquoten sowie EU-einheitlicher Behandlungsstandards.

Die Bundesregierung wird zum Auf- und Ausbau von Recyclingkapazitäten spezielle Investitionsprogramme fördern (vgl. Kap. 3.5), insbesondere für CIGS-Dünnschichtmodule als auch für kristalline Siliziummodule.

Für die Rückgewinnung von Silizium, Indium und Gallium aus PV-Modulen wird die Bundesregierung weitere Forschungsvorhaben unterstützen, um entsprechende (wirtschaftliche) Verfahren marktreif zu machen. Zusätzlich wird die Bundesregierung für neue PV-Technologien wie „building-integrated"-Module, Perowskit-Solarzellen oder PV-Folien(-Module) die Entwicklung von Verfahren zum hochwertigen Recycling unterstützen.

Um die richtige Entsorgung nicht mehr genutzter PV-Module zu unterstützen, wird die Bundesregierung die Chancen und Risiken verschiedener Modelle prüfen, bspw. eines Pfandsystems oder einer Verpflichtung zur Rücknahme. Zudem wird die Bundesregierung Entsorgungshinweise für Handwerks betriebe und Handwerksverbände sowie für Nutzende entwickeln und verstärkt kommunizieren.

### 4.6.7 Konkrete Maßnahmen und Instrumente: Wärmepumpen

Die Potentiale zur Ressourcenschonung bei Wärmepumpen sind sehr unterschiedlich. So ist zwischen „kleinen" Hausgeräten und „großen" Wärmepumpen in der Industrie sowie in der Nah- und Fernwärmeversorgung zu unterscheiden. Kleine Hausgeräte haben eine größere Stückzahl und einen entsprechend großen Markt. Nachfolgend wird der Fokus auf kleine Wärmepumpen gelegt.

*Zirkuläres Anlagendesign fördern*

Wärmepumpen werden schon heute aufgrund ihrer positiven Materialwerte in der Regel separat verwertet. Angesichts des jetzt notwendigen Hochlaufs im Kontext der Wärmewende müssen jedoch auch Anreize für ein zirkuläres Design gesetzt werden, in dem die Upgrade-Fähigkeit der Anlagen sowie die Reparierbarkeit einzelner Komponenten in den Fokus gerückt wird. Dies ist auch für die Verbraucherinnen und Verbraucher zentral, damit sie ihre Wärmepumpe so lange wie möglich nutzen

können. Die Bundesregierung wird sich hierfür auf europäischer Ebene einsetzen. Gleiches gilt für produktgruppenspezifische Regelungen unter der Ökodesign-Verordnung. Auch hier wird sich die Bundesregierung dafür einsetzen, dass Anforderungen an die Zirkularität von Wärmepumpen enthalten sein werden.

Zugleich wird die Bundesregierung hierzu Forschungsvorhaben gezielt unterstützen, die u.a. auf Ergebnisse der IEA SHC Task 71[96] zu Lebenszyklusanalysen bei Wärmepumpen bzw. der IEA HPT Task[97] zu Circular Economy aufbauen.

*Unterstützung zirkulärer Geschäftsmodelle*

Für die Zirkularität von Wärmepumpen wird es zentral auf die Unterstützung entsprechender Geschäftsmodelle ankommen, durch die sich eine möglichst effiziente Nutzung und hochwertige Kreislaufführung der Anlagen auch auszahlt (beispielsweise im Kontext von „Heating as a Service"[98]).

Hierzu werden seitens der Bundesregierung mögliche regulatorische Hemmnisse beispielsweise von Contracting-Modellen gegenüber den klassischen Vertriebsstrukturen geprüft und adressiert, so etwa mit Blick auf die notwendigen Rücknahmesysteme (reverse logistics).

Zur weiteren Begleitung des Hochlaufs von Wärmepumpen wird seitens der Bundesregierung ein Monitoring entwickelt, aus dem sich mögliche notwendige Weiterentwicklungen der Produktverantwortung ableiten lassen.

*Aufbau einer optimierten Entsorgung*

Wärmepumpen werden in der Praxis häufig nicht entsprechend den Vorgaben des ElektroG entsorgt, oft aus Unwissenheit, aufgrund der Marktstrukturen sowie weil (Groß-)Wärmepumpen (und ortsfeste Anlagen) vom Anwendungsbereich des ElektroG ausgenommen sein können und dann der Entsorgungsweg ein anderer (ggf. nicht ordnungsgemäßer oder nicht umweltgerechter) ist. Damit Wärmepumpen richtig entsorgt werden, wird die Bundesregierung Entsorgungshinweise für Handwerksbetriebe und Handwerksverbände ebenso wie für Nutzende entwickeln und verstärkt kommunizieren. Zudem wird die Bundesregierung auch prüfen, inwieweit verpflichtende Rücknahmesysteme zu einer verbesserten Kreislaufführung für Produkte oder einzelne Komponenten/Rohstoffe beitragen können.

## 4.7 Bekleidung und Textilien

### 4.7.1 Status-Quo, Potential und Hemmnisse

Jedes Jahr werden in Deutschland knapp 19 kg Textilien pro Person konsumiert. Das entspricht insgesamt 1,56 Millionen Tonnen Textilien. Etwa 1 Million Tonnen werden als Alttextilien gesammelt.[99] Die Konsumausgaben für Bekleidung und Schuhe in Deutschland betrugen in 2022 rund und 77,7 Milliarden Euro und stiegen mit wenigen Ausnahmen in den letzten 30 Jahren kontinuierlich an[100] – vor allem aufgrund der sogenannten Fast Fashion. Damit verschärfen sich die mit der Produktion sowie mit den Textilabfällen assoziierten Probleme in Form von steigenden Treibhausgasemissionen, Chemikalienverbräuchen, Düngemittelmengen sowie einer steigenden Wasserentnahme.[101] Auch sind

nach wie vor soziale Herausforderungen mit dieser Industrie verbunden wie z. B. Kinderarbeit und niedrig bezahlte Arbeitskräfte.[102]

Hemmnisse für die Umsetzung einer Circular Economy für Textilien sind ganz unterschiedlicher Natur. Eine wichtige Rolle spielen die Marktbedingungen sowie die Kostenstruktur: Kurzlebig-designte Textilerzeugnisse werden überwiegend von Großabnehmern aus Ländern mit niedrigeren Arbeitskosten und niedrigen Arbeits- und Umweltstandards importiert und zu niedrigen Preisen angeboten. Zirkuläre Geschäftsmodelle können mit diesem globalen Angebotsmarkt überwiegend nicht konkurrieren. Niedrige Preise für Neuware, kurzlebiges Design und begrenzte Bereitschaft oder Möglichkeit, Textilien zu reparieren und Gebrauchtware zu nutzen, führen zu geringer gesellschaftlicher Wertschätzung von Textilien. Darüber hinaus fehlen Anreize für technische Innovationen und Investitionen am Lebensende von Textilien. Auch beim Design wird Kreislauffähigkeit noch nicht mitgedacht. Des Weiteren ist es wichtig, Produkte für Haltbarkeit, Wiederverwendbarkeit und Reparierbarkeit auszulegen und Informationen über diese Aspekte und beispielsweise zur Materialzusammensetzung der Textilien entlang der Lieferkette zwischen Textillieferanten, Markenketten und Textilrecyclern weiterzugeben. Diese Informationsweitergabe ist aktuell häufig unzureichend.

### 4.7.2 Darstellung aktuell laufender Vorhaben auf nationaler und europäischer Ebene

Viele wichtige Maßnahmen sind Gegenstand aktueller Diskussionen und Rechtsetzungsvorhaben, in vielen Fällen auf EU-Ebene. Relevant sind:

- Die EU-Strategie für nachhaltige und kreislauffähige Textilien (2022) der Europäischen Kommission gibt einen Rahmen und eine Vision für einen nachhaltigen und zirkulär wirtschaftenden Textilsektor bis zum Jahr 2030 vor.
- Bei der EU-Ökodesign-Verordnung (ESPR) sollen Textilien eine der ersten Produktgruppen für produktgruppenspezifische Regelungen sein. (vgl. Kap. 4.5.2)
- Die EU-Abfallrahmenrichtlinie (2008/98/EG) verpflichtet die EU-Mitgliedstaaten, die Entstehung von Abfällen zu vermeiden. Ab 2025 schreibt das Kreislaufwirtschaftsgesetz eine getrennte Sammlung von Textilabfällen und Textilien für die Wiederverwendung vor.
- Ein von der Europäischen Kommission im Juli 2023 vorgelegter Vorschlag für eine gezielte Überarbeitung der Abfallrahmenrichtlinie sieht eine erweiterte Herstellerverantwortung für Textilien, Textilprodukte und Schuhe aus Haushalten mit umweltbezogener Gebührenstaffelung vor.
- Ein für Ende 2024 angekündigter Vorschlag für eine neue EU-Textilkennzeichnungsverordnung soll die Weitergabe der zukünftigen Informationsanforderungen entlang der Wertschöpfungskette ermöglichen.
- Durch die novellierte EU-Verordnung über die Verbringung von Abfällen werden die Regelungen zum Export von Textilabfällen verschärft.

ENTWURF

### 4.7.3 Vision, Ziele und Indikatoren

Die Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie bei Textilien orientiert sich an der Abfallhierarchie. Der Bedarf an Primärrohstoffen wird durch Maßnahmen, die die obersten R-Strategien, wie Refuse, Rethink, Reduce, Reuse, Repair umsetzen, reduziert. Vorrangig werden langlebige Textilien nachgefragt. Technische Maßnahmen im Bereich Recycling sind ebenfalls wichtig. Der Schwerpunkt auf die genannten R-Strategien dient dazu, den Rohstoffeinsatz und negative ökologische wie soziale Auswirkungen in der Herstellung zu reduzieren.

Die übergeordnete Vision der NKWS – heruntergebrochen entlang der R-Strategien – führt im Bereich von Textilien und Bekleidung für das Jahr 2045 zu folgenden Teilzielen:

- Der Ressourcenverbrauch der Textilwirtschaft ist reduziert. Dies führt zur Reduktion des Rohstoffeinsatzes (primär und sekundär) und von Chemikalien.
- Der Einsatz von Chemikalien erfolgt nach den Maßgaben von Bewertungsmaßstäben der Sicherheit, Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit.
- Leihen, Teilen und Secondhand lohnen sich und führen zu einer längeren Lebensdauer und Nutzungsintensivierung. Geschäfte für Reparaturen und Wiederverwendung sind flächendeckend verfügbar.
- Verbraucherinnen und Verbraucher können hochwertige Bekleidung erkennen und tragen die Kleidungsstücke länger als heute. Sie kennen und nutzen zirkuläre Geschäftsmodelle inkl. Reparatur und treffen nachhaltige, ressourcenschonende Kauf-, Reparatur- bzw. Leasing-Entscheidungen.
- Wiederverwendung sowie Sammlung und Verwertung werden als Wertschöpfung verstanden und optimiert. Textilien bestehen größtenteils aus Rezyklaten aus dem Faser-zu-Faser-Recycling. Es ist genügend Rezyklat vorhanden, um den Bedarf zu decken.
- Ein Bewusstseins- und Kulturwandel findet auch in Unternehmen statt. Sie informieren Verbraucherinnen und Verbraucher zum Thema Langlebigkeit der Kleidung (insb. im Hinblick auf Pflege) und implementieren zirkuläre Geschäftsmodelle. Diese stützen sich auf neue Kennzahlen für unternehmerische Erfolge.
- In der Kreislaufwirtschaft stehen ausreichend Fähigkeiten und Fachkräfte zur Verfügung. Es gibt nicht nur spezifische Hochschulen oder regionale Ausbildungszentren, sondern auch Berufsschulen in breiter Fläche.

Als erste Schritte auf dem Weg zu dieser Vision werden die folgenden konkreten Ziele festgelegt:

- Erhöhung der Anzahl der Betriebe, die Bekleidung und Textilien primär zur Wiederverwendung verkaufen oder verleihen, sowie der Beschäftigten und des Umsatzes in solchen Betrieben. Festlegung eines quantifizierbaren Ziels bis Ende 2025

ENTWURF

- Erhöhung der Anzahl der Reparaturbetriebe, der Beschäftigten und des Umsatzes. Festlegung eines quantifizierbaren Ziels bis Ende 2027.

- In enger Abstimmung zwischen Bundesregierung und Unternehmen wird eine branchenspezifische Lösung erarbeitet, um den Umsatz mit haltbarer Kleidung / in zirkulären Geschäftsmodellen zu erfassen und zu erhöhen. Auch der Einsatz von rezyklierten Fasern soll erhöht werden.

- Die Bundesregierung wird sich dafür einsetzen, dass bei den Verhandlungen zu einer EU-Produktregelung für Textilien im Rahmen der ESPR ambitionierte Mindestanforderungen für die Haltbarkeit festgelegt und Rahmenbedingungen geschafften werden, um den Einsatz von rezyklierten Fasern zu erhöhen.

### 4.7.4 Konkrete Maßnahmen und Instrumente

Das Handlungsfeld umfasst neben Bekleidung, Schuhen und Lederwaren auch Heimtextilien. Aufgrund der großen und wachsenden Mengen in der Bekleidung adressieren die folgenden Maßnahmen vor allem diesen Bereich.

*Bewusstseinswandel und Information*

Ein Kultur- und Bewusstseinswandel bei Verbraucherinnen und Verbrauchern ist ein wesentlicher Beitrag zur Transformation des Textilsektors. Um den Sektor zirkulär auszurichten, müssen Textilien haltbar sein, lange genutzt werden und insgesamt müssen Neukäufe, insbesondere im Fast Fashion-Segment verringert werden. Informations- und Aufklärungskampagnen zur Wertschätzung langlebiger Kleidung, eine verstärkte Sichtbarkeit und Zugänglichkeit von zirkulären Dienstleistungen und entsprechende Kommunikationsstrategien der Unternehmen leisten einen wichtigen Beitrag, Konsummuster nachhaltig zu verändern und können zu einem Bewusstseinswandel führen, der dann wiederum die Nachhaltigkeit des Textilsektors fördert.

Die Bundesregierung plant, entsprechende Informations- und Aufklärungskampagnen durchzuführen. Mögliche Anlässe sind der Tag der Reparatur, die europäische Dachkampagne „Europäische Woche der Abfallvermeidung“ oder die Fortschreibung des Abfallvermeidungsprogramms des Bundes und der Länder.

Zusätzlich wird die Bundesregierung die Sensibilisierung von Unternehmen in geeigneten vorhandenen Gremien und/oder Veranstaltungen vorantreiben. Wichtig für die Ansprache der Verbraucherinnen und Verbraucher sind Informationen direkt am Point of Sale. Des Weiteren sollen Unternehmen motiviert werden, Geschäftsmodelle zu erproben und zu etablieren, die auf weniger Konsum zielen.

Eine weitere Säule dieser Maßnahme ist ein Austausch mit kommunalen Institutionen wie dem Deutschen Städtetag und kommunalen Verwaltungen. Gemeinsam soll darüber beraten werden, wie die Sichtbarkeit und gute Erreichbarkeit von Anbietern zirkulärer Angebote in den Innenstädten erhöht werden kann.

ENTWURF

*Berufsfelder für zirkuläre Geschäftsmodelle/Dienstleistungen im Textilbereich stärken*

Eine Stärkung bestimmter Berufsfelder in Deutschland und innerhalb der Europäischen Union ist Grundlage dafür, dass zirkuläre Geschäftsmodelle/Dienstleistungen im Textilbereich bestehen bleiben und sich entwickeln können. Vor allem sollen Berufe der Textil- und Modeschneiderei, Textil- und Schuhfertigung, Textilreinigung und weitere technische Ausbildungsberufe für die Fachrichtungen Textil- oder Bekleidungstechnik unterstützt werden.

Dies beinhaltet auch, dass im Dialog mit den Ländern für die Aufrechterhaltung, Verbesserung und Erweiterung der bestehenden Ausbildungs-Infrastruktur zu den o. a. Berufen geworben wird.

Die Bundesregierung wird KMU in den o. a. Branchen durch eine Kampagne unterstützen, Auszubildende anzuwerben. Zusätzlich sollen sie finanzielle Unterstützung bei den Ausbildungskosten erhalten. Dies kann z.B. aus einem Fonds ähnlich der Ausbildungsplatz-Abgabe finanziert werden.

*Erfassung von Textilabfällen verbessern und hochwertiges Recycling fördern* Die Bundesregierung strebt perspektivisch die Einführung einer separaten Erfassungsquote für Textilabfälle an. Die Bundesregierung wird Forschung und Entwicklung von Logistik, Sortiersystemen und Recyclingtechnologien fördern, um die Recyclingkapazitäten in Deutschland zu erhöhen. Dies ist eine Voraussetzung für die Einführung einer Rezyklateinsatzquote. Unterstützt werden soll insbesondere die Sortierung von Post-Consumer-Textilabfällen. Ein weiterer Fokus liegt auf Anschubfinanzierung für Pilotanlagen und Demonstrationsvorhaben mit EU- und außereuropäischen Partnern, um den internationalen Stoffströmen Rechnung zu tragen.

*Forschungsförderung*

Die folgenden Themen sollen zukünftig in der Forschungsförderung verstärkt berücksichtigt werden.

- Grundlagenforschung und Marktforschung zu Qualitäten und Faserzusammensetzung der (End-of-Life)-Textilströme und Auswirkungen auf Faser-zu-Faser-Rezyklate sowie Vereinbarkeit von Design for Recycling und Langlebigkeit
- Textilien als Produktbeispiel in transdisziplinären Verbundforschungsprojekten vorsehen, bei denen Erfahrungen von Akteuren aus der Praxis in die Forschung einbezogen werden.

## 4.8 Bau- und Gebäudebereich

### 4.8.1 Status Quo, Potential und Hemmnisse

584,6 Mio. t Gesteinskörnungen wurden in Deutschland im Jahr 2020 für die Bauindustrie produziert, davon 485 Mio. t auf Basis von mineralischen Primärrohstoffe[103] – Tendenz steigend, verbunden mit erheblichen Eingriffen in die Natur. Obwohl diesem Bedarf ein Bauabfallaufkommen von rund 220 Mio. t pro Jahr als potentielle Rohstoffquelle gegenübersteht, werden derzeit nur 13 % (77 Mio. t) der jährlich eingesetzten Gesteinskörnungen über Recyclingbaustoffe gedeckt. Bodenaushub dominiert das Abfallaufkommen mit über 129 Mio. Tonnen pro Jahr, davon werden 75 % ohne vorherige Aufbereitung verfüllt oder auf Deponien als Ersatzbaustoff eingesetzt. Weitere 14 % werden auf Deponien

ENTWURF

beseitigt[104]. Qualifizierte und güteüberwachte Baustoffe für den Straßenoberbau machen nur einen kleinen Anteil der vermarkteten Recyclingbaustoffe aus. Das Potential, Sekundärrohstoffe in den Wirtschaftskreislauf zurückzuführen, wird nicht ausreichend ausgeschöpft, gleichzeitig sinken Deponiekapazitäten und steigen Entsorgungskosten und erhöhen den Handlungsdruck.

Zentrale Hemmnisse, die einem kreislauffähigen und ressourcensparenden Bau- und Gebäudebereich entgegenstehen, sind:

- Die Bestandserhaltung und Weiternutzung von Gebäuden und Infrastruktur haben keinen Vorrang vor rohstoff- und flächenintensivem Ersatzneubau. So geht die für die Errichtung aufgewandte und in den Baustoffen gespeicherte graue Energie verloren.

- Da bei der Errichtung von Bauwerken das Bewusstsein bezüglich Wiederverwendung, Rückbaubarkeit und Recycling kaum vorhanden gewesen ist, lassen sich aus dem Sekundärrohstofflager sortenreine Materialströme häufig nicht oder meist nur mit hohem Aufwand bereitstellen.

- Die Errichtung oder die Instandhaltung von Bauwerken und Gebäuden ist zum Teil mit Stoffen erfolgt, die heute als Schadstoffe gelten und verlässlich aus dem Materialkreislauf ausgeschleust werden müssen. Es liegen jedoch i. d. R. keine ausreichenden Informationen über verbaute Materialien und Stoffe vor.

- Obwohl die abfallrechtlichen Vorgaben eindeutig auf die getrennte Erfassung für eine hochwertige Verwertung der Bauabfälle abzielen, wird dies durch die baurechtlichen Vorgaben noch nicht ausreichend unterstützt.

- Die Verwendung von Sekundärrohstoffen wird in den Ausschreibungen privater und öffentlicher Bauherren noch nicht in ausreichendem Maße verlangt, obwohl ressourcenschonenden und abfallarmen Erzeugnissen nach der Bauproduktenverordnung und dem Kreislaufwirtschaftsgesetz Vorzug zu geben sind.

### 4.8.2 Darstellung aktuell laufender Vorhaben auf nationaler und europäischer Ebene

- **EU-Bauproduktenverordnung – Revision:** Die Novelle der Verordnung enthält Anforderungen an die Normungsprozesse zur Harmonisierung von Bauprodukten. Erstmals soll die EU-Kommission ermächtigt werden, verbindliche Umweltanforderungen an Bauprodukte auf EU-Ebene zu formulieren. Zudem sollen Hersteller verpflichtet werden, Nachhaltigkeitsindikatoren aus der EN 15804+A2 zu Umwelt- und Klimaanforderungen in der Leistungserklärung für ihr Bauprodukt auszuweisen. Daneben sieht die Verordnung vor, künftig auch eine Harmonisierung von gebrauchten Bauprodukten zu ermöglichen.

- **Standardleistungsbuch:** Das BMWSB wird gemeinsam mit dem Deutschen Vergabe- und Vertragsausschuss für Bauleistungen das Standardleistungsbuch dahingehend weiterentwickeln,

ENTWURF

dass die Wiederverwendung von Bauteilen und die Verwendung von Recycling-Baustoffen in Baumaßnahmen der öffentlichen Hand stärkere Berücksichtigung finden.

- **Abfallende-Verordnung:** Das BMUV wird Kriterien konkretisieren, wann die Abfalleigenschaft bestimmter mineralischer Ersatzbaustoffe endet. Die geplante Abfallende-Verordnung wird auf den Regelungen der Ersatzbaustoffverordnung zur güteüberwachten Herstellung mineralischer Ersatzbaustoffe aufbauen. Mineralische Ersatzbaustoffe, die das Abfallende erreicht haben, werden auch außerhalb des Anwendungsbereiches der Ersatzbaustoffverordnung, z.B. im Hochbau, einsetzbar sein. So wird die Verordnung dazu beitragen, dass mineralische Ersatzbaustoffe verstärkt im Kreislauf geführt werden und gleichzeitig der Schutz von Mensch und Umwelt sichergestellt wird.

- **Integration von Förderbausteinen in die Bundesförderung:** Die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) inklusive der Förderung für einen klimafreundlichen Neubau (KFN) adressiert die Kreislaufwirtschaft bisher ausschließlich über das Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG). Es ist geplant, weitere Förderbausteine und Ergänzungen zu weiteren kreislauffähigen Materialien zu entwickeln.

- **Holzbauinitiative:** Durch die bereits im Kabinett beschlossene Strategie der Bundesregierung in Federführung der Bundesbau- und Bundeslandwirtschaftsministerien (BMWSB/BMEL) soll das Bauen mit Holz und anderen nachwachsenden Rohstoffen als wichtigem Beitrag für ein klimafreundliches und ressourceneffizientes Bauen gestärkt werden.

- **Monitoring Ersatzbaustoffverordnung:** In der Mantelverordnung wird die Bundesregierung beauftragt, bis zum 01.08.2025 die Auswirkungen des Vollzugs der Regelungen auf die Verwertung mineralischer Abfälle zu prüfen und ggf. Änderungen der Verordnung umzusetzen. Das Umweltbundesamt hat daher ein Forschungsvorhaben initiiert, um ein wissenschaftliches Monitoring zum Einsatz und Verbleib der mineralischen Ersatzbaustoffe durchzuführen.

- **Urban Mining-Strategie:** Mit dem Deutschen Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess III) hat sich die Bundesregierung die Aufgabe gestellt, eine Urban Mining Strategie vorzulegen, wie Materialien in anthropogenen Lagerstätten zu erkunden, zu erschließen und abzubauen sowie die gewonnenen Sekundärrohstoffe aufzubereiten sind. Die Strategie soll das zukünftige Aufkommen sowie die notwendigen Rahmenbedingungen, Instrumente und Maßnahmen für die Bereitstellung qualitätsgesicherter Sekundärrohstoffe benennen. Als inhaltliche Schwerpunkte wurden 12 Aktionsfelder definiert, darunter: mineralische Baustoffe im Hochbau, Straßen und Brücken.

- **Runder Tisch zukunftsgerechtes Bauen:** Das BMWSB hat 2023 aus verschiedenen bisherigen Dialogformaten einen gemeinsamen Runden Tisch „Zukunftsgerechtes Bauen“ gegründet. Er besteht aus Akteuren der Bauwirtschaft, von Wissenschaft, Kommunen, Umweltverbänden und Behörden und dient auch dem Erfahrungsaustausch zum ressourcenschonenden Bauen sowie der Förderung innovativer technischer Entwicklungen und der Kreislaufwirtschaft. Ziel ist, die

ENTWURF

Ressourceninanspruchnahme zu senken und die Potentiale der Ressourceneffizienz zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen auszuschöpfen.

- **Bündnis bezahlbarer Wohnraum:** Im Oktober 2022 hatte das Bündnis aus Bund, Ländern, kommunalen Spitzenverbänden, der Wohnungs- und Bauwirtschaft und weiteren Branchenverbänden sowie der Zivilgesellschaft ein umfassendes Maßnahmenpaket für eine Bau-, Investitions- und Innovationsoffensive zur Schaffung von mehr bezahlbarem Wohnraum vorgelegt. Dieses enthält auch eine Vielzahl an Maßnahmen, die die Förderung der Bestandsnutzung, die Erhöhung der Recyclingquoten im Wohnungsbau und den vermehrten Einsatz recycelter bzw. wiederverwendbarer Bauprodukte unterstützen, wie z.B. die Erstellung eines Leitfadens mit einer Bewertungssystematik für Abriss- bzw. Ersatzneubauentscheidungen zur Abwägung von Treibhausgas-Einsparungen, Energie- und Ressourceneffizienz im Lebenszyklus sowie die geplanten Förderprogramme „Jung kauft Alt“ und „Gewerbe zu Wohnen“ sowie die Handlungsstrategie Leerstandsaktivierung: Alle diese Maßnahmen zielen darauf ab, bestehende ungenutzte Gebäude(-teile) neu zu nutzen.

- Die **„Dialogplattform Recyclingrohstoffe“** der Deutschen Rohstoffagentur (DERA) hat Handlungsoptionen zur Erhöhung des Anteils von Recyclingrohstoffen u. a. für Baurohstoffe, Gips und industrielle Reststoffe und Nebenprodukte entwickelt.

### 4.8.3 Vision, Ziele und Indikatoren

Dem Um- und Ausbau von Gebäuden und Bauwerken und deren Weiternutzung wird Priorität eingeräumt. Hierdurch entstehen ausreichend bezahlbare Wohnungen und andere benötigte Gebäude, so dass Neubaumaßnahmen auf das notwendige Maß begrenzt werden können. Der seit 2030 errichtete Gebäudebestand ist kreislaufgerecht geplant und digital dokumentiert. Die flexible Um- und Weiternutzung von Gebäuden ermöglicht lebensphasengerechte Wohnformen sowie eine optimale Anpassung auf sich ändernde Bedarfe für Büro- und Gewerbeflächen – der Trend der stetigen Zunahme der Bodenversiegelung wurde umgekehrt. Ressourceneffiziente Baustoffe und Bauweisen sind im Hoch- und Tiefbau Standard, dazu zählen auch nachwachsende Rohstoffe. Bauteile werden so lange wie möglich weitergenutzt.

Das anthropogene Lager ist das Rohstofflager der Bauindustrie. Der Bedarf an mineralischen Rohstoffen wird zu einem erheblichen Anteil über die Materialien gedeckt, die im Zuge von selektivem Rückbau oder einer Sanierung sortenrein aus Gebäuden und Bauwerken entnommen und gezielt für die Baustoffindustrie aufbereitet werden. Unter anderem führen definierte Qualitäten von güteüberwachten mineralischen Stoffströme zum Ende der Abfalleigenschaft.

ENTWURF

Die übergeordnete Vision der Verlangsamung der Ressourcenflüsse und Verringerung der Ressourcenströme im Baubereich kann für das Jahr 2045 in folgende Teilziele heruntergebrochen werden:

- **Schonung primärer Rohstoffe durch gesteigerten Einsatz von Sekundärrohstoffen**, d.h. Stoffen, die als Nebenprodukte in anderen Industrieprozessen anfallen (§ 4 KrWG), wie etwa Schlacken, oder anderen mineralischen Ersatzbaustoffen, die etwa aus dem Rückbau von Bauwerken stammen und als Recycling-Baustoffe verwertet werden können.

- **Um- und Weiternutzung anstatt Abbruch und Ersatzneubau von Gebäuden:** Eine neue Umbaukultur reduziert den Ressourcenverbrauch am Bau, indem sie Abriss vermeidet und den Bestand erhält. Umbau ist grundsätzlich mit einem geringeren Ressourcenverbrauch verbunden als Neubau, was in der Abwägung stets sorgfältig betrachtet werden muss. Potentiale zur Schaffung von Wohn- und Gewerbeflächen im Gebäudebestand werden durch Nachverdichtung, Aufstockung, Sanierung, Umbau und Nutzungsflexibilität ausgeschöpft.

- **Kreislaufgerechte und abfallarme Planung von Bauwerken sowie Wiederverwendung von Bauteilen:** Bauwerke werden so geplant, dass spätere Nutzungsänderungen und Umbauten möglichst einfach, klimaverträglich und abfallarm umgesetzt werden können. Eine auf Flexibilität und den Lebenszyklus ausgerichtete umbaufähige Bauweise, die dabei in Gestaltung und Materialwahl auf Dauerhaftigkeit fokussiert, ist Planungsprämisse. Die Anpassbarkeit der technischen Gebäudeausrüstung (Wärme-, Kälte,- und Elektro- sowie Datenversorgung) an neue Herausforderungen im Lebenszyklus der Gebäude wird berücksichtigt. Die bauwerksbezogenen Informationen, auch zu Rückbau und Wiederverwendung, werden im Gebäuderessourcenpass digital erfasst. Haftungsfragen sowie Fragen der Gewährleistung für die Wiederverwendung von Bauteilen sind geklärt.

**Nutzung der stofflichen Eigenschaften der Materialien über Recyclingmaßnahmen:** Recycling hat Vorrang vor Verfüllung. Über die gezielte Aufnahme von Baustoffen mit Rezyklatanteil in die Ausschreibung von Bauleistungen und entsprechende Vorgaben für die Planungsleistungen wird die Akzeptanz, Nachfrage und die Verfügbarkeit ressourcenschonender Baustoffe gefördert. In der Städteplanung wird der Bedarf an Flächen zur Aufbereitung in der Nähe des Abfallanfalls berücksichtigt. Als erste Schritte auf dem Weg zu dieser Vision werden die folgenden konkreten Ziele festgelegt:

- Eine Halbierung des „Rohstofffußabdrucks“ (Raw Material Consumption, RMC) für Mineralik bis 2045 (im Vergleich zu 2020) wird angestrebt.

- Der Einsatz von Sekundärrohstoffen im öffentlichen Bausektor soll gesteigert werden. Ein Umsetzungsfahrplan soll in einem Fachgremium unter Einbeziehung relevanter Stakeholder zeitnah erarbeitet werden.

ENTWURF

- Prüfung der schrittweisen Einführung von Mindestquoten für die Nutzung von Sekundärrohstoffen auf der Basis der derzeitigen Schwellenwerte des Qualitätssiegels Nachhaltiges Gebäude (QNG) für Nichtwohngebäude; dafür Entwicklung einer Roadmap.

### 4.8.4 Konkrete Maßnahmen und Instrumente

In der vom Bundeskanzler geleiteten Allianz für Transformation wurde im Bereich Kreislaufwirtschaft als ein Schwerpunkt „Zirkuläres Wirtschaften bei Bau, Baustoffen und Gebäuden“ identifiziert. Als ein Ergebnis dieses Prozesses hat Acatech eine Plattform „Bauen und Wohnen“ gegründet. Diese soll neben anderen relevanten Gremien genutzt werden, um die Umsetzung der im Folgenden genannten Maßnahmen zu unterstützen und zu begleiten. Viele dieser Maßnahmen wurden auch im Rahmen der Allianz als essentiell für mehr Zirkularität im Baubereich hervorgehoben.

*Bestandserhalt vor Neubau*

Die Bundesregierung wird dafür die folgenden Rahmenbedingungen schaffen:

- **Anpassung der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI)**, um bislang bestehende finanzielle Nachteile für Planende im Bestands(um)bau auszugleichen.

- Um den Gebäudebestand besser nutzen zu können, sind mehr Daten notwendig. Im Rahmen der Registermodernisierung wird ein **Gebäude- und Wohnungsregister** eingerichtet. Hierbei sollten Synergien mit dem gemäß Art. 6 der EU-Energieeffizienzrichtlinie[105] vorgeschriebenen Inventar genutzt werden.

Die Bundesregierung wird den Austausch mit den Ländern zum Bestandserhalt fortsetzen und über die entsprechenden Fachministerkonferenzen (UMK und BMK) an die Länder herantreten, um mögliche weitere Maßnahmen und Instrumente abzustimmen. Wir wollen auf die bereits im „Bündnis bezahlbarer Wohnraum“ vereinbarten Maßnahmen aufsetzen und weitere identifizieren, um Folgendes zu erreichen:

- **Prüfung des Bestandserhalts vor Ersatzneubau:** Erstellung eines Leitfadens mit einer Bewertungssystematik für Abriss- bzw. Ersatzneubauentscheidungen zur Abwägung von Treibhausgas-Einsparungen, Energie- und Ressourceneffizienz im Lebenszyklus sowie Aspekten der wirtschaftlichen Verhältnismäßigkeit.

- **Erleichterung von Bestandserweiterungen:** Umbaumaßnahmen benötigen angepasste Vorgaben, d. h. Vorgaben für Neubauten dürfen nicht automatisch analog für Bestandserweiterungen gelten (z.B. für die Bereiche Abstandsregelung, Brandschutz, Schallschutz). Die hierfür bereits vorliegenden Vorschläge sollen weiter entwickelt werden zu einem Katalog von anerkannten standardisierten Kompensationslösungen, um z.B.im Bereich des Brandschutzes Einzelfallgenehmigungen zu reduzieren.

*Förderung rückbaufähiger Bauwerke*

Die Bundesregierung wird dafür die folgenden Rahmenbedingungen schaffen:

- **Verbindliche Einführung eines digitalen Gebäude(ressourcen)passes (GRP) zur systematischen Dokumentation verwendeter Baustoffe, ihrer Bestandteile und Einbauweisen:** Damit sollen das Ressourcenmanagement und die Kreislaufführung unterstützt werden. Grundlage sind die verfügbaren umweltbezogenen Informationen über das Gebäude und die Lebenszyklusbetrachtungen der darin verbauten Bauprodukte. Ziel ist, damit die Inanspruchnahme von Primär- und Sekundärrohstoffen bewerten, das Potential für ein Urban Mining prognostizieren und damit Baustoffströme gezielt steuern zu können. Die Bundesregierung hat bereits umfangreiche Vorarbeiten durchgeführt. In einem ersten Schritt soll der GRP ab 2025 im Rahmen des QNG eingeführt werden. Darauf aufbauend wird eine zeitnahe verbindliche Einführung angestrebt.

- **Weiterentwicklung der Rohstoffindikatoren zur Erhöhung der Messbarkeit:** Aktuell wird u. a. im Rahmen eines Forschungsprojektes Zukunft Bau die Entwicklung spezieller Indikatoren zur besseren Messbarkeit von Ressourceneffizienz im Bauwesen geprüft. Auf Bauwerksebene kann über die Ökobilanz der Indikator RMC als Materialfußabdruck herangezogen werden.

- Um eine sortenreine Erfassung der Baustoffe zu erreichen, müssen Baukonstruktionen gewählt werden, die den **selektiven Rückbau erleichtern**, z.B. durch modulare Bauweisen und lösbare Verbindungen sowie durch Verzicht auf Materialverbunde und Schadstoffe. In einem ersten Schritt wird die Bundesregierung dies im Rahmen bestehender Zertifizierungssysteme durch das QNG adressieren.

*Optimierung der getrennten Erfassung von Bauabfällen*

Die Bundesregierung wird über die entsprechenden Fachministerkonferenzen (UMK und BMK) an die Länder herantreten, um für folgende Maßnahmen zur Optimierung der getrennten Erfassung von Bauabfällen zu werben:

- **Einführung einer Pflicht zur Vorlage eines Schadstoffsanierungs- und Rückbaukonzeptes für Neu-, Um- oder Erweiterungsbauten im Rahmen der Baugenehmigung:** Bei der Planung eines Neubaus, eines Umbaus oder einer Bestandserweiterung soll der (teilweise) Rückbau bereits mitgedacht und das Bauvorhaben entsprechend kreislauffähig geplant werden. Das in der Fachplanung erstellte Konzept soll Teil des Leistungsverzeichnisses werden, so dass der Auftragnehmer der Bauleistung zur Umsetzung des Konzeptes verpflichtet wird. Wichtige Vorarbeiten wurden hier bereits mit der DIN SPEC 91484 sowie über die Normungsroadmap Circular Economy geleistet, in der der Bedarf an Normungen für den Rückbau von Gebäuden identifiziert worden ist und bearbeitet wird.

- **Einführung einer Bauteilsichtungspflicht** auf der Baustelle vor Abbruch, wie sie vergleichbar in Bezug auf schadstoffbelastete Materialien in § 5a des Referentenentwurfs für eine Novellierung der Gefahrstoffverordnung enthalten ist, sowie Aufstellung eines Inventars verwertbarer oder wiederverwendbarer Bauteile und Materialien

ENTWURF

*Optimierung der Wiederverwendung von Bauteilen und des Recyclings*

- **Ausbau der Recycling-Infrastruktur:** Für ein flächendeckendes Bauschutt-Recycling und eine Verkürzung der Transportdistanzen ist der Aufbau regionaler Sekundärrohstoffzentren z. B. auch an Deponiestandorten notwendig.

- **Baustoffrecycling im Hochbau:** Die Ersatzbaustoffverordnung hat für den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen im Tiefbau Rechtssicherheit und Transparenz geschaffen. Grundlage war eine umfassende Erarbeitung der fachlichen Grundlagen und Konzeption hinsichtlich der Anforderungen für den Schutz der Umweltmedien Boden und Wasser. Mit der aktuellen Vorbereitung der Abfallende-Verordnung wird darauf aufbauend auch eine erleichterte Kreislaufführung ermöglicht. In einem nächsten Schritt sollen die wissenschaftlichen Grundlagen auch für Anforderungen an die sichere Verwendung von Recyclingbaustoffen im Hochbau sowie deren Abfallende erarbeiten werden.

Die Bundesregierung wird sich zudem im Austausch mit den Kommunen und regionalen Unternehmen für die folgende Maßnahme einsetzen:

- **Förderung regionaler Baustoff- und Bauteilbörsen:** Für eine Wiederverwendung von Bauteilen v. a. in Ballungszentren sollen Baustoff- und Bauteilbörsen kostengünstig Flächen zur Verfügung gestellt werden

*Förderung des Einsatzes von Sekundärrohstoffen*

Die Bundesregierung wird im Rahmen von Beschaffungen des Bundes folgende Maßnahmen ergreifen:

- **Prüfung der Vorgabe von verbindlichen Leitlinien und Kriterien zu Zirkularität und Ressourcenschonung für die Vergabe von Bauleistungen durch die öffentliche Hand:** Durch die öffentliche Hand beschaffte Bauleistungen sollen – unter Beachtung der haushaltsrechtlichen Grundsätze der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit - Ressourcenschonung, Langlebigkeit und Weiter- bzw. Umnutzung bereits bei der Bedarfsermittlung berücksichtigen und in der Planung verankern. Dies beinhaltet ggf. verbindliche Anforderungen zur selektiven Rückbaufähigkeit, Reparierbarkeit, Wiederverwendbarkeit sowie Recyclingfähigkeit der Bauwerke, Bauteile und Baustoffe. Im Rahmen des (vergaberechtlich) Zulässigen sollen regionale, ressourcenschonende Baustoffe in der Planung und Vergabe bevorzugt werden. Ein Ausschluss von Sekundärrohstoffen soll künftig grundsätzlich nicht mehr möglich sein; vielmehr soll die Nutzung von Sekundärbaustoffen und -bauteilen (soweit möglich) als Norm vorgegeben werden. Kriterien zu Zirkularität und Ressourcenschonung sollen ggf. unter Berücksichtigung der Ergebnisse des Vergabetransformationspakets in eine als Fortentwicklung der AVV Klima erlassene AVV „Umweltfreundliche Beschaffung“ aufgenommen werden.

Das Umweltbundesamt wird eine Methodik entwickeln, wie ein Schattenpreis für $CO_2$ und möglicherweise weitere Umweltwirkungen bei der Vergabe berücksichtigt werden kann. Mit einem Schattenpreis werden externe Kosten eingepreist und bei der Vergabeentscheidung berücksichtigt.

ENTWURF

Bauen im Bestand und ressourcenschonende Bauweisen und Baumaterialien resultieren in einem niedrigeren Schattenpreis.

Die Bundesregierung wird an Länder und Kommunen herantreten, um anzuregen, dass die oben dargestellten Leitlinien und Kriterien auch für ihre Vergabeentscheidungen angewendet werden.

- Die Übernahme der o. a. Leitlinien und Kriterien zu Zirkularität und Ressourcenschonung inklusive der Regelungen aus § 45 KrWG auch in die Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) soll angeregt werden. (Verweis auf 4.10.4)

- Berücksichtigung eines Schattenpreises: Die o. a. durch das Umweltbundesamt zu entwickelnde Methodik für einen Schattenpreis soll auch in der avisierten Arbeitsgruppe mit Vertretern der Länder und kommunalen Spitzenverbände zu öffentlicher Beschaffung diskutiert und dabei für eine flächendeckende Anwendung geworben werden.

Die Bundesregierung wird auf Unternehmen der Baustoffbranche für folgende Maßnahmen zugehen:

- In Zusammenarbeit mit Unternehmen und Verbänden sollen die notwendigen Rahmenbedingungen für eine Branchenlösung erarbeitet werden, um die **Substitutionsrate von Klinker durch Sekundärrohstoffe** und industrielle Nebenprodukte **bei der Zementherstellung zu erhöhen**.

- In weiteren Gesprächen mit Unternehmen und Verbänden soll auch erörtert werden, wie das Angebot von recycelter Gesteinskörnung durch eine höherwertige Verwertung von Bauschutt und Bodenaushub erhöht werden kann.

- **Förderung digitaler Plattformen zur Erfassung und Bewertung gebrauchter Bauteile**; dazu soll gemeinsam mit der Baubranche ein Umsetzungskonzept erarbeitet werden.

*Auf Deponien abgelagerte mineralische Abfälle reduzieren*

- **Ablagerungsverbot für verwertbare Abfälle:** Das Umweltbundesamt wird ein Forschungsvorhaben beauftragen, das die Umsetzung der Deponieverordnung vor 2030 in Bezug auf das Ablagerungsverbot von verwertbaren Abfällen begleitet und auf die praxistaugliche Eignung prüft. Des Weiteren soll geprüft werden, ob die Umsetzung zu einer den Zielen der NKWS entsprechenden Reduzierung der deponierten verwertbaren Abfälle im Baubereich führt.

- Sollte dies nicht der Fall sein, soll die **Einführung einer Deponieabgabe für verwertbare mineralische Baustoffe** geprüft werden.

ENTWURF

*Forschungsförderung*

Die folgenden Themen sollen zukünftig in der Forschungsförderung verstärkt berücksichtigt werden. Hier soll ein Schwerpunkt auf Pilotprojekte und Umsetzungen im Technikums-Maßstab gelegt werden.

- Kreislaufgerechtes und modulares Planen und Bauen
- Innovative Nutzungskonzepte und Ansätze für ressourcenschonenden Umgang mit Baubestand
- Weiterentwicklung von Aufbereitungsverfahren zum Baustoffrecycling
- Weiterentwicklung bestehender Ansätze im Bereich ressourceneffizienter, treibhausgasarmer und zirkulärer Bindemitteltechnologien inklusive der Reduktion des $CO_2$-Fußabdrucks von Zement
- Entwicklung von Baustoffen und Verfahren zur Substitution knapper werdender sowie ökologisch, aber auch geopolitisch bedenklicher Rohstoffe
- Selektive und sortenreine Rückgewinnung von Rohstoffen aus Gebäuden, gezielte Ausschleusung von Schadstoffen
- Erforschung und Entwicklung von Sortier-, Aufbereitungs-, Recyclingtechnologien sowie Förderung von Pilotanlagen und Sekundärrohstoffherstellungsverfahren, u. a. für Bodenaushub
- Entwicklung eines rechtlichen Rahmens für die Übernahme der Gewährleistung beim Einbau gebrauchter Bauteile
- Begleitforschung für Normungsaktivitäten in Hinblick auf Anforderungen und Prüfverfahren zur Sicherstellung der Leistungsfähigkeit kreislaufgeführter Produkte, die effizient und wirtschaftlich nachgewiesen sein muss
- Optimierung von Logistiksystemen zur Kreislaufführung von Baustoffen sowie Förderung nachhaltiger Geschäftsmodelle
- Schaffung einer Datenbasis für das Urban Mining inklusive Erkennungs- und Scanmethoden z.B.zur Lokalisierung von Schadstoffen

## 4.9 Metalle

### 4.9.1 Status Quo und Hemmnisse

Deutschland deckt seinen Bedarf an Metallen sehr stark durch Importe ab (BGR 2021). Gleichzeitig werden für die Transformation zu einer klimaneutralen Wirtschaft viele Metalle benötigt. Eine funktionierende Kreislaufwirtschaft könnte wesentlich zur Sicherstellung der Rohstoffversorgung bei den Metallen beitragen, da durch ein hochwertiges Recycling Metalle nahezu unbegrenzt oft im Kreislauf geführt werden können.

ENTWURF

Zudem birgt das Recycling von Metallen das Potential für Umweltentlastungen gegenüber der Primärproduktion, das vom jeweiligen Metall und der speziellen Anwendung bzw. dem Abfallstrom abhängt. So weist das Recycling von Kupfer aus Kabeln einen eindeutig geringeren $CO_2$-Fußabdruck im Vergleich zur Primärproduktion auf. Die Produktion von sekundärem Kupfer aus Bauschutt verursacht z.B. rund dreimal mehr $CO_2$ als die Produktion aus Kabeln und ist damit nicht in allen Fällen ökologisch vorteilhaft gegenüber der primären Produktion.

Hemmnisse einer kreislauffähigen Metallwirtschaft sind:

- Design for Recycling oder R-Strategien wie Wiederverwendung (reuse) spielen im Handlungsfeld Metalle bisher nur eine untergeordnete Rolle.
- Viele Metalle, vor allem kritische oder strategische Metalle, werden nur in geringen Konzentrationen eingesetzt, die eine Rückgewinnung erschweren.
- In der Regel liegen die Informationen, welche Legierungen in welchen Komponenten/Produkten verbaut sind, nicht vor.
- Während für einige Metalle seit langem gut funktionierende Stoffkreisläufe etabliert sind, liegt die End-of-Life-(EoL)-Recyclingquote bei anderen Metallen, vor allem Technologiemetallen, oft unter 1 %.
- Die hohe Anzahl unterschiedlicher Stahl- und Aluminium-Legierungen, die sich in der Sammlung von Schrotten vermischen, erschweren die Wiederverwendung der zurückgewonnenen Sekundärrohstoffe bei der Herstellung hochwertiger Stahl- und Aluminiumknetlegierungen.
- Mehrstufige Analyse- und Sortierverfahren existieren, werden aber nicht flächendeckend eingesetzt, weil die aufwendigeren Recyclingverfahren oft nicht wirtschaftlich sind.
- Eine stärkere Trennung und Vorzerlegung / manuelle Behandlung würde zwar die Schrottqualität erhöhen, ist aber auch mit höheren Kosten verbunden.

### 4.9.2 Darstellung aktuell laufender Vorhaben auf nationaler und europäischer Ebene

Verschiedene Regelwerke und Vorhaben sind bereits in Vorbereitung und sind wichtige Rahmenbedingungen für die Ziele der NKWS. Bei der Umsetzung der NKWS werden diese Rahmenbedingungen berücksichtigt:

- Die „Dialogplattform Recyclingrohstoffe“ der Deutschen Rohstoffagentur (DERA) hat Handlungsoptionen zur Erhöhung des Anteils von Recyclingrohstoffen u. a. bei Metallen entwickelt.
- Das Umweltbundesamt erarbeitet bis 2026 eine Nationale Urban Mining Strategie: für die Erkundung, Erschließung und den Abbau u. a. von Metallen in anthropogenen Lagerstätten.

ENTWURF

- Mitte August 2023 ist die neue Batterie-Verordnung (EU) 2023/1542 in Kraft getreten[106], die unter anderem Mindestziele für das Recycling und Mindestrezyklateinsatzquoten für bestimmte Metalle in Batterien festlegt.

- Im März 2024 hat die EU ihr Gesetz zur nachhaltigen Versorgung mit kritischen Rohstoffen (Critical Raw Materials Act, CRMA) verabschiedet.

### 4.9.3 Vision, Ziele und Indikatoren

Für das Handlungsfeld Metalle wird vorrangig die Strategie des Recyclings betrachtet. Die dem Recycling vorgeschalteten Elemente der R-Strategien haben einen engeren Produktbezug und werden den produktbezogenen Handlungsfeldern zugeordnet (z.B. Fahrzeuge, IKT, Zirkuläre Produktion).

Die Vision einer Kreislaufwirtschaft der Metalle kann für das Jahr 2045 in folgende Teilziele heruntergebrochen werden:

- **Design for Recycling:** Produkte sind so gestaltet, dass ein funktionierendes, hochwertiges Recycling der enthaltenen Metalle/Rohstoffe/Materialien möglich ist. Materialverbünde sind demontierbar und trennbar, die Anzahl an Legierungsqualitäten ist überschaubar.

- **Wissensbasis über Produkt- und Stoffstromzusammensetzungen:** Es liegen Informationen über Stoffströme, Legierungsarten und deren chemische Zusammensetzung vor. Auf der Grundlage von Prognosen über zukünftig nachgefragte Metalle und ihre Qualität optimieren Verwerter ihr Angebot.

- **Technische Optimierung des Recyclings:** Für alle relevanten Metalle gibt es geeignete digital gestützte Analyse-, Sortier-, Vorbehandlungs- und Aufbereitungsanlagen sowie dazugehörige Verwertungssysteme.

- **Wirtschaftlichkeit der optimierten Rückgewinnung:** Es sind im Verbund mit Marktentwicklungen geeignete Rahmenbedingungen geschaffen worden, so dass die hochwertige Rückgewinnung auch bei Metallen wirtschaftlich ist, die in stark zerstreuter räumlicher Verteilung oder nur in geringen Mengen verwendet werden. Es besteht eine stabile Nachfrage nach den entsprechenden Sekundärmaterialien

- **Bessere Rückgewinnung von Metallen aus Schlacken:** Die Rückgewinnung von Metallen wie z. B Aluminium, Edelstahl und Messing aus den Schlacken von Müllverbrennungsanlagen leisten einen wichtigen Beitrag zur Deckung der Nachfrage.

ENTWURF

Ziele:

- Die Bundesregierung strebt eine Reduktion des Rohstofffußabdrucks (Raw Material Consumption, RMC) für Metalle an.

  Die Bundesregierung wird unter Beteiligung der Wirtschaft eine mittel- bis langfristige Weiterentwicklung von Rezyklateinsatzquoten prüfen und, sollte die Prüfung das ergeben, sich auf EU-Ebene dafür einsetzen. Ein denkbares Beispiel für Metalle sind materialspezifische EU-Quoten für den Einsatz von Rezyklaten in Komponenten mit Technologiemetallen.

- In Orientierung am Ziel des europäischen CRMA, mindestens 25 Prozent des jährlichen Verbrauchs an strategischen Rohstoffen durch Recycling zu erzeugen und erheblich steigende Mengen der einzelnen strategischen Rohstoffe in Abfällen zu rezyklieren, will die Bundesregierung

  - die Importabhängigkeit für Aluminium in der Verarbeitung insbesondere durch Erhöhung des Recyclings senken
  - die Importabhängigkeit für Kupfer insbesondere durch Erhöhung des Recyclings senken
  - einen Teil des Bedarfs an Lithium durch Recycling aus Lithium-Ionen-Batterien decken.

### 4.9.4 Konkrete Maßnahmen und Instrumente

*Insbesondere für strategische Metalle Recyclingprozesse und Kapazitäten aufbauen*

Um für kritische und strategische Metalle funktionierende Recyclingprozesse zu ermöglichen, wird die Bundesregierung

- die EU-weite Einführung von Digitalen Produktpässen (DPP) für metallhaltige Produkte wie Fahrzeuge und Elektronikgüter unterstützen,
- geeignete Förderprogramme passgenau erweitern und fortentwickeln. Das im Auftrag des BMUV umgesetzte BMUV-Umweltinnovationsprogramm wird im Sinne zirkulären Wirtschaftens verstärkt die Förderung entsprechender innovativer Demonstrationsprojekte,
- einen Förderschwerpunkt strategische Metalle im Rahmen des zu verstetigenden und auszubauenden Förderprogramms DigiRess umsetzen,
- für die Metallrückgewinnung aus Schlacken und Aschen ein Förderprogramm zur Einführung von neuen Technologien auflegen.
- Normungsprozesse für erhöhte Rezyklatqualitäten bei Metallen unterstützen.
- Separationspflichten für strategische Metalle (z.B. Seltenerdmetalle) aus gewerblichen Abfällen einführen.

ENTWURF

*Erstellung eines dynamischen Materialkatasters*

Die Bundesregierung wird ein dynamisches Materialkataster erstellen, das Informationen über Stoffströme sowie Legierungsarten und deren chemische Zusammensetzung, u. a über das Vorkommen kritischer und Technologiemetalle in Produkten und in Abfallströmen, bereitstellt. Dabei kann u.a. auf den Arbeiten des Umweltbundesamtes zur Kartierung des anthropologischen Lagers aufgebaut werden.

*Mehr Transport von Stahlschrott und recyceltem Stahl mit der Bahn*

Stahlschrott gewinnt in der Stahlindustrie zunehmend an Bedeutung, da die Branche das Ziel verfolgt, deutschen Stahl bis 2045 $CO_2$-neutral herzustellen. Angesichts dieser Entwicklung ist es entscheidend, auch beim Transport durch Verlagerung auf die Schiene die Treibhausgasemissionen zu reduzieren sowie die notwendigen Transportkapazitäten zu steigern. Zur Unterstützung des Umstiegs auf die Schiene soll die Trassenpreisförderung verlängert werden. Die Erweiterung der Infrastruktur und die Entwicklung von innovativen Güterverkehrskonzepten für recycelten Stahl könnten durch staatliche Investitionen oder Förderungen unterstützt werden.

## 4.10 Kunststoffe

### 4.10.1 Status Quo und Hemmnisse

Kunststoffe sind allgegenwärtig und werden in jedem Wirtschaftsbereich, in der Mehrzahl von Produktionsprozessen und in einer unüberschaubaren Anzahl von Produkten eingesetzt, z.B.in Fahrzeugen, Gebäuden, Elektronikgeräten und in der modernen Medizin. Der Handlungsdruck in Richtung Kreislaufwirtschaft im Bereich Kunststoffe entsteht durch die niedrige Zirkularität im Sektor und durch die wachsenden globalen Einsatzmengen. Im Jahr 2021 umfasste die Kunststoffproduktion in Deutschland ca. 21,1 Mio. t[107], davon waren lediglich 1,65 Mio. t Rezyklate.[108] Der überwiegende Anteil der in Verkehr gebrachten Kunststoffe basiert auf Erdöl. Biobasierte Kunststoffe haben in Deutschland einen Marktanteil von ca. 1 %.[109] Vom gesamten Kunststoffabfallaufkommen von 5,7 Mio. t werden derzeit lediglich 35 % stofflich verwertet. Beim Rezyklatanteil aus Endverbraucherabfällen (Post-Consumer-Abfälle, PCR) sind es 33 %, die stofflich verwertet werden.[110] Dabei kommen ganz überwiegend werkstoffliche Recyclingverfahren zum Einsatz. Chemische Recyclingverfahren haben derzeit einen marginalen Anteil von 26.000 t.[111] Vor dem Hintergrund, dass chemische Recyclingverfahren energieintensiver als werkstoffliche Recyclingverfahren sind, sollte chemisches Recycling ergänzend nur dann zum Einsatz kommen, wenn keine Möglichkeit einer werkstofflichen Verwertung besteht. Am meisten Kunststoff wird in absteigender Reihenfolge in den Bereichen Verpackungen, Fahrzeuge und Elektronik verbraucht.[112] Ohne grundlegende Transformation zur Zirkularität würden bis 2050 weltweit ca. 56 Gigatonnen $CO_2$ allein durch Produktion und Verbrennung von Kunststoffen freigesetzt werden – 10-13 % der Treibhausgase des verbleibenden $CO_2$-Budgets für die Einhaltung des 1,5°C-Ziels.[113] Die Kunststoffindustrie steht somit vor der großen Herausforderung, ihre Rohstoffbasis zu defossilisieren. Dabei werden drei Ansatzpunkte diskutiert: die größte Rolle spielt die Nutzung von Kunststoffabfällen für Rezyklate, des Weiteren kommen die Nutzung – nur eingeschränkt verfügbarer und nachhaltig einsetzbarer – Biomasse und mittelfristig möglicherweise auch Carbon Capture and Utilisation (CCU, vgl. Kap. 0) in Frage. Durch die vermehrte Kreislaufführung

ENTWURF

von Kunststoffen kann der Bedarf an Primärrohstoffen zwar verringert werden. Gleichwohl sind auch die Potentiale von Recyclingverfahren je nach Anwendungsbereich nach heutigem Technikstand begrenzt. Hieraus ergeben sich Herausforderungen – aber auch Chancen für Innovation und Wettbewerb – insbesondere für die chemische Industrie. Eine weitere Herausforderung sind der Einsatz bzw. das Entstehen von Mikroplastik und die damit verbundenen unkontrollierten Einträge in die Umwelt. Das hohe Ausmaß problematischer Auswirkungen durch Kunststoffe und Kunststoffverschmutzung auf Ökosysteme ist anerkannt und wird durch erste EU-weite Regelungsansätze vermindert[114]. Dagegen lassen sich die Folgen für die menschliche Gesundheit bislang kaum abschätzen.[115] Kunststoffe sind in vielen weiteren Handlungsfeldern der NKWS, insbesondere auf Produktebene, von Bedeutung. Dieses Kapitel fokussiert vor allem die Materialebene.

Die stark lineare Nutzung von Kunststoffen ist durch eine Reihe von Faktoren bedingt: Umweltkosten durch den Einsatz von Erdöl als dominierendes Ausgangsmaterial werden externalisiert, zudem bestehen Preisnachteile für Sekundärkunststoffe im Vergleich zu primären Kunststoffen durch fehlende Skaleneffekte und unzureichende Investitionen in Sammel- und Recyclinginfrastrukturen. Die Kreislaufführung von Kunststoffen wird auch durch die enorme Vielfalt an Kunststoffsorten und Kombinationen mit unterschiedlichsten Zusatzstoffen erschwert. Zur Umsetzung einer Circular Economy bedarf es einer systematischen Reorganisation der Wertschöpfungskette.[116] Dabei müssen diverse Akteure kooperieren, die bislang nicht eng zusammengearbeitet haben. Zur Kooperation werden standardisierte Informationen und Schnittstellen benötigt, um Kunststoffzusammensetzungen über die gesamte Wertschöpfungskette zu teilen. Hier spielen digitalen Technologien eine große Rolle.

### 4.10.2 Darstellung aktuell laufender Vorhaben auf nationaler und europäischer Ebene

Folgende Regelwerke und Vorhaben sind bereits in Vorbereitung und sind wichtige Rahmenbedingungen für die Ziele der NKWS im Handlungsfeld Kunststoffe:

EU-Verpackungsverordnung: In der kommenden EU-Verpackungsverordnung werden die Mitgliedstaaten wie auch schon unter der geltenden Verpackungsrichtlinie (RL 94/62/EG) verpflichtet, bis 2030 mindestens 55 % der Kunststoffverpackungen zu recyceln. Zudem müssen alle Verpackungen recyclingfähig sein, wobei dies ab 2035 die großmaßstäbliche Recyclingfähigkeit beinhalten soll. Das Leervolumen von Umverpackungen und Transportverpackungen darf bis zu 50 % betragen und es sollen Quoten für und die Nutzung von Mehrwegverpackungen und für den Mindestrezyklatanteil in Kunststoffverpackungen definiert werden. Außerdem sollen die Mitgliedstaaten mit geeigneten Maßnahmen dafür sorgen, dass die Masse der pro Kopf anfallenden Verpackungsabfälle im Vergleich zu 2018 bis 2040 um 15 % sinkt. Die EU-Verpackungsverordnung wird voraussichtlich Ende 2024 von Parlament und Rat angenommen. Die Verordnung tritt 2 Wochen nach Veröffentlichung im Amtsblatt in Kraft. Erste Regelungen gelten 18 Monate nach Inkrafttreten. [Aktualisierungsvorbehalt]

Die Bundesregierung erarbeitet eine Carbon Management Strategie, die mögliche Einsatzgebiete u. a. für Carbon Capture and Utilisation (CCU) benennt sowie die rechtlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen für einen erfolgreichen Hochlauf einschließlich des Aufbaus der notwendigen Infrastruktur identifiziert (vgl. Kap. 0). Die bisherigen Pilotanlagen und Verfahren sind aufgrund ihres beträchtlichen Wasserstoffbedarfs energieientensiv, ihnen kann jedoch insbesondere bei der

Transformation der chemischen Industrie künftig eine Rolle zukommen. Zur Bewertung des Potentials von CCU ist eine umfassende Betrachtung von Biomasse und Kunststoffrezyklaten als alternative Rohstoffquellen unerlässlich.

Auf der internationalen Ebene unterstützt die Bundesregierung die Entwicklung eines Abkommens zur Beendigung der Plastikverschmutzung, das von den UN verhandelt wird. Hier sollen die Grundlagen für eine global nachhaltige Nutzung von Kunststoffen geschaffen werden. Die Bundesregierung setzt sich dabei für verbindliche Vermeidungsziele und die notwendige Finanzierung ein. [Aktualisierungsvorbehalt]

### 4.10.3 Vision, Ziele und Indikatoren

Im Jahr 2045 werden Kunststoffe dort eingesetzt, wo sie einen positiven Netto-Nutzen auf die Nachhaltigkeitsziele haben – so effizient wie möglich, auf einer weitestgehend fossilfreien Rohstoffbasis und in geschlossenen schadstoffarmen Stoffkreisläufen. Die oberste Priorität gilt dabei der Vermeidung von Kunststoffabfällen, ohne dabei auf alternative Materialien zurückzugreifen, die noch höhere $CO_2$-Emissionen oder Ressourcenverbräuche mit sich bringen. Notwendig dafür ist eine transparente (internationale) Wertschöpfungskette von der Herstellung bis zum Ende der Nutzungsphase.

Bei der Kunststoffherstellung ist es zentral, die Rohstoffbasis mit dem Ziel der Klimaneutralität 2045 zu defossilisieren. Dabei wird sich die Kunststoffindustrie vom reinen Erzeuger hin zu einem Zirkularitätsdienstleister von Kohlenstoffen entwickeln. Zirkulär wird auch das Design von Kunststoffprodukten gestaltet werden. Hersteller werden ihre gesamte Produktpalette auf ein konsequentes Design for Recycling überprüfen. Auf besonders besorgniserregende Stoffe wird verzichtet. Dafür werden Wirtschaftsakteure im Umgang mit mittlerweile regulierten Schadstoffen aus langlebigen Kunststoffprodukten, die nach teilweise jahrzehntelanger Nutzung als Abfall anfallen, gezielt unterstützt.

Bewusstseinswandel in der Gesellschaft ist etabliert, womit Kaufentscheidungen informiert und nachhaltig erfolgen. Wo es möglich ist werden Produkte wiederverwendet, Kunststoffabfälle werden generell als Rohstoffe angesehen. Auf Material- und Produktebene werden Forschung und Entwicklung vorangetrieben, um technisch mögliche Vermeidungspotentiale effizient umzusetzen.

Ziele:

Die Bundesregierung wird unter Beteiligung der Wirtschaft eine mittel- bis langfristige Weiterentwicklung von Rezyklateinsatzquoten prüfen und, sollte die Prüfung das ergeben, sich auf EU-Ebene dafür einsetzen. Beispiele dafür sind:

- Weitere EU-Rezyklateinsatzquoten für Kunststoffprodukte neben den bereits bestehenden Regelungen (Verpackungs-VO, Einwegkunststoff-RL) mit dem Ziel einer schrittweisen Erhöhung des Rezyklatanteils aus Endverbraucherabfällen (Post-Consumer-Rezyklate, PCR), in Kombination mit einer Steigerung der Sortier- und Recyclingkapazität;

- EU-Quoten für den Rezyklateinsatz bei der Herstellung von Kunststoffen, differenziert nach Stoffarten. Solche polymerspezifischen Quoten (z.B. für PET, PP, PVC und PS) sollen so ausgestaltet werden, dass gleiche Wettbewerbsbedingungen auch für in die EU importierte Kunststoffprodukte gewährleistet sind;

- Begleitend sollen geeignete Maßnahmen zur Steigerung der Sortier- und Recyclingkapazität für Kunststoffabfälle ergriffen und Hemmnisse abgebaut werden.

### 4.10.4 Konkrete Maßnahmen und Instrumente

*Begrenzung der Materialvielfalt bei Kunststoffen*

Das unkoordinierte Inverkehrbringen immer neuer Kunststoffvarianten erschwert die Erfassung sortenreiner Stoffströme, den Aufbau ökonomisch rentabler Recyclinginfrastrukturen und die Zirkularität bei Kunststoffen. Vor diesem Hintergrund wird die Bundesregierung in den Dialog mit der Industrie zur freiwilligen Begrenzung der Materialvielfalt insbesondere hinsichtlich des Einsatzes von Thermoplasten treten, damit neue Kunststoffvarianten nur dann auf den Markt kommen, wenn sie zusätzliche Beiträge zur Nachhaltigkeit leisten und darüber hinaus die Varianz gemindert wird.

*Stärkung des Rezyklatanteils bei Kunststoffen*

Die Bundesregierung wird **produktbezogene Mindestrezyklatanteile** aus Post Consumer Rezyklat (PCR) für den Weg zu Zirkularität bei Kunststoffen prüfen und sich ggf. in entsprechenden Rechtsakten auf EU-Ebene hierfür einsetzen. Damit werden Anreize für den Aufbau von Sammelstrukturen und Rücknahmesystemen und für Recyclingtechnologien gesetzt. Die Auswahl von Produktgruppen und die Höhe der Quoten erfolgt im Dialog mit Branchenvertretern und der Wissenschaft. Voraussetzung ist, dass geltende Qualitätsanforderungen weiterhin erreicht werden. Dafür notwendig sind stringente **Qualitätskontrollen** importierter Kunststoffrezyklate.

Durch klug formulierte Quoten werden Rezyklate dort eingesetzt, wo sie den höchsten ökobilanziellen Nutzen aufweisen. Zusätzlich zu (laufenden) Verhandlungen zu Rezyklateinsatzquoten bei Verpackungen und Altfahrzeugen setzt sich die Bundesregierung dafür ein, diese auch für Kunststoffprodukte im Bau (EU-Bauprodukteverordnung) und in der Landwirtschaft (hier u.a. im Kontext der Verordnung über Materialien und Gegenstände aus recyceltem Kunststoff, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen)[117] festzulegen.

Als mittel- bis langfristiges Lenkungsinstrument wird die Bundesregierung zudem die Einführung verpflichtender Anteile recycelter, schadstoffarmer Materialien bei der Herstellung von Kunststoffen prüfen und sich ggf. dafür auf EU-Ebene einsetzen.[118] Diese setzen unabhängig vom Produkt direkt beim Kunststoff bzw. Polymer an. Für einzelne Kunststoffsorten (z.B. PET, PP) wird dabei festgelegt, welcher Masseanteil der Produktion durch rezyklierte Kunststoffabfälle gedeckt werden muss, um in Europa in Verkehr gebracht werden zu dürfen. Der Markt regelt dann selbst, in welchen Produktanwendungen die Rezyklate zum Einsatz kommen. Der Wirkmechanismus solcher **polymerspezifischen Substitutionsquoten** lässt sich folgendermaßen skizzieren: Sie sollen sowohl für in Deutschland und Europa produzierte Kunststoffe als auch für importierte Kunststoffprodukte gelten und schrittweise

erhöht werden. Die Einführung muss mit Blick auf den Binnenmarkt EU-weit erfolgen (z.B. über eine EU-Richtlinie). Zum Schutz der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Kunststoffproduktion müssten auch an importierte Kunststoffprodukte vergleichbare Anforderungen gestellt werden. Durch verbindliche Vorgaben zum polymerspezifischen Rezyklatanteil bei der Kunststoffproduktion wird der ökologische Fußabdruck von Kunststoffprodukten reduziert. Gleichzeitig zielt eine solche Regulierung darauf ab, die Nachfrage nach Rezyklaten langfristig zu steigern (Pull-Effekt) und damit Planungssicherheit sowie Anreize für Innovationen zu schaffen. Ziel ist, die nachgelagerten Wertschöpfungsketten mit ausreichenden und den Bedarfen entsprechenden Mengen an Kunststoffen mit Rezyklatanteil zu versorgen (Push-Effekt). Somit werden preisbezogene Wettbewerbsnachteile von Rezyklaten reduziert. Dieses Instrument wirkt sich auf die gesamte Wertschöpfung aus, da Inverkehrbringer und Hersteller von Kunststoffprodukten mit einem zuverlässigen Angebot von Rezyklaten planen und darauf ihre Produktion ausrichten können. Diese Quote stimuliert somit Investitionen in das Reyclinggeschäft in der Chemie- und Kunststoffindustrie, bei Entsorgern und Recyclern. Für den Import von Kunststofferzeugnissen in die EU wird ein Grenzausgleichmechanismus nötig sein, der WTO-konform sein muss. Um den regulatorischen Aufwand insbesondere auf EU-Ebene möglichst gering zu halten, kann sich dieses Konzept nur auf die mengenmäßig am meisten vertriebenen Polymere und auf die Akteure mit den größten Marktanteilen beziehen.[119] Realistische Ziele sind in einem Stakeholder-Prozess zu klären, welcher relevante Branchen einbezieht und Anforderungen verschiedener Stakeholder integriert. Die Bundesregierung setzt sich auch bei den Verhandlungen für das UN-Plastikabkommen für die Verankerung dieses Instruments ein.

Um den Rezyklateinsatz dynamisch auszugestalten, wird die Bundesregierung **die Einführung einer Einspeisevergütung** prüfen und ein Konzept modellhaft für den Kunststoffsektor erarbeiten. Die Höhe der Vergütungen könnte nach dem Modell der „Carbon Contracts of Difference“ an die Einsparung von Treibhausgasen durch die Verwendung von Rezyklaten gegenüber der Neuproduktion von Kunststoff gekoppelt werden und die Wettbewerbsfähigkeit der Rezyklate dauerhaft erhöhen.

*Abbau von Hemmnissen für den Rezyklateinsatz durch Normung*

Die Bundesregierung wird sich in einschlägigen Gremien dafür einsetzen, **Normungsaufträge** sowohl auf der nationalen als auch der europäischen Ebene zu initiieren (vgl. Kap. 0). Die vom DIN koordinierte Normungsroadmap hat deutlichen Bedarf für zu überarbeitende sowie neue Normen gerade bei Kunststoffen aufgezeigt. Aktuelle Normen beziehen sich vor allem auf Verfahren des mechanischen Recyclings und bilden nicht angemessen alle Dimensionen des Recyclingprozesses ab. Diese Lücken in der Normierung beziehen sich insbesondere auf Schadstoffe, Additive in Compoundierungsprozessen und in der chemischen Analytik in Bezug auf Geruch und Ausgasungen (DIN, 2023). Zusätzliche Normen sollen insbesondere die standardisierte Bewertung einer Lebenszykluskostenbetrachtung, Standards zur Bewertung der Wiederverwendbarkeit von Kunststoffen und Kunststoffabfällen sowie Branchenstandards zur Wiederverwendbarkeit von Kunststoffverpackungen entwickeln.

*Optimiertes Recycling von Kunststoffen*

ENTWURF

Die in Deutschland anfallenden Kunststoffabfälle sollen möglichst hochwertig stofflich verwertet und die energetische Verwertung kontinuierlich reduziert werden.

Darüber hinaus sollten die Sortier- und Recyclinganlagen kontinuierlich weiter verbessert werden, um die Qualität der Rezyklate stetig zu steigern. Hierzu sollten technische Mindestanforderungen weiterentwickelt werden etwa in Bezug auf die Massenausbeute, die Output-Qualität sowie Umweltauswirkungen.

Die Weiterentwicklung von Recyclingverfahren umfasst mechanische Verfahren und chemische Recyclingverfahren. Durch Design for Recycling soll erreicht werden, dass dort, wo dies möglich ist, Materialien eingesetzt werden, die mechanisch recycelt werden können. Die Bundesregierung unterstützt chemische Recyclingverfahren als Ergänzung zum mechanischen Recycling für Stoffströme, für die mechanisches Recycling nicht in Frage kommt. Industrieseitig wird das Massenbilanzierungsverfahren „fuel use excluded" als Voraussetzung für Investitionen in das chemische Recycling beschrieben. Die Bundesregierung hat zuletzt in Abstimmungsprozessen auf EU-Ebene diese Massenbilanzierungsmethode befürwortet.

*Forschungsförderung*

Die Forschungsförderung[120] wird verstärkt, wobei darauf zu achten ist, erfolgreiche Forschungs- und Pilotprojekt schnell zu skalieren:

- Etablierung eines bundesweiten F+E-Forschungsschwerpunkts Rezyklate insbesondere zu: Recyclingtechnik für große Mengenströme; Qualitätsstandards; dem Einfluss von Additiven auf die werkstoffliche Recyclingfähigkeit von Kunststoffen und der Entwicklung geeigneter Verfahren zur De-Additivierung von Kunststoffen; standardisierten Nachweisverfahren für PCR in Produkten; digitalen Technologien etwa bei Compoundierung und Materialprüfung; KI-Anwendungen zur Optimierung der Stoffströme

- Entwicklungen im Bereich der Kunststoffrecyclingtechnologien zu: in verschiedenen Einsatzbereichen vorhandenen Kunststoffquantitäten und -qualitäten, insbesondere für Produktkategorien mit unzureichender Datenlage für Zirkularität; Kennzahlen und Indikatoren zur Bestimmung der Kreislauffähigkeit von Kunststoffen; den technologischen, ökonomischen und ökologischen Eigenschaften verschiedener Kunststoffrecyclingtechnologien des werkstofflichen Recyclings, enzymbasierter Verfahren und chemischer Zerlegungsverfahren; Umgang mit Verbundmaterialien, dort wo der Einsatz von nicht verbundenen Materialien nicht möglich ist.

- Einsatz und Umgang mit Flammschutzmitteln in Abfällen technischer Kunststoffe aus Elektro- und Elektronikgeräten sowie dem Automobilbau und dem Baubereich

- Potentiale und Grenzen sowie Umgang mit Biopolymeren

- Daten, Methoden, Indikatorik zur ökologischen Bewertung von Sortier- und Recyclingtechnologien.

ENTWURF

## 4.11 Öffentliche Beschaffung

### 4.11.1 Status-Quo, Potential und Hemmnisse

Das Handlungsfeld „Öffentliche Beschaffung“ umfasst Liefer- und Dienstleistungsaufträge auf allen Ebenen öffentlicher Beschaffungsstellen: Bund, Länder und Kommunen.[121] In der NKWS als Bundesstrategie stehen die Maßnahmen auf Bundesebene im Mittelpunkt; ergänzend werden aber auch die mögliche Zusammenarbeit mit Ländern und Kommunen sowie die EU-Ebene betrachtet. Die Öffentliche Beschaffung besitzt eine große Marktmacht, die auch zur Umweltentlastung genutzt werden kann. Allerdings bestehen bei der Umsetzung allgemeiner Nachhaltigkeitskriterien noch erhebliche Operationalisierungsdefizite.[122] Ein Großteil der Beschaffungsvorgänge ist bisher linear ausgerichtet. Das Konzept einer „zirkulären“ Beschaffung[123], d.h. die Orientierung an Energie- und Materialkreisläufen innerhalb der Lieferketten, ist Ziel einer nachhaltigen öffentlichen Beschaffung, erfordert aber teilweise ein grundlegendes Neudenken von Beschaffungsprozessen.

Folgende Hemmnisse behindern eine zirkuläre Beschaffung in Deutschland:

- Die Beschaffungsstellen beschaffen Waren und Dienstleistungen weitgehend linear und orientieren sich häufig nur am Anschaffungspreis als alleinigem Kriterium, ohne Beachtung langfristiger Kosten und Nutzen über den gesamten Lebenszyklus und meist nur für ihren, d.h. einen einzelnen Bedarfsträger. Anforderungen zur kreislaufwirtschaftsfördernden Beschaffung gibt es zwar in spezialgesetzlichen Regelungen, insbesondere § 45 KrWG beim Bund; sie sind den Bedarfsträgern und Beschaffungsstellen jedoch häufig nicht bekannt oder werden – auch mangels Operationalisierung – nicht konkret angewendet.

- Welche Mehrkosten die Bedarfsträger und Beschaffungsstellen für zirkuläre Beschaffung ausgeben dürfen, ist (haushalts-)rechtlich weitgehend ungeregelt. Die zuständigen Stellen akzeptieren Mehrkosten für zirkuläre Beschaffung im Vergleich zu Standardprodukten in der Regel nicht. Der Zielkonflikt zwischen kurzfristiger haushälterischer Sparsamkeit in Bezug auf die direkten Anschaffungskosten und „echter“ Wirtschaftlichkeit unter Einbezug von Kosten über den gesamten Lebensweg von Produkten (inklusive externer Kosten) ist oft nicht gelöst.

- Den Beschaffungsstellen fehlt eine zentrale Anlaufstelle, die sie rechtlich und praktisch zu zirkulärer Beschaffung und der Erstellung von Ausschreibungsunterlagen berät.

- Gemeinsame Strukturen und Strategien, die alle Akteure des zirkulären Wirtschaftens zusammenbringen, sind noch nicht etabliert.

- Indikatoren und Instrumente zur Kennzeichnung und der Qualitätssicherung zirkulärer Produkte sowie zum Monitoring des Beschaffungsverhaltens fehlen weitgehend.

ENTWURF

### 4.11.2 Darstellung aktuell laufender Vorhaben auf nationaler und europäischer Ebene

Von Bedeutung für das Handlungsfeld sind folgende laufende Rechtssetzungsprozesse, Vorschriften und Maßnahmen auf nationaler Ebene, die bei der Umsetzung der NKWS berücksichtigt werden:

- Prozess zur Transformation des Vergaberechts („Vergabetransformationspaket“) des BMWK. Hierzu wird das BMWK im Frühjahr 2024 ein Gesamtpaket vorlegen, das die rechtlichen Grundlagen noch stärker auf eine nachhaltige öffentliche Beschaffung ausrichtet.

- Prüfung der Weiterentwicklung der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Beschaffung klimafreundlicher Leistungen (AVV Klima) des Bundes zu einer AVV Umwelt (unter Berücksichtigung der Ergebnisse des Vergabetransformationspakets), in der die Vorgaben für eine zirkuläre Beschaffung gestärkt und konkretisiert werden.

- Maßnahmenprogramm Nachhaltigkeit 2021 der Bundesregierung mit zahlreichen Restrukturierungs- und Prozessoptimierungsaufgaben für die öffentliche Beschaffung auf Bundesebene. Nach Kapitel IV „Beschaffung“ des Maßnahmenprogramms sind die Behörden und Einrichtungen der Bundesverwaltung verpflichtet, standardisierbare Produkt- und Dienstleistungen elektronisch aus den Rahmenvereinbarungen beim Kaufhaus des Bundes (KdB) zu beziehen, soweit solche Rahmenvereinbarungen mit Nachhaltigkeitskriterien bestehen. Das KdB ist, ebenso wie alle anderen Vergabestellen der Bundesverwaltung, verpflichtet, die Beschaffung verstärkt am Leitprinzip der Nachhaltigkeit auszurichten. Dabei sind konkrete gesetzliche Regelungen verpflichtend zu berücksichtigen, u.a. sind dies § 13 Bundes-Klimaschutzgesetz, § 45 Kreislaufwirtschaftsgesetz, AVV-Klima, Holzerlass. Das KdB wird dafür als zentrale Stelle für die ausschließlich nachhaltige Beschaffung standardisierbarer Produkte und Dienstleistungen weiterentwickelt. Die vorgesehene Aufnahme zirkulärer Beschaffungskriterien in die Rahmenverträge des KdB soll zügig umgesetzt werden.

- Die Bundesregierung erarbeitet Eckpunkte für ein Recycling-Label, das sowohl die Recyclingfähigkeit als auch den Anteil enthaltener Rezyklate von Produkten ausweist.

Auch auf EU-Ebene wird der Einsatz der öffentlichen Beschaffung als Hebel adressiert, aktuell in der Ökodesign-Verordnung für nachhaltige Produkte (ESPR) und im Entwurf einer Richtlinie über Umweltaussagen (Green Claims Directive) sowie im EU Monitoring Framework von „Eurostat“ mit der Veröffentlichung eines Indikators für die nachhaltige öffentliche Beschaffung 2024.

### 4.11.3 Vision, Ziele und Indikatoren

Übergeordnete Vision des zirkulären Wirtschaftens im Handlungsfeld Öffentliche Beschaffung ist, dass die öffentlichen Beschaffungsstellen auf Bund-, Länder- und kommunaler Ebene die Beschaffung, insbesondere Liefer- und Dienstleistungen, unter Berücksichtigung der haushaltsrechtlichen Grundsätze der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit konsequent an den Prinzipien einer Kreislaufwirtschaft ausrichten. Dazu sollen folgende Teilziele für das Jahr 2045 erreicht werden:

ENTWURF

- Für jeden Bedarf wird geprüft, wie er im Sinne der zirkulären Beschaffung gedeckt werden kann. Dabei werden alle Möglichkeiten der Bedarfsdeckung (Kauf, Miete, Produkt-Service-Systeme etc., auch Nutzungsdauerverlängerung) betrachtet.
- Neue Arbeitsweisen, Nutzungsmuster, längere Haltbarkeit und Servicemodelle sowie Wartungs-, Reparatur- und Aufrüstungsmaßnahmen werden so weit wie möglich genutzt, dass Neuanschaffungen auf das notwendige Maß reduziert sind.
- Es wurden Indikatoren zur zirkulären Beschaffung entwickelt und diese werden konsequent angewandt.
- Eine enge Zusammenarbeit und konkrete Einkaufskooperationen zwischen Institutionen der öffentlichen Hand erlauben, wo immer möglich, dass gemeinsam beschafft, getauscht oder geliehen wird.
- Bedarfsermittlung und Leistungsbeschreibungen legen den Fokus auf lange Lebenszyklen und Kreislaufführung der beschafften Gegenstände. Lineare oder auf kurze Lebenszyklen ausgerichtete Angebote werden nur in begründeten Ausnahmefällen berücksichtigt.
- Die Bewertung von Angeboten erfolgt nach den vergaberechtlich festgelegten Zuschlagskriterien, bei denen neben dem Preis auch Nachhaltigkeitskriterien, einschließlich der Kriterien der zirkulären Beschaffung, berücksichtigt werden können.
- Nach Ende der eigenen Nutzung von Produkten werden sie vorrangig an Dritte zur Wiederaufbereitung bzw. Weiterverwendung weitergegeben und nicht entsorgt.
- Wenn eine Nachnutzung nicht möglich ist, werden ausgesonderte Produkte so recycelt, dass die höchstmögliche Abfallhierarchiestufe gewählt wird.

Um dies zu erreichen, werden folgende Zeithorizonte für mittelfristige Ziele angestrebt:

- Der Bund legt für zirkuläre Beschaffung verpflichtende, quantitative Ziele für 2030 fest.
- Der Bund entwickelt bis 2028 Indikatoren für zirkuläre Beschaffung, um die Zielerreichung zu messen.
- Die Bundesregierung tritt in Gespräche mit den Ländern ein, mit dem Ziel, dass alle Länder und Kommunen quantitative Ziele für zirkuläre Beschaffung bis 2035 festlegen und wird in Abstimmung mit den Ländern und Kommunen bis 2028 ein digitales Monitoring einführen.

ENTWURF

### 4.11.4 Konkrete Maßnahmen und Instrumente

*Rechtliche Verankerung der Zirkularität in der öffentlichen Beschaffung*

- Die bestehenden Regelungen zur zirkulären Wirtschaft (insbesondere in § 45 KrWG) reichen nicht aus, um Zirkularität in der öffentlichen Beschaffung wirksam umzusetzen. Sie sollen daher durch geeignete Regelungen ergänzt und konkretisiert werden.

- Dazu sollen, sofern erforderlich, die durch das **Vergabetransformationspaket** neu geschaffenen Möglichkeiten zur Berücksichtigung von umweltbezogenen Aspekten genutzt werden. Zusätzlich könnten folgende Aspekte Berücksichtigung finden:

- **Bevorzugte Beschaffung gebrauchter und wiederaufbereitete Produkte:** Die bestehende spezialgesetzliche Regelung für den Bund im § 45 Abs. 2 Nr. 2 KrWG soll in das allgemeine Vergaberecht übernommen werden.

- **Unter Berücksichtigung der Ergebnisse des Vergabetransformationspakets wird der Erlass einer AVV Umwelt** als neue Verwaltungsvorschrift des Bundes zur Beschaffung klima- und umweltschonender Leistungen **geprüft**: Sie soll in Abhängigkeit der **Ergebnisse des Vergabetransformationspakets** die AVV Klima und den Holzerlass ablösen und erforderlichenfalls bisher nicht oder an unterschiedlichen Stellen geregelte Vorgaben bündeln. So wird geprüft z.B. in einer Negativliste nicht-zirkuläre Produkte zu benennen, die nicht beschafft werden dürfen. Zudem wird geprüft, eine Verpflichtung einzuführen, in der Regel Lebenszykluskosten als Zuschlagskriterium zur Ermittlung des wirtschaftlichsten Angebots zu verwenden.

- **Prüfung der Ergänzung der Grundsätze** zu **„Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit“** um die Berücksichtigung der **Umweltfreundlichkeit** in untergesetzlichen Regelungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen: Bei der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung vor der eigentlichen Beschaffung sind die Kosten für Umweltbelange (Lebenszykluskosten, externe Kosten) standardisiert mitzubewerten, bei der Entscheidung zu berücksichtigen und zu dokumentieren. Hierzu wird das BMUV dem zuständigen Gremium konkrete Vorschläge vorlegen.

Die **weitere Nutzung** langlebiger Produkte am Ende des Nutzungszyklus wird **ermöglicht** durch:

- **Bevorzugte Weitergabe oder Spende** nicht mehr benötigter Produkte der Bundesverwaltung an gemeinnützige Organisationen: Durch Abänderung des bisherigen Verfahrens (BRH-Leitsatz Verwertung ausgesonderter Vermögensgegenstände[124]) wird dies durch die Bundesregierung gemeinsam mit dem BRH ermöglicht.

- Die Bundesregierung wird die rechtlichen Voraussetzungen dafür schaffen, dass ausgesonderte Gegenstände in einer öffentlichen Ausschreibung veräußert werden können.

ENTWURF

- Die Bedarfsträger der unmittelbaren Bundesverwaltung werden verpflichtet, ausgesonderte Gegenstände, sollte eine Wiederverwendung oder Weitergabe als Spende nicht möglich sein, vorrangig zur **Wiederaufbereitung** oder einem fachgerechten **Recycling** zuzuführen.

- Die Bundesregierung setzt sich dafür ein, dass die **Länder und Kommunen** entsprechende Regelungen in ihren Verantwortungsbereichen einführen.

- Die statistische Erfassung zirkulärer Beschaffung soll verbessert werden. Dazu wird ein Indikator für die zirkuläre Beschaffung entwickelt und in der **Vergabestatistikverordnung** (VergStatVO) ergänzt.

*Digitalisierung der Beschaffung und digitale Unterstützung des Monitorings*

Die zirkuläre Beschaffung als Teil der öffentlichen Beschaffung soll durch die Digitalisierung der Bedarfsermittlung, der Ausführung von Beschaffungsvorgängen und des digitalen Monitorings unterstützt werden. Hierzu lässt die Bundesregierung **digitale Hilfsmittel (Tools)** entwickeln und bietet diese Tools allen Verwaltungsebenen zur Nutzung an. Schnittstellen zu den etablierten, von den Beschaffungsstellen verwendeten Vergabemanagementsystemen (VMS) sollen genutzt werden. Eine verpflichtende Nutzung beim Bund wird angestrebt. Die Bundesregierung sieht insbesondere folgende Maßnahmen vor:

- Prüfung, Entwicklung, Aufbau und Einführung **digitaler Pool- und Sharing-Plattformen**. Diese sollen zur gemeinsamen Inventarisierung und Beschaffung selten genutzter Gegenstände eingerichtet werden (Pool-Lösungen) sowie als digitale Tausch-/ Weitergabebörsen des Bundes fungieren und können als Modell für Länder und Kommunen dienen. Für Produkte am Ende ihrer Nutzungsdauer kann über diese Plattformen die Weitergabe an Dritte, z.B. soziale Einrichtungen, abgewickelt werden.

- Entwicklung und verbindliche Einführung (digitaler) **Bewertungstools für zirkuläre Beschaffung**. Mit Hilfe dieser Tools sollen Beschaffungsstellen Informationen erhalten, wie sie zirkuläre Beschaffung einfach umsetzen können. In den Tools sollen das Angebot an zirkulären Waren- und Dienstleistungen und zirkuläre Beschaffungskriterien für die Leistungsbeschreibung und Nachweismöglichkeiten aufgeführt werden.

- Entwicklung und Einführung eines digitalen **Vertrags- und Lieferantenmanagementtools** mit Kennzeichnung kreislaufwirtschaftsrelevanter Informationen. So können insbesondere Gewährleistungsfristen, Wartungsintervalle, Reparaturservice und Garantien automatisiert überwacht oder standardisierte Informationen wie die Art der Lieferung, der Verpackung, Nachnutzung etc. hinterlegt werden.

- Entwicklung und Einführung eines digitalen **Monitoringtools** mit Angaben zur zirkulären Beschaffung. Bestehende Datenerfassungsstrukturen der öffentlichen Beschaffung (z.B. eForms) werden erweitert, u.a. durch Indikatoren zu zirkulärer Beschaffung. Die Beschaffungsstellen sollen mit Hilfe von Monitoringtools die Angaben zur Anzahl, Art und Weise der beschafften Waren- und

ENTWURF

Dienstleistungen und verwendeten zirkulären Beschaffungskriterien erfassen, um Umsetzungslücken bei der zirkulären Beschaffung deutlich zu machen.

*Bündelung von Kompetenzen*

Die im IMA „Nachhaltige Öffentliche Beschaffung“ (IMA nöB) angelegte Bündelung von Kompetenzen und die Stärkung der Beschaffungsstellen in den Bundesbehörden und ihrer Einrichtungen wird ausgebaut und zugleich für Länder und Kommunen geöffnet.

Die Bundesregierung wird eine zentrale Anlaufstelle für Beratung zu zirkulärer Beschaffung beim Bund etablieren. Dabei werden schon vorhandene Strukturen berücksichtigt. Die verschiedenen Anlaufstellen für die nachhaltige Beschaffung erschweren, dass Beschaffungsstellen in komplexen Fragen der Zirkularität Auskünfte aus einer Hand erhalten. Mit einer Zentralisierung können die Stärken der einzelnen Anlaufstellen gebündelt und die Informationen zielgerichtet zur Verfügung gestellt werden. Damit würde die Beschaffung Klimaschutz-, Umwelt-, Innovations- und Kreislaufwirtschaftsanforderungen besser gerecht werden. Folgende Leistungen sollen erbracht werden:

- Zentral abrufbare **Beratung** zur rechtssicheren Formulierung zirkulärer Beschaffungsvorgänge.
- Bereitstellung von Informationen, **Arbeitshilfen und Best practice**-Beispielen für die zirkuläre Beschaffung. Das umfasst auch die Sammlung von Ergebnissen von Markterkundungen.
- **Qualifizierungsmaßnahmen** zu zirkulärer Beschaffung für Bundesbehörden mit dem Fokus der Problembewusstseinsbildung sowie Lösungsansätzen unter Öffnung für Länder und Kommunen. Die Maßnahmen sollen neben den Beschaffungsstellen auch geeignete Informationsangebote für Bedarfsträger und Führungskräfte umfassen.
- Vermiedene Beschaffungen z.B. durch **Wiederverwendung, Weiternutzung oder Reparatur** sollen als Ansatz zur Ressourcenschonung gefördert und beworben werden.

Die Bundesregierung richtet eine Arbeitsgruppe mit Vertretern der Länder und kommunalen Spitzenverbänden mit dem Ziel ein, zur Vereinheitlichung von vergaberechtlichen Regelungen und Anforderungen beizutragen und deren Anwendung insbesondere im Hinblick auf deren zirkuläre Aspekte der Beschaffung zu forcieren. Die Arbeitsgruppe soll eng mit dem IMA nöB und der zentralen Stelle für die zirkuläre Beschaffung zusammenarbeiten.

*Ausbau von Kooperationen*

Zur verbesserten Kooperation und Stärkung der Synergien bei der Beschaffung unterstützt die Bundesregierung folgende Instrumente:

- **Durchführung** von **Modellvorhaben** für Einkaufskooperationen, Unterstützung bei der Etablierung von Sharingmodellen zwischen den Beschaffungsstellen. Damit Bedarfsträger und Beschaffungsstellen mehr Erfahrungspraxis mit zirkulärer Beschaffung sammeln können, sollen sie sich für gebündelte Beschaffungen und temporäre Einkaufskooperationen zusammenschließen. Die

Bundesregierung unterstützt die Beschaffungsstellen bei der Etablierung von Einkaufskooperationen und Sharing-Modellen.

- **Etablierung** von **Kooperationen** der **Öffentlichen Hand** mit **Unternehmen** und **Organisationen** mit zirkulärem Geschäftsmodell. Das Auffrischen, die Refabrikation und die Weiterverwendung von Beschaffungsgegenständen soll durch Kooperation und Netzwerkbildung zwischen Bedarfsträgern / Beschaffungsstellen mit Unternehmen und Organisationen mit zirkulärem Geschäftsmodell (Re-Use-Organisationen, etc.) sowie den Austausch über die jeweiligen Bedarfe gestärkt werden.

- **Etablierung** von **Austauschmöglichkeiten** und Netzwerkbildung verschiedener Akteure. Eine erfolgreiche zirkuläre Beschaffung erfordert die Zusammenarbeit mit verschiedenen Akteuren, darunter Länder, Kommunen, Unternehmen, Industrie- und Handelskammern, Handwerkskammern und Organisationen der Zivilgesellschaft. Der Bund unterstützt den Aufbau und den Betrieb von Netzwerken.

*Forschungsförderung*

Um zirkuläre Beschaffung perspektivisch weiter zu stärken und die genannten Maßnahmen zu flankieren, sollten folgende Forschungs- und Innovationsbedarfe durch den Bund gefördert werden:

- Entwicklung **produktgruppenspezifischer Mindestanforderungen** für die zirkuläre Beschaffung.

- Modellierung und **Bilanzierung der Umweltauswirkungen** speziell im Hinblick auf zirkuläre Produktalternativen mit hoher Relevanz für die öffentliche Beschaffung.

- Entwicklung von Kriterien und Indikatoren, mit deren Hilfe eine richtungssichere **Kennzeichnung** von zirkulären Produkten oder Aspekten möglich wird (z.B. Haltbarkeit, Zuverlässigkeit, Rezyklatanteil), damit diese als Nachweisverfahren im Beschaffungsprozess eingesetzt werden können.

# 5 Die NKWS im europäischen Kontext

**Ausgangslage**

Die Herstellung, Verwendung und Entsorgung von Rohstoffen, Produkten und Abfallströmen in der EU unterliegt sowohl aufgrund des EU-Binnenmarktes als auch aufgrund gemeinsamer umwelt- und klimapolitischer Zielsetzungen bereits einem umfangreichen Regelwerk. Zentrale übergreifende Strategien und Regelungen auf dem Weg zum zirkulären Wirtschaften auf EU-Ebene bilden das EU-Kreislaufwirtschaftspaket und der EU-Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft.

Mit dem im Jahr 2018 verabschiedeten Kreislaufwirtschaftspaket will die EU eine globale Vorreiterrolle in der Kreislaufwirtschaft einnehmen. Es umfasst eine Strategie sowie neue rechtsverbindliche Ziele für das Abfallrecycling mit spezifischen Zielvorgaben für bestimmte Materialien und die Verringerung der Deponierung. Der von der Europäischen Kommission im März 2020 angenommene Kreislaufwirtschaftsaktionsplan (CEAP) ist ein zentraler Pfeiler des Europäischen Grünen Deals. Der

ENTWURF

CEAP zielt darauf ab, das Wirtschaftswachstum in der EU von der Ressourcennutzung zu entkoppeln und gleichzeitig die langfristige Wettbewerbsfähigkeit der EU zu sichern. Dabei soll der Anteil der Materialien, die in der EU recycelt und der Wirtschaft wieder zugeführt werden, bis 2030 verdoppelt werden. Der CEAP umfasst 35 legislative und nicht-legislative Maßnahmen. Damit soll der Ressourcenverbrauch innerhalb der planetaren Grenzen gehalten und ein entscheidender Beitrag zur Klimaneutralität bis 2050 geleistet werden. Bis Ende 2023 wurden nahezu alle Einzeldossiers zu den Maßnahmen vorgelegt.

Die wichtigsten bereits geltenden EU-Regelungen und Initiativen umfassen:

- die Verordnung zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen für nachhaltige Produkte
- die Richtlinie 2008/98/EG über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien (Abfallrahmenrichtlinie)
- die Verordnung zur Schaffung eines Rahmens zur Gewährleistung einer sicheren und nachhaltigen Versorgung mit kritischen Rohstoffen
- die Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte
- die EU-Strategie für nachhaltige und kreislauffähige Textilien
- die Mitteilung der Europäischen Kommission über einen überarbeiteten Überwachungsrahmen für die Kreislaufwirtschaft
- die Verordnung über Batterien und Altbatterien
- die Richtlinie zur Verringerung der Auswirkungen bestimmter Kunststoffprodukte auf die Umwelt.

Um den Regelungsrahmen an die Ziele des Europäischen Grünen Deals anzupassen und den CEAP umzusetzen, wurden oder werden derzeit zahlreiche EU Regelungsvorhaben überarbeitet oder wurden neu initiiert. Dazu gehören u.a.:

- Richtlinie zur Änderung der Abfallrahmenrichtlinie
- neue EU-Vorschriften über die Verbringung von Abfällen
- Verordnung über Verpackungen und Verpackungsabfälle
- Richtlinie über das europaweite Recht auf Reparatur
- Delegierte Rechtsakte im Rahmen der EU-Taxonomie (u.a. Verkauf von Gebrauchtwaren, Wiederverwendung von Produkten und Produktteilen zu Textilien und Schuhen in der Kreislaufwirtschaft)

ENTWURF

- die Überarbeitung der EU-Bauprodukteverordnung
- der Vorschlag für eine umfassende Überarbeitung der europäischen Altfahrzeug-Richtlinie
- eine Überarbeitung der Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte [Aktualisierungsvorbehalt]
- der Vorschlag für eine Richtlinie über die Begründung ausdrücklicher Umweltaussagen und die diesbezügliche Kommunikation (Richtlinie über Umweltaussagen, „Green Claims Directive“)

DEU liegt beim prozentualen Anteil von Sekundärrohstoffen am Rohstoffeinsatz mit 13 % leicht über dem EU-Durchschnitt von 11,8 %. In Frankreich und den Niederlanden liegt der Anteil aber fast doppelt bzw. dreimal so hoch.

### Vision und Ziele

Die Transformation hin zu einer klimaneutralen, nachhaltigen und zirkulären Wirtschaftsweise bis zum Jahr 2045 kann nur gemeinsam mit den europäischen Nachbarn gelingen. Bei der Gestaltung und Umsetzung von EU-Maßnahmen im Bereich Kreislaufwirtschaft arbeitet die Bundesregierung eng mit anderen Mitgliedstaaten zusammen (u.a. im Rahmen der Expert Group on Circular Economy and Sustainable Production and Consumption). Mit der NKWS will die Bundesregierung Vorreiter in der Kreislaufwirtschaft werden und neue Maßstäbe für die Weiterentwicklung des EU-weiten Rahmens setzen. Deutschland ist als Industrie- und Technologiestandort und mit seiner führenden Rolle in Kreislaufwirtschaftstechnologien (u.a. mechanisches Recycling, Chemieindustrie) hervorragend aufgestellt, um diese Technologieführerschaft weiter auszubauen.

Um diese Potentiale zu heben und das Ziel der NKWS sowie die Ziele des CAEP zu erreichen, ergibt sich folgender weiterer Handlungsbedarf auf EU-Ebene:

### Maßnahmen und Instrumente

*Übergreifende Ansätze und Querschnittsthemen*

- eine anspruchsvolle und zügige Weiterentwicklung der Produktverordnungen im Rahmen der Ökodesignrichtlinie und der neuen Ökodesign-Verordnung (ESPR) (u.a. horizontale Regelungen, Digitaler Produktpass für möglichst viele Produktgruppen) (vgl. Kap. 3.2, 0 und 4.2)
- die Kennzeichnung der Reparierbarkeit von Produkten für so viele Produkte wie möglich und sinnvoll (vgl. Kap. 3.2)
- einen verbesserten Zugang zur Finanzierung der Transformation zur Kreislaufwirtschaft auf EU-Ebene, insbesondere für Technologien, die den Anfang der Produktkette adressieren (Ressourceneffizienz, Produkt-Design) (vgl. Kap.3.5)
  - bei den Verhandlungen zum Mehrjährigen Finanzrahmen (Förderzeitraum ab 2028)

ENTWURF

  - Erweiterung des Anwendungsbereichs der EU-Taxonomie, die derzeit nur auf wenige Sektoren fokussiert ist

- die Weiterentwicklung europäischer Leitmärkte für Sekundärrohstoffe und nachhaltige Produkte
- eine gezielte Weiterentwicklung der Systeme der Herstellerverantwortung (im deutschen Recht Produktverantwortung genannt) (vgl. Kap. 3.11)
- eine strategisch stärker ausgerichtete Beteiligung deutscher Expertinnen und Experten in europäischen Normungsprozessen unter Einbeziehung von klein- und mittelständischen Unternehmen und NGOs (vgl. Kap. 0)
- Begleitung der bilateralen Zusammenarbeit zur Entwicklung gemeinsamer Positionen sowie zum Austausch über und zur Vereinheitlichung der Umsetzung von Maßnahmen (u.a. voneinander lernen). (vgl. Kap. 6)

*Prioritäre Handlungsfelder*

- Prüfung, ob die vorgeschlagenen Regelungen zur Verbesserung der Kreislauffähigkeit von Fahrzeugen und Batterien ergänzender Maßnahmen bedürfen (vgl. Kap. 4.4.4)
- die Entwicklung und Operationalisierung konkreter Indikatoren zur Bestimmung der Recyclingfähigkeit von Erneuerbare-Energien-Anlagen und ihrer Komponenten bis zum Jahr 2030, eine Rückgewinnungsquote von über 50 % der kritischen Rohstoffe aus EE-Anlagen bis zum Jahr 2030 und die 100 %-Zuführung von demontierten Rotorblättern in hochwertige Verwertungsverfahren bis zum Jahr 2040 (vgl. Kap. 4.6.3)
- eine Prüfung im Rahmen der anstehenden Überarbeitung der WEEE-Richtlinie, wie die Recyclingvorgaben für ein hochwertiges Recycling von PV-Modulen weiterzuentwickeln sind (z.B. durch Einführung stoffspezifischer Recyclingquoten) (vgl. Kap. 4.6.6)
- die Einführung von Separationspflichten für strategische Metalle (z.B.Seltenerdmetalle) aus Abfällen (vgl. Kap. 4.9.4)
- Prüfung von materialspezifischen Rezyklateinsatzquoten für einzelne Komponenten mit Technologiemetallen (analog zur Batterieverordnung) (vgl. Kap. 4.9.3)
- Prüfung weiterer produktbezogener Rezyklateinsatzquoten für Kunststoffe (neben bestehenden Quoten wie z.B. in der EU-VerpackungsVO) aus Post Consumer Rezyklat (PCR) (vgl. Kap. 4.10.4)

ENTWURF

- Prüfung eines Einsatzes für polymerspezifische Rezyklateinsatzquoten bei der Herstellung von Kunststoffen auf EU-Ebene; diese sollen auch für in die EU importierte Kunststoffprodukte gelten und können schrittweise erhöht werden (vgl. Kap. 4.10.4)

- den Abbau von Hemmnissen für den Rezyklateinsatz bei Kunststoffen (z.B. durch Normung) (vgl. Kap. 4.10.4)

# 6 Internationale Kooperation

**Ausgangslage**

Deutschlands Volkswirtschaft ist als „Durchflusswirtschaft“, die viele Rohstoffe und Halbwaren importiert und oft fertige, industriell erzeugte Produkte exportiert, auf ein funktionierendes Netz internationaler Partnerschaften angewiesen (vgl. Kap. 3.8). Es stellt sich die Frage: Wie kann Wertschöpfung in einer zunehmend zirkulären Welt, zum gegenseitigen Vorteil und im Sinne des Klima- und Umweltschutzes organisiert werden? Beispielsweise dürfte sich Deutschland zu einem noch bedeutenderen Produktionsort von Sekundärrohstoffen entwickeln, welche auch auf den Weltmärkten verkauft werden können. Gleichzeitig kann es z.B. aus Kosten- oder energetischen Gründen oder aufgrund unterschiedlicher technischer Spezialisierungen sinnvoll sein, bestimmte Anteile von Sekundärrohstoffen auch aus dem Ausland zu beziehen. Das notwendige Netzwerk internationaler Partnerschaften sollte durch die Bundesregierung maßgeblich mit aufgebaut und befördert werden – in enger Abstimmung mit europäischen und internationalen Partnern.

Deutschland setzt sich seit vielen Jahren erfolgreich dafür ein, dass Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft international als Lösungsinstrumente der weltweiten Umweltkrisen wahrgenommen werden. So wurde bereits 2015 unter deutscher G7-Präsidentschaft die G7 Allianz für Ressourceneffizienz (ARE)[125] gegründet. Die erneute deutsche G7-Präsidentschaft 2022 wurde genutzt, um mit der Berlin Roadmap[126] einen ambitionierten Fahrplan der G7 zur Nutzung von Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft für Klima- und Umweltschutz zu etablieren. Auf G20-Ebene wurde unter deutscher Präsidentschaft 2017 mit dem G20 Ressourceneffizienzdialog[127] das zentrale Forum der G20 zum Austausch zu Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft geschaffen. Zudem setzt sich die Bundesregierung seit längerer Zeit für ein ambitioniertes internationales Abkommen zur Beendigung von Plastikverschmutzung[128] ein und hat beispielsweise die dazugehörige High Ambition Coalition to End Plastic Pollution[129] mitgegründet. In den internationalen Klimaverhandlungen setzt sich Deutschland dafür ein, dass das große, aber bisher noch zu wenig genutzte Klimaschutzpotential von Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft (vgl. Kap. 1.4) mehr Berücksichtigung findet. Hierzu führte die Bundesregierung in Umsetzung der Berlin Roadmap eine Serie von Workshops[130] mit internationalen Partnern wie den G7-Mitgliedern, dem Weltklimarat (IPCC), dem Weltressourcenrat (IRP) und der Global Alliance on Circular Economy and Resource Efficiency (GACERE)[131] durch. Ein Durchbruch konnte bei der 28. Internationalen Klimakonferenz (COP28) erzielt werden, als die Vertragsstaaten in der Abschlusserklärung (1. Globale Bestandsaufnahme zur Umsetzung des Übereinkommens von Paris) erstmalig die Bedeutung der Kreislaufwirtschaft für die Klimawandelminderung festhielten.

Um Kreislaufwirtschaftsmaßnahmen umzusetzen, fehlt es in vielen Ländern jedoch an Kapazitäten und Ressourcen, vor allem aber Finanzierungen, um Kreislaufprojekte zu initiieren. Insbesondere Länder mit niedrigem und mittlerem Einkommen stehen vor großen Herausforderungen, die benötigten Mittel bereitzustellen und private Investitionen für zirkuläre Geschäftsfelder zu mobilisieren. Hier können multilaterale Entwicklungsbanken (MDB) eine entscheidende Rolle spielen bspw. durch Beratungsdienste, Finanzierungen, De-Risking von privaten Investitionen und Standardisierung von Bewertungskriterien von Investitionen in Kreislaufwirtschaft.

Dafür ist es zentral, dass internationale Finanzinstitutionen Kreislaufwirtschaft sowohl als prioritäres eigenständiges Thema begreifen, als auch als wichtiges Instrument zur Erreichung anderer strategischer Ziele, u.a. des Pariser Klimaabkommens, und sich verstärkt auf die Förderung wirkungsvoller zirkulärer Projekte konzentrieren.

### Ziele

Die deutsche Bundesregierung wird die Transformation zu einer weitgehend ressourceneffizienten und zirkulären globalen Wirtschaft aktiv und als starke Stimme in Europa und international voranbringen. Zu diesem Zweck knüpft Deutschland weiterhin starke und effektive bi- und multilaterale Netzwerke und bringt sich bestimmt und konstruktiv in Prozesse auf Ebene der Vereinten Nationen ein.

### Maßnahmen und Instrumente

Zur Erreichung der o.g. Ziele stehen der Bundesregierung verschiedene Instrumente zur Verfügung, die teilweise an der Schnittstelle zwischen Politik und Wirtschaft liegen. Generell ist für das Gelingen der Maßnahmen in vielen Fällen eine enge Zusammenarbeit mit Stakeholdern aus Wirtschaft, Zivilgesellschaft und Wissenschaft erforderlich.

- Kreislaufwirtschaft fest als **Hebel für den internationalen Klimaschutz** verankern: Die Nennung von Kreislaufwirtschaft als Instrument der Klimawandelminderung in der ersten globalen Bestandsaufnahme zum Übereinkommen von Paris (Abschlusserklärung der COP28) war ein wichtiger Erfolg, kann aber nur ein erster Schritt sein. Entscheidend ist, das Thema weiter als Element in den Klimaverhandlungen zu etablieren und gleichzeitig die konkrete Umsetzung vorzubereiten. Ein wichtiger Meilenstein ist dabei das 2025 anstehende Update der **nationalen Klimaschutzbeiträge (NDCs)**. Die globale Bestandsaufnahme ist als Auftrag an alle Vertragsstaaten zu sehen, Kreislaufwirtschaft stärker in ihren NDCs zu berücksichtigen.

- Weitere Umsetzung der **G7 Berlin Roadmap**: Mit der G7 Berlin Roadmap haben die G7-Mitglieder 2022 festgehalten, dass ein Erreichen der Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen sowie der globalen Klima- und Biodiversitätsziele ohne mehr Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft unerreichbar ist. Die Roadmap enthält daher eine Liste mit konkreten Maßnahmen, die von den G7 innerhalb der Laufzeit der Roadmap (2022-2025) umgesetzt werden sollen. Deutschland wird sich weiter dafür einsetzen, dass den Ankündigungen auch konkrete Umsetzungsschritte folgen, u.a. durch Workshops.

ENTWURF

- Kreislaufwirtschaft auf **G20-Ebene** voranbringen: Zentrales Austauschforum zu diesem Thema bleibt weiterhin der **G20 Ressourceneffizienzdialog (RED)**. Deutschland wird den unter indischer Präsidentschaft 2022 angestoßenen Aktualisierungsprozess zum Arbeitsplan des RED aktiv und konstruktiv vorantreiben. Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft müssen auch in den nächsten Jahren hoch auf der Agenda der G20 bleiben. Dafür wird sich die Bundesregierung einsetzen.

- **Bilaterale Zusammenarbeit mit Schlüsselakteuren** stärken: Deutschland besitzt beim Thema Kreislaufwirtschaft große Expertise, von deren Weitergabe sowohl andere Staaten als auch deutsche Unternehmen profitieren können. Beispiele sind die 2023 *angestoßenen bilateralen Kreislaufwirtschaftsdialoge* mit der Volksrepublik China und mit Brasilien. Ein enger Dialog findet auch mit weiteren wichtigen strategischen Partnern statt, wie Japan, Indonesien oder Indien. Ein wichtiges Instrument wird dabei auch der neue IKI Förderschwerpunkt **„Closing the loop – Zirkuläres und ressourceneffizientes Wirtschaften als Treiber für Klima- und Umweltschutz insbesondere in G20-Schwellenländern“**[132] sein.

- **Zusammenarbeit auf multilateraler Ebene und im Rahmen der Vereinten Nationen** fördern: Deutschland wird seine Führungsrolle in multilateralen Prozessen nutzen, um die Bedeutung der Kreislaufwirtschaft für die Lösung der planetaren Krisen zu unterstreichen. Ein wichtiger Prozess sind dabei die **Umweltversammlungen der Vereinten Nationen (UNEA)**, die regelmäßig wichtige Resolutionen zu diesem Thema verabschieden. Zentrale Leitlinie soll dabei die Forschung des **Weltressourcenrates (International Resource Panel, IRP)** sein, insbesondere sein 2024 neu erschienener Global Resources Outlook 2024.

- **Finanzierungsmöglichkeiten der Kreislaufwirtschaft auf internationaler Ebene** verbessern: Insbesondere Länder mit niedrigen und mittleren Einkommen stehen vor der Herausforderung, Kapital für den Übergang zu zirkulären Wirtschaftsweisen zu mobilisieren. Dabei kann die Kreislaufwirtschaft einen komplementären Ansatz für nachhaltige Entwicklung bieten, der Industrialisierung, Innovation, Umweltschutz und Resilienz miteinander verknüpft. Die Bundesregierung setzt sich dafür ein, die Rolle **multilateraler Entwicklungsbanken (MDB)** bei der **Finanzierung von Investitionen in die Kreislaufwirtschaft** zu stärken.

- **Recycling- und Technologiepartnerschaften** mit internationalen Partnern etablieren: Deutschland wird mit ausgewählten Partnern und in enger Abstimmung mit der EU Recycling- und Technologiepartnerschaften etablieren, um gegenseitigen Wissensaustausch und die Bereitstellung von hochwertigen Sekundärrohstoffen zu fördern. Dabei wird sie auch prüfen, welche strategische Rolle die **Exportinitiative Umweltschutz**[133] und die **ReTech Partnerschaft**[134] darin spielen sollten. Ziel der EXI ist es, u.a. im Schlüsselbereich Kreislaufwirtschaft GreenTech-Unternehmen (insb. KMU) und Forschungseinrichtungen zu fördern, um Instrumente und Maßnahmen für eine Erweiterte Produzentenverantwortung (EPR) als Hebel für den internationalen Einsatz von deutschen Ressourceneffizienz- und Umweltschutztechnologien nutzen zu können. So können nachhaltige Wertschöpfungsketten durch umweltfokussierte Außenwirtschaftsförderung etabliert werden.

ENTWURF

- Rahmen für Kreislaufwirtschaft bei Kunststoffen mit **UN-Plastikabkommen** setzen: Deutschland wird sich weiterhin für einen ambitionierten Abschluss der Verhandlungen zum UN-Plastikabkommen einsetzen. Das Ziel muss sein, den gesamten Lebensweg von der Primärpolymerproduktion bis hin zur Abfallbehandlung zu regulieren, um ein globales „Level-Playing-Field“ für die Kreislaufführung von Kunststoffen zu etablieren und die globale Plastikverschmutzung zu beenden.

# 7 Umsetzung und Fortentwicklung der Strategie

## 7.1 Roadmap 2030

Um die ambitionierten Ziele der NKWS bis 2045 zu erreichen, müssen die in der NKWS verankerten Maßnahmen und Instrumente zügig und stringent umgesetzt werden. Neben den übergeordneten Zielen bis 2045 sind daher auch erste Zwischenziele bis 2030 in den einzelnen Handlungsfeldern benannt.

Ein Umsetzungsfahrplan basierend auf diesen Zielvorstellungen ist bereits angelegt. Nach Kabinettbeschluss der NKWS wird die Bundesregierung für deren operative Umsetzung folgende Schritte initiieren:

- Einrichtung einer Plattform für Kreislaufwirtschaft, in der die konkrete Umsetzung der NKWS gemeinsam mit Stakeholdern und Expertinnen und Experten vorbereitet wird (vgl. Kap. 7.2);
- Entwicklung einer Roadmap 2030, um die in der NKWS bereits ausgeführten Vorhaben und Zeitpläne weiter zu konkretisieren;
- Aufbau eines Monitoring- und Evaluationssystems, das über den Umsetzungsstand der Ziele und Maßnahmen berichtet (vgl. Kap. 7.4);
- Prüfung, in welcher Weise zentrale Ziele und ihr Monitoring auf eine neue gesetzliche Grundlage gestellt werden können bzw. müssen;
- Beschlüsse zur Finanzierung als Grundlage für die beschlossenen Maßnahmen (vgl. Kap. 7.5).

Die Roadmap 2030 sowie zugrundeliegende Prioritäten werden regelmäßig überprüft und bei Bedarf angepasst und erweitert.

Daneben bestehen weitere Strategien, Programme und Initiativen der Bundesregierung. Aufgabe der NKWS ist es, diese, auch im Rahmen der Roadmap, miteinander zu verbinden und zusammenzuführen (vgl. Kap. 1.7).

## 7.2 Plattform für Kreislaufwirtschaft

Die Umsetzung der NKWS wird nur im Schulterschluss aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft gelingen. Dazu bedarf es eines gemeinsamen regelmäßigen Austausches über den

ENTWURF

Fortschritt bei Zielen und Maßnahmen, aber auch über weitere notwendige Schritte oder die Anpassung konkreter Instrumente. Eine Plattform für Kreislaufwirtschaft bietet eine geeignete Grundlage für die von der NKWS intendierte grundlegende Transformation. Diese soll neue Technologien, Strukturen und Geschäftsmodelle umfassen.

Den Ländern und Kommunen kommt bei der Umsetzung der Ziele und Maßnahmen der NKWS eine besondere Rolle zu. Denn in der föderalen Ordnung Deutschlands obliegen ihnen in wichtigen Bereichen der Kreislaufwirtschaft Rechtsetzungs- und Verwaltungskompetenzen. Für Themen, die Bund, Länder und Kommunen besonders betreffen – wie Beschaffung oder zirkuläres Bauen – sollen daher auch weitere, etablierte Gremien, wie bspw. die Bund-Länder-Arbeitsgruppe Abfall (LAGA) und die länderoffene Arbeitsgruppe Ressourceneffizienz (LAGRE) der Umweltministerkonferenz, genutzt werden.

Hinzu kommt die Kooperation auf EU- und internationaler Ebene, um die Circular Economy zu einem weltweiten Erfolgsmodell zu machen.

Um die Strategie missionsorientiert umzusetzen, bedarf es verlässlicher und zielführender Strukturen, die auch über den Kabinettsbeschluss hinaus die Einbindung von Stakeholdern ermöglichen. Die Plattform für Kreislaufwirtschaft soll daher u.a. folgende Elemente enthalten:

- Die Plattform soll neben der Weiterentwicklung der NKWS und spezifischer Themen zu den einzelnen Handlungsfeldern, der Steuerung der Umsetzung von Maßnahmen der NKWS und zur Vernetzung politisch und zivilgesellschaftlich relevanter Akteure dienen.

- Ziel der Plattform ist es mit den Akteuren und Stakeholdern, wie Verbänden aus Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft, Vertretern der Politik, der Wissenschaft, Normung und Gewerkschaften frühzeitig die strategische Ausrichtung und kontinuierliche Weiterentwicklung der Transformation zu einer Circular Economy in Deutschland voranzubringen. Innerhalb der Plattform werden auch Strukturen zur ressortübergreifenden Zusammenarbeit geschaffen.

- Dadurch sollen Empfehlungen für eine strategisch-politische Weiterentwicklung und Umsetzungsbegleitung der NKWS unter Berücksichtigung der europäischen und internationalen Ebene entwickelt werden.

- Die Arbeit der Plattform soll durch einen strategischen Lenkungskreis gesteuert werden. Der strategische Lenkungskreis stellt die Kommunikation zur Politik und zur Verwaltung, insbesondere zum BMUV als federführendem Ministerium für die NKWS her.

- Des Weiteren soll die Plattform ermöglichen, dass sich unterschiedliche gesellschaftliche Gruppierungen und Initiativen, die sich mit den Themen Kreislaufwirtschaft und Circular Economy beschäftigen, vernetzen können (vgl. Kap. 7.3).

- Den inhaltlichen Kern der Plattform sollen Themen- und Handlungsspezifische Arbeitsgruppen und Arbeitsgruppen zu Querschnittsthemen bilden.

ENTWURF

- Die Plattform übernimmt eine Vordenkerschaft für unternehmens- oder branchenübergreifende, vorwettbewerbliche Fragestellungen. Sie unterstützt auch durch konkrete Angebote für Start-Ups und andere Institutionen, die hilfreiche technologische Innovationen vorantreiben.

- Durch eine Plattform soll national und international die Sichtbarkeit auf die Transformation hin zur Kreislaufwirtschaft in Deutschland erhöht und Deutschland als Anlaufstelle für Innovationen und Technologien rund um die Kreislaufwirtschaft etabliert sowie die Anschlussfähigkeit von Lösungen kommunikativ in der Breite unterstützt werden.

- Durch transparente Kooperationsstrukturen und businessrelevante Mehrwerte wird die Motivation der eingebundenen Stakeholder für eine aktive Mitarbeit langfristig gesichert. Die Auswahl für die Gremien und mögliche Erweiterung sowie Rotationsmechanismen von Mitgliedern werden wir transparent und nachvollziehbar gestalten.

Die Plattform soll zudem:

- den Aufbau einer Marke und Dachkommunikation zur „Circular Economy made in Germany“ und Anbindung internationaler Akteure unterstützen,

- Kommunikations- und Vernetzungsmaßnahmen zur Skalierung und Transfer von Kreislaufwirtschaftsansätzen in die Breite tragen, vor allem in Richtung Mittelstand, beispielsweise über regionale Circular Economy Hubs,

- die Bereitstellung von Informationen zu Fördervorhaben, Inkubatoren und Maßnahmen Dritter für Unternehmen, Forschung und Start-Ups, z.B. über Plattformkonferenzen, Social Media und die NKWS Webseite sicherstellen,

- durch Vernetzung der Akteure entlang der gesamten Wertschöpfungskette vorwettbewerbliche Konzepte und skalierbare Lösungen entwickeln und pilothaft umsetzen,

- unterstützende politische Rahmenbedingungen erarbeiten und erproben,

- privates Kapital zur Umsetzung von Leuchtturmprojekten (u.a. durch Kopplung an öffentliche Förderung) mobilisieren.

Daher soll eine weitere Funktion der Plattform darin bestehen, auch die (Weiter)Entwicklung, Erprobung und (pilothafte) Umsetzung von Maßnahmen zu initiieren, Transparenz über den jeweiligen Umsetzungstand zu sichern und so die Gesamtentwicklung entlang einer durch alle Stakeholder gemeinsam getragenen Roadmap zu koordinieren. Das umfasst Maßnahmen wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Akteure (z.B. Demonstrationsprojekte, freiwillige Branchenvereinbarungen) genauso wie politischer Akteure (z.B. regulatorische Reallabore). Ein weiterer wichtiger Fokus der Plattformarbeit soll darauf gelegt werden, die Potentiale der Digitalisierung zu nutzen und den Aufbau einer entsprechenden Dateninfrastruktur voranzutreiben.

ENTWURF

## 7.3 Initiativen aus Wirtschaft und Gesellschaft

Kreislaufwirtschaft braucht einen intelligenten Ordnungsrahmen, hierzu trägt die NKWS bei. Eine Circular Economy ist jedoch auch auf Initiativen aus Wirtschaft und Gesellschaft angewiesen, damit Maßnahmen schnell in die Umsetzung kommen, wechselseitiges Lernen stattfindet und die Skalierung vorangetrieben werden kann. Denn das Ziel ist, technologische und soziale Innovationen möglichst schnell zu verbreiten.

Dabei bestehen die Initiativen aus Wirtschaft und Gesellschaft in ganz unterschiedlichen Feldern: branchenübergreifende Wirtschaftsinitiativen, themenbezogene Expertenkreise, Start-Up-Initiativen, regionale und kommunale Initiativen u. a.

Nachfolgend einige Beispiele für Initiativen aus Wirtschaft und Gesellschaft:

### Circular Economy-Initiative des BDI

Die im April 2021 gegründete BDI-Initiative Circular Economy umfasst derzeit ein Netzwerk aus etwa 60 Akteuren der gesamten industriellen Bandbreite. Sie ist dabei nicht nur politisches Sprachrohr nach Berlin und Brüssel, sondern treibt Circular Economy von der Produktentwicklung bis hin zur Wiederverwertung ganzheitlich an. Durch praxisnahe Austauschformate zu politischen, wissenschaftlichen und technologischen Entwicklungen, wie z.B. interne Workshops, Delegationsreisen und Veranstaltungen identifiziert sie technologische Potentiale für Circular Economy sowie erforderliche Rahmenbedingungen.[135]

### Circonomy Hub der Fraunhofer-Gesellschaften

Um nachhaltige Produktion, nachhaltigen Konsum und zirkuläres Wirtschaften in der Praxis umzusetzen, sind sowohl systemische als auch technische Lösungen gefragt. Diese Lösungen sollen nach einer Idee der Fraunhofer-Gesellschaft in sogenannten CIRCONOMY Hubs entstehen. Dahinter verbergen sich deutschlandweite Netzwerke, die Partner aus Wissenschaft, Wirtschaft, Verbänden und Gesellschaft zu einem bestimmten Schwerpunkt zusammenbringen. Zwei dieser Netzwerke haben ihre Arbeit bereits aufgenommen: die Hubs „Stoffkreisläufe im Bausektor“ sowie „Circular Carbon Technologies CCT“.[136]

### Circular Republic

CIRCULAR REPUBLIC unterstützt Unternehmen, die Potentiale einer Circular Economy zu nutzen, um ihrer ökologischen und sozialen Verantwortung gerecht zu werden und gleichzeitig ihren wirtschaftlichen Erfolg zu steigern. Zielgruppe: Firmenkunden & Start-Ups, die die Potentiale der Circular Economy nutzen wollen.

### Netzwerk circular futures

Circular Futures ist eine Mission von ProjectTogether. Mit Circular Futures schafft ProjectTogether Plattformen und Prozesse, die Partner aus verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen für die Gestaltung der notwendigen Ressourcenwende zusammenbringt. Von Start-Ups und etablierten Unternehmen über Verwaltungen, Kommunen und Städten bis hin zu Wissenschaft und Politik. Zusammen identifizieren diese Herausforderungen, entwickeln Innovationen und schaffen systemische Lösungen, die uns dem Ziel von einer vollständigen Kreislaufwirtschaft näherbringen sollen. [137]

ENTWURF

**Circular Valley**

Im Circular Valley treffen sich internationale Start-Ups, Unternehmen, Wissenschaft und Politik. Branchen- und technologieübergreifend arbeiten sie gemeinsam daran, Stoffkreisläufe entlang bestehender Wertschöpfungsketten zu schließen, Politikempfehlungen zu entwickeln und die Öffentlichkeit nachhaltig über das Thema zirkuläre Wirtschaft zu informieren.[138]

**Circular Economy-Initiative-Deutschland von acatech** (bereits abgeschlossen)

Die Circular Economy Initiative Deutschland (CEID) hatte das Ziel, eine Roadmap für eine zukunftsfähige Kreislaufwirtschaft in Deutschland zu entwickeln. Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft arbeiteten in der Initiative gemeinsam erfolgreich an dieser Mission, indem sie neue Wege in eine zirkulare Wirtschaft aufzeigt haben.[139]

**„Modell Deutschland" zur Circular Economy vom WWF** (bereits abgeschlossen)

Das „Modell Deutschland Circular Economy" zeigt relevanten Akteuren, vor allem in der Politik und der Wirtschaft, ein umfassendes Bild einer deutschen Circular Economy auf, welche Maßnahmen in den jeweiligen Sektoren am effektivsten umgesetzt, und mit welchen Politikinstrumenten diese Transformation angeschoben werden kann.[140]

**DIN Normungs-Roadmap Circular Economy** (bereits abgeschlossen)

Die Normungsroadmap von DIN, DKE und VDI gibt einen Überblick über den Status Quo der Normung im Bereich Circular Economy, beschreibt Anforderungen und Herausforderungen für sieben Schwerpunktthemen und formuliert konkrete Handlungsbedarfe für zukünftige Normen und Standards.[141]

Die verschiedenen Initiativen aus Wirtschaft und Zivilgesellschaft zeigen, dass viele Marktteilnehmer dazu bereit sind, zirkulär zu wirtschaften und zu handeln, ressourcenschonend zu produzieren, zu forschen und zu konsumieren. Die Bundesregierung wird solche Initiativen im Rahmen der Umsetzung der NKWS noch stärker einbeziehen, zu ihrer Vernetzung beitragen und die Initiativen unterstützen, damit die zirkuläre Wirtschaft ein Gemeinschaftsprojekt wird, das mit breiter Unterstützung vorangetrieben wird. Hierzu werden wir gemeinsame Formate und Initiativen entwickeln.

## 7.4 Monitoring und Evaluation

Durch eine regelmäßige Evaluation der Ziele, Indikatoren, Maßnahmen und Instrumente soll der Erfolg der Strategie sichergestellt werden. Die wissenschaftliche Evaluation wird durch das federführende Ressort BMUV bzw. das Umweltbundesamt beauftragt.

Wichtige Grundlage der Evaluation ist ein kontinuierliches Monitoring aller Indikatoren für die Zielerreichung als auch der Umsetzungsstand der Maßnahmen und Instrumente. Das Monitoring wird im Rahmen eines Forschungsvorhabens entwickelt. Vorhandene Daten der amtlichen Statistik sind auf eine Nutzung für das Monitoring zu prüfen. Die Durchführung liegt bei den für die Maßnahmen jeweils zuständigen Ressorts.

ENTWURF

Monitoring und Evaluation sollen alle Maßnahmenprogramme der Ressorts einschließen, die substantiell auf die Ziele der NKWS einzahlen.

## 7.5 Finanzierung

Zur Umsetzung der NKWS wird die Bundesregierung ein Aktionsprogramm „Zirkuläre Wirtschaft“ (AZW) auflegen. Das Aktionsprogramm soll über einen breiten Instrumentenmix die Transformation zu weniger Primärrohstoffverbrauch und geschlossenen Stoffkreisläufen anstoßen, zur Erreichung der Klimaziele beitragen und die Chancen zirkulären Wirtschaftens verbessern. Es werden Anpassungen des regulativen Rahmens, ökonomische Anreize, Innovationsförderung (v.a. Demonstrationsanlagen, Pilotprojekte, Reallabore), verstärkte Forschungsanstrengungen und weitere flankierende Maßnahmen enthalten sein.

Bei der Entwicklung und Umsetzung des Aktionsprogramms, insbesondere bei der Konzeption von Fördermaßnahmen, wird die Bundesregierung die Erfahrungen und Kompetenzen der Stakeholder aus Wirtschaft, Verbänden, NGOs, Verwaltung, Zivilgesellschaft sowie bestehenden und geplanten Initiativen in enger Abstimmung mit den Ländern und Kommunen systematisch und umfassend berücksichtigen.

Kern des Aktionsprogramms ist die Finanzierung von Maßnahmen zur Umsetzung der NKWS. Es sind Maßnahmen aus allen Handlungsfeldern der NKWS zu finanzieren. Das sind u.a.:

- Förderung von Pilotanlagen, Demonstrationsvorhaben u.ä. für die Wiedergewinnung, insbesondere von kritischen und strategischen Rohstoffen, Recycling von Batterien, WEA, PV-Modulen, Wärmepumpen etc.
- Förderprogramme u.a. für zirkuläre Wirtschaftsmodelle, Start-Ups.
- Zivilgesellschaftliche Aktivitäten zur Kreislaufwirtschaft, Unterstützung von Kommunen und kommunalen Einrichtungen bei Maßnahmen die Kreislaufwirtschaft betreffend. Dabei sollen mit der Anpassung bestehender und auch neuer Förderprogramme (Leuchtturm-)Vorhaben in Unternehmen, der Verwaltung, Zivilgesellschaft und Wissenschaft gefördert werden, die die Transformation vorantreiben.
- Aufbau von Beratungskompetenzen für alle Akteure der Kreislaufwirtschaft, insbesondere von Kommunen und öffentlichen Einrichtungen; Einrichtung von Netzwerken unterschiedlicher Akteure (Wirtschaft, Zivilgesellschaft, Verwaltung) zur Umsetzung der Kreislaufwirtschaft.
- Aufbau einer Koordinierungsstelle zur Erhebung, Sammlung, Bereitstellung von Daten für die Kreislaufwirtschaft.
- Aufbau einer Sharing-Plattform für den öffentlichen Dienst und Entwicklung von Tools zur Unterstützung der öffentlichen Beschaffung.
- Durchführung von Forschungsaktivitäten im Bereich der Kreislaufwirtschaft.

ENTWURF

- Durchführung von Informations- und Aufklärungskampagnen, um in Wirtschaft und Gesellschaft ein Bewusstsein für Kreislaufwirtschaft zu schaffen; Schaffung von Anreizen für die Akteure in Wirtschaft, Zivilgesellschaft und Verwaltung, damit auch diese die Umstellung auf eine Kreislaufwirtschaft aktiv mitgestalten; dazu sind auch hier Kampagnen sowie Aktivitäten in Bildung und Wissensvermittlung notwendig.

Das AZW soll als breit aufgestelltes Programm mit einem umfassenden Monitoring begleitet werden.

Für die Finanzierung des AZW wird angestrebt, ab dem Haushaltsjahr 2025 Haushaltsmittel bereitzustellen.

Maßnahmen der NKWS, die haushaltswirksam sind, werden von jedem Ressort in eigener Verantwortung und im Rahmen der in der Haushalts- und Finanzplanung jeweils zur Verfügung stehenden Mittel umgesetzt. Finanzbedarfe zur Umsetzung der Strategie fügen sich in die haushalts- und finanzpolitischen Vorgaben der Bundesregierung ein.

ENTWURF

# 8 Anhang

1 Der Begriff „Kreislaufwirtschaft“ wird in der NKWS im Sinne des EU-Aktionsplans für die Kreislaufwirtschaft verwendet und umfasst alle Phasen der Wertschöpfung – von der Produktgestaltung und Produktion bis hin zu Verbrauch, Reparatur, Abfallbewirtschaftung und sekundären Rohstoffen, die in die Wirtschaft zurückgeführt werden. Der Begriff Circular Economy ist synonym. In Deutschland gibt das Kreislaufwirtschaftsgesetz eine rechtliche Definition: „Kreislaufwirtschaft im Sinne dieses Gesetzes sind die Vermeidung und Verwertung von Abfällen“, KrWG §3 (19). Dieser engere Begriff ist im Konzept der NKWS miteingeschlossen, aber nur ein Teil des umfassenden Ansatzes.

2 Die Verhandlungen zur EU-Verpackungsverordnung sind abgeschlossen. Der Trilogeinigung vom 4. März 2024 haben EP und AStV zugestimmt. Die VO wird voraussichtlich im Herbst 2024 von EP und Ministerrat final beschlossen.

3 Rezyklate aus Endverbraucherabfällen (PCR) sind von Rezyklaten aus Industrieabfällen (Post-Industrial-Rezyklaten (PIR) zu unterscheiden).

4 Particulate Matter (PM) Health Impacts.

5 Biodiversitätsverlust sowohl landnutzungsbedingt als auch durch Süßwassereutrophierung.

6 Statistisches Bundesamt (2023): Umweltökonomische Gesamtrechnungen. Gesamtwirtschaftliches Materialkonto - Berichtszeitraum 1994 – 2021, https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/UGR/rohstoffe-materialfluesse-wasser/Publikationen/Downloads/statistischer-bericht-gesamtwirtschaftliches-materialkonto-5851315217005.xlsx.

7 UNEP International Resource Panel (2024): Global Resources Outlook 2024 (forthcoming).

8 UNEP International Resource Panel (2019): Global Resources Outlook 2019, https://www.resourcepanel.org/reports/global-resources-outlook.

9 Eurostat (2024): Circular material use rate. Data code: cei_srm030, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei_srm030/default/table.

10 Lutter, Stephan; Kreimel, Julia; Giljum, Stefan; Dittrich, Monika; Limberger, Sonja; Ewers, Birte; Schoer, Karl; Manstein, Christopher (2022): Die Nutzung natürlicher Ressourcen. Ressourcenbericht für Deutschland 2022. Umweltbundesamt (Hrsg.), www.umweltbundesamt.de/ressourcenbericht2022.

11 Statistisches Bundesamt (2023): Statistischer Bericht Rohstoffäquivalente. Berichtszeitraum 2000 bis 2021, , https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/UGR/rohstoffe-materialfluesse-wasser/Publikationen/Downloads/statistischer-bericht-rohstoffaequivalente-5853101217005.xlsx

12 Der Indikator Rohstoffeinsatz für Konsum und Investitionen (Raw Material Consumption, RMC), wird auch als Rohstofffußabdruck eines Landes bezeichnet und setzt sich zusammen aus der inländischen Rohstoffentnahme und den direkten und indirekten Importen umgerechnet in Rohstoffäquivalente abzüglich der Rohstoffäquivalente, die für die Herstellung exportierter Güter aufgewendet werden, https://www.umweltbundesamt.de/daten/umweltindikatoren/indikator-rohstoffkonsum#welche-bedeutung-hat-der-indikator.

ENTWURF

13 Dabei werden auch Rohstoffe in die Betrachtung einbezogen, die im In- und Ausland für die Herstellung der in Deutschland eingesetzten bzw. nachgefragten Güter benötigt wurden. Das Gewicht der zu ihrer Herstellung eingesetzten Rohstoffe spiegeln die „Rohstoffäquivalente“ wider, https://www.umweltbundesamt.de/bild/primaerrohstoffeinsatz-rmi.

14 Statistisches Bundesamt (2023): Rohstoffäquivalente 2000-2021, https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/UGR/rohstoffe-materialfluesse-wasser/Publikationen/Downloads/statistischer-bericht-rohstoffaequivalente-5853101217005.xlsx, Tabelle 85132-13.

15 Der globale Mittelwert nach Berechnungen des Weltressourcenrats lag 2021 bei ca. 12,6 Tonnen pro Kopf, https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database.

16 European Commission Joint Research Centre (2021). Consumption Footprint Platform, https://eplca.jrc.ec.europa.eu/ConsumptionFootprintPlatform.html.

17 Statistisches Bundesamt (2023): Rohstoffäquivalente 2000-2021, https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/UGR/rohstoffe-materialfluesse-wasser/Publikationen/Downloads/statistischer-bericht-rohstoffaequivalente-5853101217005.xlsx, Tabellen 85132-10 (RMI) und 85132-12 (RMC).

18 European Commission Joint Research Centre (2021). Consumption Footprint Platform, https://eplca.jrc.ec.europa.eu/ConsumptionFootprintPlatform.html, sowie Sanye-Mengual, E. und Sala, S. (2023). Für eine Diskussion zu Anpassungen für Deutschland, s. Nuss et al. (2023).

19 Circular Economy Initiative Deutschland (2024): Circular Economy Roadmap für Deutschland, https://www.circular-economy-initiative.de/circular-economy-roadmap-fr-deutschland.

20 Vgl. UNEP International Resource Panel (2019): Global Resources Outlook 2019, https://www.resourcepanel.org/reports/global-resources-outlook.

21 Umweltbundesamt (2022): Indikator: Treibhausgasemissionen, https://www.umweltbundesamt.de/en/data/environmental-indicators/indicator-greenhouse-gas-emissions#at-a-glance.

22 Agora/Systemiq (2023): Resilienter Klimaschutz durch eine zirkuläre Wirtschaft Perspektiven und Potenziale für energieintensive Grundstoffindustrien, https://www.agora-industrie.de/fileadmin/Projekte/2022/2022-11_IND_Kreislaufwirtschaft/A-EW_309_Kreislaufwirtschaft_WEB.pdf.

23 Agora Industry (2022): Mobilising the circular economy for energy-intensive materials. How Europe can accelerate its transition to fossil-free, energy-efficient and independent industrial production, https://www.agora-industry.org/fileadmin/Projekte/2021/2021_02_EU_CEAP/A-EW_254_Mobilising-circular-economy_study_WEB.pdf.

24 Agora/Systemiq (2023): Resilienter Klimaschutz durch eine zirkuläre Wirtschaft Perspektiven und Potenziale für energieintensive Grundstoffindustrien, https://www.agora-industrie.de/fileadmin/Projekte/2022/2022-11_IND_Kreislaufwirtschaft/A-EW_309_Kreislaufwirtschaft_WEB.pdf.

ENTWURF

25 Agora/Systemiq (2023): Resilienter Klimaschutz durch eine zirkuläre Wirtschaft Perspektiven und Potenziale für energieintensive Grundstoffindustrien, https://www.agora-industrie.de/fileadmin/Projekte/2022/2022-11_IND_Kreislaufwirtschaft/A-EW_309_Kreislaufwirtschaft_WEB.pdf.

26 Vgl. Circular Economy Initiative Deutschland (2024): Circular Economy Roadmap für Deutschland, https://static1.squarespace.com/static/5b52037e4611a0606973bc79/t/61c1e6423a5240679dd86ab1/1640097378486/Circular+Economy+Roadmap+f%C3%BCr+Deutschland_DE_DOI.pdf.

27 Agora Energiewende (2022): Mobilising the circular economy, https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_02_EU_CEAP/A-EW_255_Mobilising-circular-economy_exec-sum_WEB.pdf.

28 Agora Energiewende (2022): Mobilising the circular economy, https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_02_EU_CEAP/2022-03-25_Agora_Industry_Mobilising_the_circular_economy.pdf.

29 Agora Industry (2022): Mobilising the circular economy for energy-intensive materials. How Europe can accelerate its transition to fossil-free, energy-efficient and independent industrial production, https://www.agora-industry.org/fileadmin/Projekte/2021/2021_02_EU_CEAP/A-EW_254_Mobilising-circular-economy_study_WEB.pdf.

30 European Commission (2022): Critical Raw Materials Act, https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials/critical-raw-materials-act_en.

31 European Commission (2020): Widerstandsfähigkeit der EU bei kritischen Rohstoffen: Einen Pfad hin zu größerer Sicherheit und Nachhaltigkeit abstecken, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0474.

32 Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2023). Wege zu einer nachhaltigen und resilienten Rohstoffversorgung. Eckpunktepapier, https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/E/eckpunktepapier-nachhaltige-und-resiliente-rohstoffversorgung.pdf?__blob=publicationFile&v=4.

33 Deutschen Rohstoffagentur (2023): Dialogplattform Recyclingrohstoffe. Im Dialog für eine sichere und nachhaltige Versorgung der deutschen Industrie mit Metallen und Industriemineralen aus Recyclingrohstoffen, https://www.recyclingrohstoffe-dialog.de/Recyclingrohstoffe/DE/Home/recyclingrohstoffe_node.html.

34 Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) und Deloitte (2021): Zirkuläre Wirtschaft. Herausforderungen und Chancen für den Industriestandort Deutschland, https://issuu.com/bdi-berlin/docs/202106_studie_bdi_deloitte_zirkul_re_wirtschaft.

35 McKinsey & Company (2023): Erfolgsfaktor Circular Economy: Mut zur 650 Milliarden Euro Chance. Handelsblatt, https://www.handelsblatt.com/adv/circular-economy/spark-webcast-erfolgsfaktor-circular-economy-mut-zur-650-milliarden-euro-chance/29431856.html.

36 Statistisches Bundesamt (2023): Rohstoffäquivalente 2000-2021, https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/UGR/rohstoffe-materialfluesse-

ENTWURF

asser/Publikationen/Downloads/statistischer-bericht-rohstoffaequivalente-5853101217005.xlsx, Tabelle 85132-13.

37 Umweltbundesamt (2019): Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität – RESCUE: Langfassung, https://www.umweltbundesamt.de/rescue.

38 WWF Deutschland (2023): Modell Deutschland Circular Economy. Modellierung und Folgenabschätzung einer Circular Economy in 9 Sektoren in Deutschland, https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Unternehmen/WWF-Modell-Deutschland-Circular-Economy-Modellierung.pdf?_gl=1*juz3kj*_up*MQ..&gclid=EAIaIQobChMI86S8u4_ThgMVhRCiAx16IgaaEAAYASAAEgJnrD_BwE.

39 Statistisches Bundesamt (2020): Abfallbilanz, https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Abfallwirtschaft/Publikationen/Downloads-Abfallwirtschaft/abfallbilanz-pdf-5321001.pdf?__blob=publicationFile.

40 European Commission (2023): Ecodesign for Sustainable Products Regulation, https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/sustainable-products/ecodesign-sustainable-products-regulation_en.

41 Statistisches Bundesamt (2024): DNS-Indikatoren, http://dns-indikatoren.de/12-1-b/.

42 DIN, DKE, VDI (Hrsg.), (2023): Deutsche Normungsroadmap Circular Economy, https://www.din.de/de/forschung-und-innovation/themen/circular-economy/normungsroadmap-circular-economy.

43 Hartlieb, S., Hövel, A., Müller, M. (2016): Normung und Standardisierung – Grundlagen, S.45.

44 European Commission (2020): Circular economy action plan – For a cleaner and more competitive Europe, Publications Office of the European Union, https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/45cc30f6-cd57-11ea-adf7-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-170854112.

45 Statistisches Bundesamt (2024): Gesamtaufkommen aus umweltbezogenen Steuern, https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/UGR/steuern-weitere-abgaben/Tabellen/gesamtaufkommen-steuern.html.

46 Umweltbundesamt (2023): Umweltbezogene Steuern und Gebühren, https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-wirtschaft/umweltbezogene-steuern-gebuehren#wirkung-umweltbezogener-steuern.

47 Umweltbundesamt (2021): Innovationen für die Circular Economy – Aktueller Stand und Perspektiven, https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/innovationen-fuer-die-circular-economy-aktueller.

48 Bundesministerium der Finanzen (BMF). (2021). Deutsche Sustainable Finance Strategie. Mai 2021, https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Downloads/Broschueren_Bestellservice/deutsche-sustainable-finance-strategie.pdf?__blob=publicationFile&v=6.

ENTWURF

49 Eurostat (2023): Indikatoren der Kreislaufwirtschaft. Private Investitionen und Bruttowertschöpfung im Zusammenhang mit Sektoren der Kreislaufwirtschaft, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei_cie012/default/table?lang=en.

50 Bundesministerium der Finanzen (2021): Deutsche Sustainable Finance-Strategie, https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Downloads/Broschueren_Bestellservice/deutsche-sustainable-finance-strategie.pdf?__blob=publicationFile&v=6.

51 Tollvier et Al. (2019): Green bonds for the Paris agreement and sustainable development goals. DOI 10.1088/1748-9326/ab1118.

52 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2021): Die Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS). Grundlagen für einen Prozess zur Transformation hin zu einer zirkulären Wirtschaft, https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Abfallwirtschaft/nkws_grundlagen_bf.pdf.

53 Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (2024): Aufruf zur Interessensbekundung für Modellregionen: „Circular Rural Regions“ – Regionale Kreislaufwirtschaft im ländlichen Raum, https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/aufrufe/aktuelle-meldungen/kreislaufwirtschaft-circular-rural-regions.html.

54 Joint Initiative on Circular Economy (2019): https://circular-cities-and-regions.ec.europa.eu/support-materials/funding-and-financing/joint-initiative-circular-economy-jice.

55 Deutscher Bundestag, PE 6: Fachbereich Europa (2018): Hebelung der Kapitalausstattung des Europäischen Fonds für Strategische Investitionen (EFSI) Vereinbarkeit mit europäischem Primärrecht, https://www.bundestag.de/resource/blob/553380/dd4adbeb70d7c0d476c3a313ef24da06/PE-6-032-18-pdf-data.pdf?enodia=eyJleHAiOjE3MDY3MDE1ODIsImNvbnRlbnQiOnRydWUsImF1ZCI6ImF1dGgiLCJIb3N0Ijoid3d3LmJ1bmRlc3RhZy5kZSIsIlNvdXJjZUlQIjoiNDYuMTgzLjEwMy44IiwiQ29uZmlnSUQiOiI4ZGFkY2UxMjVmZDJjMzkzMmI5NDNiNTJlOWQyY2Q2NTA1NzU0ZTE2MjIxMmEyY2UxYmI1YWYxNWMwZDRiYmZlIn0=.R0DFvE7zk-aiZv8cH9Rm_usur4VEtutFNwkjuuUXFB0=.

56 European Commission (2020): Circular economy action plan, https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en.

57 European Commission (2023): Delegierte Verordnung der Kommission zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2020/852. Dokument C(2023)3851, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=PI_COM:C(2023)3851.

58 Unter die Taxonomiekriterien fallen nicht nur anerkannte SVHC, sondern auch Stoffe, die die SVHC-Einstufungskriterien erfüllen.

59 Kaskade meint mehrere stoffliche Nutzungen mit einer abschließenden energetischen Verwertung oder einer Kompostierung.

60 International Resource Panel (2024): Global Resource Outlook 2024. Bend the trend. Pathways to a liveable planet as resource use spikes, S. 18.

ENTWURF

61 Statistisches Bundesamt (2023): Rohstoffäquivalente 2000-2021, https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/UGR/rohstoffe-materialfluesse-wasser/Publikationen/Downloads/statistischer-bericht-rohstoffaequivalente-5853101217005.xlsx, Tabelle 85132-01.

62 Für die Zahlen 2018 bis 2020 siehe BMBF (2022): BuFi 1: Bruttoinlandsausgaben für Forschung und Entwicklung (BAFE) der Bundesrepublik Deutschland nach durchführenden Sektoren; für die Zahlen für 2021 siehe Destatis (2023): Ausgaben für Forschung und Entwicklung im Jahr 2021 auf neuem Höchststand. Die prozentualen Zuwächse basieren auf eigenen Berechnungen. Für die Zahlen 2018 bis 2020 siehe BMBF (2022): BuFi 1: Bruttoinlandsausgaben für Forschung und Entwicklung (BAFE) der Bundesrepublik Deutschland nach durchführenden Sektoren; für die Zahlen für 2021 siehe Destatis (2023). Ausgaben für Forschung und Entwicklung im Jahr 2021 auf neuem Höchststand. Die prozentualen Zuwächse basieren auf eigenen Berechnungen.

63 BDE et al. (2022): Statusbericht der deutschen Kreislaufwirtschaft 2020.

64 Bundesministerium für Bildung und Forschung (2022): BuFi 5: Ausgaben des Bundes für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung nach Förderbereichen und Förderschwerpunkten.

65 Bundesministerium für Bildung und Forschung (2022): Bundesbericht Forschung und Innovation 2022.

66 Eurostat (2023): Patente im Zusammenhang mit Recycling und Sekundärrohstoffen.

67 Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) und Deloitte (2021): Zirkuläre Wirtschaft. Herausforderungen und Chancen für den Industriestandort Deutschland, https://issuu.com/bdi-berlin/docs/202106_studie_bdi_deloitte_zirkul_re_wirtschaft. Abbildung 10, S. 26.

68 Umweltbundesamt (Hrsg.) (2021): Innovationen für die Circular Economy – Aktueller Stand und Perspektiven.

69 Nationale Plattform für Ressourceneffizienz (2021): Ergebnispapier Arbeitsgruppe 4 der Nationalen Plattform für Ressourceneffizienz (NaRess AG 4). Forschungs- und Innovationsstrategie Ressourcenschutztechnologie, https://www.ressource-deutschland.de/ergebnispapier-naress-ag-4/.

70 Kompetenzzentrum für Ressourceneffizienz (2024): Innovationsradar https://www.ressource-deutschland.de/werkzeuge/ressourceneffizienz-in-der-praxis/innovationsradar/.

71 Statista, Entsorgungswirtschaft - Beschäftigtenzahl in Deutschland bis 2020, https://de.statista.com/statistik/daten/studie/257676/umfrage/beschaeftigtenzahl-in-der-entsorgungswirtschaft-in-deutschland/#:~:text=Entsorgungswirtschaft%20%2D%20Besch%C3%A4ftigtenzahl%20in%20Deutschland%20bis%202020&text=Die%20Statistik%20zeigt%20die%20Anzahl,deutsche%20Entsorgungsbranche%20rund%2018 1.000%20Personen.

72 Statista, Entsorgungswirtschaft - Umsatz in Deutschland bis 2020, https://de.statista.com/statistik/daten/studie/257669/umfrage/umsatz-der-entsorgungswirtschaft-in-deutschland/#:~:text=Entsorgungswirtschaft%20%2D%20Umsatz%20in%20Deutschland%20bis%202020&text=Im%20Jahr%202020%20erwirtschafteten%20die,rund%2040%2C5%20Milliarden%20Euro.

73 Statistisches Bundesamt (2021): Liste der Abfallentsorgungsanlagen, https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Abfallwirtschaft/Tabellen/liste-abfallentsorgungsanlagen.html#639246.

74 Statistisches Bundesamt (2020): Abfallbilanz, https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Abfallwirtschaft/Publikationen/Downloads-Abfallwirtschaft/abfallbilanz-pdf-5321001.pdf?__blob=publicationFile.

75 European Chemicals Agency (ECHA) (2024): Datenbank zu Substances of Concern in Products, https://echa.europa.eu/de/scip-database.

76 Dieses Kapitel behandelt den Beitrag digitaler Lösungen für die Realisierung einer Circular Economy. Die Ressourcenverbräuche der dafür erforderlichen Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) sind ein eigenes Handlungsfeld und werden im Kapitel 4.5 adressiert.

77 Die ESPR wurde am 27. Mai 2024 angenommen und der neue Arbeitsplan soll Ende 2024 angenommen werden. Mit Einzelmaßnahmen für Produktgruppen ist ab 2025 zu rechnen.

78 Nobis, Claudia; Kuhnimhof, Tobias (2018): Mobilität in Deutschland - MiD. Ergebnisbericht. infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH; Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) e. V.; IVT Research GmbH (Hrsg.).

79 Verband der Automobilindustrie VDA (2022): Zukunft der automobilen Kreislaufwirtschaft. Klimaneutrale Mobilität bis spätestens 2050. Verband der Automobilindustrie (Hrsg.).

80 European Commission (2023): Verordnung (EU) 2023/1542. Document 32023R1542, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/de/TXT/?uri=CELEX:32023R1542.

81 European Commission (2023): Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on circularity requirements for vehicle design and on management of end-of-life vehicles, amending Regulations (EU) 2018/858 and 2019/1020 and repealing Directives 2000/53/EC and 2005/64/EC.

82 Ressourcenkommission am Umweltbundesamt (KRU) (2023): Chancen und Grenzen des Recyclings im Kontext der Circular Economy. Rahmenbedingungen, Anforderungen und Handlungsempfehlungen, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2023_uba_kom_ressourcen_bf.pdf.

83 European Commission (2022): Critical Raw Materials Act, https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials_en.

84 Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (2022): Mit Wärmepumpen Tempo machen für die Klimawende, https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/kanzler-viessmann-2070096.

85 Vgl. IRENA and IEA-PVPS (2016): End-of-Life Management: Solar Photovoltaic Panels, https://www.irena.org/publications/2016/Jun/End-of-life-management-Solar-Photovoltaic-Panels, Seite 34, Tabelle 6.

86 Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2012): Directive 2012/19/EU of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012 on waste electrical and electronic equipment (WEEE).

ENTWURF

87 Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2014): Verordnung (EU) Nr. 517/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. April 2014 über fluorierte Treibhausgase.

88 Umweltbundesamt (2022): Entwicklung von Rückbau- und Recyclingstandards für Rotorblätter, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_92-2022_entwicklung_von_rueckbau-_und_recyclingstandards_fuer_rotorblaetter_0.pdf, S. 309.

89 Umweltbundesamt (2022): Entwicklung von Rückbau- und Recyclingstandards für Rotorblätter, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_92-2022_entwicklung_von_rueckbau-_und_recyclingstandards_fuer_rotorblaetter_0.pdf, S. 328.

90 Umweltbundesamt (2019): Entwicklung eines Konzepts und Maßnahmen für einen ressourcensichernden Rückbau von Windenergieanlagen, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019_10_09_texte_117-2019_uba_weacycle_mit_summary_and_abstract_170719_final_v4_pdfua_0.pdf, S.66.

91 Deutsche Umwelthilfe (2021): Kreislaufwirtschaft in der Solarbranche stärken, https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Pressemitteilungen/Kreislaufwirtschaft/210310_Wei%C3%9Fbuch_Kreislaufwirtschaft_Solarmodule_st%C3%A4rken_DEU_FINAL.pdf.

92 Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (2021): EAG-Behandlungsverordnung. https://www.gesetze-im-internet.de/eag-behandv/.

93 Deutsches Institut für Normung (2020): Neuer Branchenstandard sorgt für frischen Wind, https://www.din.de/de/forschung-und-innovation/din-spec/neuer-branchenstandard-sorgt-fuer-frischen-wind-750870.

94 Rethink Rotor (2024): Offshore and onshore projects, http://rethinkrotor.tech/.

95 Die für Elektrogeräte erforderliche Registrierung bei der stiftung elektro-altgeräte-register (stiftung ear) ist eine gesetzlich vorgeschriebene, aktiv zu beantragende Genehmigung. Ohne diese Genehmigung dürfen Elektrogeräte nicht in Verkehr gebracht werden; https://www.stiftung-ear.de/de/themen/elektrog/hersteller-bv/registrierunghttps://www.stiftung-ear.de/de/themen/elektrog/hersteller-bv/registrierung.

96 Arbeitsgruppe der Internationalen Energieagentur (IEA) „Solar Heating and Cooling“ (SHC), https://task71.iea-shc.org/.

97 Arbeitsgruppe der Internationalen Energieagentur (IEA) „Heat Pumping Technologies“ (HPT), https://heatpumpingtechnologies.org/.

98 Heating as a Service“ (HaaS) ist ein Geschäftsmodell, bei dem Dienstleister und nicht die Endnutzer die bspw. Wärmepumpe der Nutzer besitzen und betreiben. Die Anbieter erheben Gebühren für die von ihnen angebotene Dienstleistungen, https://www.irena.org/Innovation-landscape-for-smart-electrification/Power-to-heat-and-cooling/30-Heating-and-cooling-as-a-service.

99 UBA TEXTE 31/2022, https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/evaluation-der-erfassung-verwertung-ausgewaehlter.

ENTWURF

100 Statista (2023): Konsumausgaben der privaten Haushalte in Deutschland für Bekleidung und Schuhe in den Jahren 1991 bis 2023, https://de.statista.com/statistik/daten/studie/161570/umfrage/konsumausgaben-privater-haushalte-in-deutschland-fuer-bekleidung-zeitreihe/.

101 UBA (2022): TEXTE 10/2022, https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/erweiterte-integration-sozialer-aspekte-im-0.

102 UBA (2022): TEXTE 10/2022, https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/erweiterte-integration-sozialer-aspekte-im-0.

103 Bundesverband Baustoffe–Steine und Erden e.V. (2023): Mineralische Bauabfälle Monitoring 2020. Bericht zum Aufkommen und zum Verbleib mineralischer Bauabfälle im Jahr 2020, https://kreislaufwirtschaft-bau.de/Download/Bericht-13.pdf.

104 Ebenda

105 Europäischer Rat (2023): Richtlinie 2023/1791, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023L1791.

106 Europäischer Rat (2023): Verordnung 2023/1542, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/de/TXT/?uri=CELEX:32023R1542.

107 Die Angabe umfasst den Einsatz fossiler und biobasierter Rohstoffe, von Sekundärrohstoffen und Nebenprodukten und beinhaltet auch 8 Mio. t Kunststoffe für Lacke, Farben, Kleber oder Fasern, Conversio (2022): Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2021: Zahlen und Fakten zum Lebensweg von Kunststoffen, https://www.bvse.de/dateien2020/2-PDF/01-Nachrichten/03-Kunststoff/2022/Kurzfassung_Stoffstrombild_2021_13102022_1_.pdf.

108 Conversio (2022): Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2021: Zahlen und Fakten zum Lebensweg von Kunststoffen, https://www.bvse.de/dateien2020/2-PDF/01-Nachrichten/03-Kunststoff/2022/Kurzfassung_Stoffstrombild_2021_13102022_1_.pdf.

109 Behr, A. & Seidensticker, T. (2018). Kunststoffe aus der Natur: Biopolymere. Einführung in die Chemie nachwachsender Rohstoffe: Vorkommen, Konversion, Verwendung, 317-335.

110 Conversio (2022): Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2021: Zahlen und Fakten zum Lebensweg von Kunststoffen, https://www.bvse.de/dateien2020/2-PDF/01-Nachrichten/03-Kunststoff/2022/Kurzfassung_Stoffstrombild_2021_13102022_1_.pdf.

111 Ebenda

112 Ebenda

113 Systemiq (2023): Breaking the Plastic Wave, https://www.systemiq.earth/breakingtheplasticwave/.

114 z.B. REACH-Mikroplastik-Beschränkung für absichtlich zugesetzte Partikel, Anforderungen an Abriebfestigkeit von Reifen in der EURO 7, KOM-Vorschlag einer Pellet-Mikroplastik-VO.

115 z.B. REACH-Mikroplastik-Beschränkung für absichtlich zugesetzte Partikel, Anforderungen an Abriebfestigkeit von Reifen in der EURO 7, KOM-Vorschlag einer Pellet-Mikroplastik-VO.

ENTWURF

116 VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. (2022): Circular Economy für Kunststoffe neu denken. Wie die Transformation zur zirkulären Wertschöpfung gelingen kann, https://www.vdi.de/fileadmin/pages/mein_vdi/redakteure/publikationen/VDI-White-Paper-Circular-Economy-fuer-Kunststoffe-neu-denken.pdf.

117 European Commission (2022): Verordnung 2022/1616; siehe auch UMK-Sonderarbeitsgruppe „Rezyklateinsatz stärken“ (RESAG) (2022): Bericht an die Umweltministerkonferenz (UMK), https://mluk.brandenburg.de/mluk/de/umwelt/abfall/resag/#.

118 Vgl. Verein Deutscher Ingenieure e.V. (VDI) (2022): Circular Economy für Kunststoffe neu denken. Wie die Transformation zur zirkulären Wertschöpfung gelingen kann, https://www.vdi.de/fileadmin/pages/mein_vdi/redakteure/publikationen/VDI-White-Paper-Circular-Economy-fuer-Kunststoffe-neu-denken.pdf.

119 Diese waren 2021 PE, PP, PET, PVC und PS, vgl. Lindner, C., Schmitt, J., Fischer, E. und Hein, J. (2022), Conversio (2022): Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2021: Zahlen und Fakten zum Lebensweg von Kunststoffen, https://www.bvse.de/dateien2020/2-PDF/01-Nachrichten/03-Kunststoff/2022/Kurzfassung_Stoffstrombild_2021_13102022_1_.pdf.

120 Vgl. Nationale Plattform für Ressourceneffizienz (2021): Ergebnispapier Arbeitsgruppe 4 der Nationalen Plattform für Ressourceneffizienz (NaRess AG 4). Forschungs- und Innovationsstrategie Ressourcenschutztechnologie, https://www.ressource-deutschland.de/ergebnispapier-naress-ag-4/ ; UMK-Sonderarbeitsgruppe „Rezyklateinsatz stärken“ (RESAG) (2022): Bericht an die Umweltministerkonferenz (UMK), https://mluk.brandenburg.de/mluk/de/umwelt/abfall/resag/#.

121 Die spezifischen Beschaffungsanforderungen an Bauaufträge werden im Handlungsfeld Bau- und Gebäudebereich behandelt.

122 Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (Hrsg.) (2022): Vergabestatistik, Bericht für das erste Halbjahr 2021, https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/bmwk-vergabestatistik-2021.pdf?__blob=publicationFile&v=14https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/bmwk-vergabestatistik-2021.pdf?__blob=publicationFile&v=14.

123 Vgl. Definitionsansatz der EU-Kommission (2017): Public Procurement for a Circular Economy. Good practice and guidance, https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/knowledge_-_public_procurement_circular_economy_brochure.pdf, S. 5.

124 Vgl. BRH-Leitsatz, https://www.bundesrechnungshof.de/SharedDocs/Downloads/DE/Berichte/BWV-Leitsatz/01/ausgesonderte-vermoegensgegenstaende-volltext.html.

125 G7 Alliance on Resource Efficiency: https://www.g7are.com.

126 G7 Alliance on Resource Efficiency (2022): Berlin Roadmap on Resource Efficiency and Circular Economy, https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Europa___International/g7_berlin_roadmap_bf.pdf.

127 G20 Resource Efficiency Dialogue: https://g20re.org.

128 UNEP Intergovernmental Negotiating Committee on Plastic Pollution, https://www.unep.org/inc-plastic-pollution.

129 High Ambition Coalition to End Plastic Pollution: End Plastic Pollution by 2040, https://hactoendplasticpollution.org/.

130 G7 Alliance on Resource Efficiency and the Global Alliance on Circular Economy and Resource Efficiency (2023): The Resources-Climate Nexus and the Circular Economy. Considerations for the COP28, Global Stocktake and the NDC Updates, https://files.sitebuilder.name.tools/60/ba/60baeca2-714f-4325-9f48-000ca1741f98.pdf.

131 Global Alliance on Circular Economy and Resource Efficiency, https://www.unep.org/gacere.

132 Internationale Klimaschutzinitiative (IKI) (2023): IKI-Themencall 2023. Themenschwerpunkte, https://www.international-climate-initiative.com/fileadmin/iki/Dokumente/Calls/Themencall/2023/05a_TSP_Papiere_TC_23_DE.pdf.

133 Zukunft – Umwelt – Gesellschaft (ZUG): Exportinitiative Umweltschutz, https://www.exportinitiative-umweltschutz.de/.

134 German Recycling Technologies and Waste Management Partnership e.V.: https://www.retech-germany.net.

135 Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) – Circular Economy-Initiative, https://bdi.eu/umwelt-und-nachhaltigkeit/circular-economy/.

136 Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik – Circonomy Hubs, https://circonomy.fraunhofer.de/.

137 ProjectTogether – Circular Futures, https://circularfutures.de/.

138 Circular Valley Stiftung, https://circular-valley.org/.

139 acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften – Circular Economy Initiative Deutschland, https://www.acatech.de/projekt/circular-economy-initiative-deutschland/.

140 WWF Deutschland – Modell Deutschland Circular Economy, https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Unternehmen/WWF-Modell-Deutschland-Circular-Economy-Modellierung.pdf?_gl=1*juz3kj*_up*MQ..&gclid=EAIaIQobChMI86S8u4_ThgMVhRCiAx16IgaaEAAYASAAEgJnrD_BwE.

141 Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN) – Normungsroadmap Circular Economy, https://www.din.de/de/forschung-und-innovation/themen/circular-economy/normungsroadmap-circular-economy.

ENTWURF