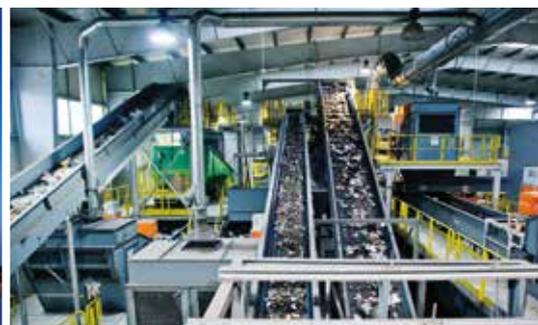




Branchenbild der deutschen Kreislaufwirtschaft

Kompetent • Leistungsstark • Zukunftsorientiert



Impressum

Herausgeber

**BDE - Bundesverband der
Deutschen Entsorgungs-, Wasser-, und
Rohstoffwirtschaft e.V.**
Behrenstraße 29
D-10117 Berlin

**ITAD - Interessengemeinschaft der
thermischen Abfallbehandlungsanlagen
in Deutschland e.V.**
Peter-Müller-Straße 16a
D-40468 Düsseldorf

**VDMA - Verband Deutscher
Maschinen- und Anlagenbau e.V.**
Lyoner Strasse 18
60528 Frankfurt/Main

Konzeption und Redaktion

Prognos AG
Schwanenmarkt 21
D-40213 Düsseldorf

unter Mitarbeit von

INFA GmbH
Beckumer Straße 36
D-59229 Ahlen / Westf.

Design, Layout und Druckvorstufe

Studio Ralf Breer
Steinweg 1
D-45527 Hattingen

Druck

Tutte Druckerei & Verlagsservice GmbH
Waldstraße 53, D-94121 Salzweg

Copyright 2016

Vor Ihnen liegt erstmalig das „**Branchenbild der deutschen Kreislaufwirtschaft**“, ein komprimierter Gesamtüberblick über die Leistungen und die Wirtschaftskraft der Kreislaufwirtschaft und die vor uns liegenden Zukunftsaufgaben.

Warum diese Veröffentlichung? Die Kreislaufwirtschaft hat sich in drei Jahrzehnten von einer reinen Müllabfuhr und Stadtreinigung zu einer komplexen Wirtschaftsbranche mit einem breiten Dienstleistungsspektrum entwickelt. Die Unternehmen der Kreislaufwirtschaft werden bei der Bewältigung der vor uns liegenden Zukunftsaufgaben eine Schlüsselrolle einnehmen. Dies gilt für den Klima- und Ressourcenschutz ebenso wie für die Energiewende.

Für diesen Weg werden von der Politik innovations- und investitionsfreundliche Rahmenbedingungen benötigt, welche die nötigen Impulse und Freiräume für die weitere wirtschaftliche Entwicklung schaffen. Auf der Grundlage einer differenzierten Definition der Kreislaufwirtschaft wird in dieser Veröffentlichung zum ersten Mal die wirtschaftliche Bedeutung der Kreislaufwirtschaft umfassend transparent gemacht, um weitere Diskussionen auch um die volkswirtschaftlichen Aspekte ergänzen zu können.

Die heutige Kreislaufwirtschaft hat ihren Ursprung im Jahr 1986, also vor genau 30 Jahren.

Die letzten 30 Jahre haben sowohl die Erfassung, den Transport und die Entsorgungswege unserer Abfälle grundlegend verändert als auch parallel zu erheblichen Verbesserungen der technischen Standards geführt.

Hohe technische Anforderungen sind notwendig für die Qualität der Vorsortierung und des Recyclings von Abfällen, um die Erzeugung von Vorprodukten für den industriellen Einsatz weiter zu erhöhen.

Ebenso wichtig für die Erzeugung von Strom, Fern- und Prozesswärme sowie die Ausschleusung von Schadstoffen aus den Stoffkreisläufen sind thermische Abfallbehandlungsanlagen mit ihren Verfahren auf höchstem technischen Niveau.

Vor diesem Hintergrund lag es nahe, dass sich die private Entsorgungswirtschaft, vertreten durch den **BDE**, die Betreiber der thermischen Verwertungsanlagen, vertreten durch die **ITAD** und die Hersteller von Maschinen und Anlagen für die Kreislaufwirtschaft, vertreten durch den **VDMA**, zu einer gemeinsamen Bestandsauf-

nahme, Analyse und Bewertung der aktuellen Situation der Kreislaufwirtschaft in Deutschland entschlossen haben.

Beginnend bei der Forschung und Entwicklung über die Sammlung und den Transport, die stoffliche und energetische Verwertung von Abfällen, den Handel bis hin zur Deponierung von Reststoffen weist die bundesdeutsche Kreislaufwirtschaft mehr als 250.000 direkte und indirekte Arbeitsplätze und damit eine ähnliche Größenordnung wie die Energiewirtschaft in Deutschland auf. Alle Wertschöpfungsstufen der Kreislaufwirtschaft führen zusammen zu einem Umsatz von 70 Mrd. € und einer Bruttowertschöpfung von fast 25 Mrd. €.

Darüber hinaus übernimmt die deutsche Kreislaufwirtschaft im Rahmen der internationalen Arbeitsteilung eine Vorreiterrolle beim Wissenstransfer in die Länder Europas und in andere Teile der Welt ein, um aktiv die Beendigung der Deponiewirtschaft zu unterstützen.

Wir würden uns freuen, wenn das vorliegende Branchenbild der Kreislaufwirtschaft zu einer zusätzlichen Transparenz über die einzelnen Stufen der Wertschöpfung führt und damit auch einen Perspektivwechsel auf die Branche unterstützt.



Peter Kurth
Präsident des BDE Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-, Wasser- und Rohstoffwirtschaft e. V.



Carsten Spohn
Geschäftsführer der Interessengemeinschaft der Thermischen Abfallbehandlungsanlagen in Deutschland e.V. (ITAD)



Naemi Denz
Geschäftsführerin Fachverband Abfall- und Recyclingtechnik im Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA)

Inhalt

	Vorwort	01
1	Organisation und Leistungen der Kreislaufwirtschaft	03
1.1	Organisation, Aufgaben, Zuständigkeiten	04
1.2	Abfallaufkommen und Entsorgungswege	05
1.3	Anlagen zur stofflichen Verwertung	07
1.4	Anlagen zur energetischen Verwertung	08
1.5	Struktur der Marktteilnehmer	09
1.6	Fazit zur Struktur der Kreislaufwirtschaft	10
2.	Wirtschaftliche Bedeutung der Kreislaufwirtschaft	11
2.1	Abgrenzung der Kreislaufwirtschaft	12
2.2	Marktsegmente und Teilbereiche	14
2.3	Sammlung, Transport, Straßenreinigung	15
2.4	Abfallbehandlung und -verwertung	17
2.5	Technik für die Abfallwirtschaft	19
	Infografik	20
2.6	Außenwirtschaft	23
2.7	Innovation, F&E	24
2.8	Ergebnisse nach Bundesländern	25
2.9	Übersicht Strukturdaten	28
2.10	Fazit zur wirtschaftlichen Bedeutung der Kreislaufwirtschaft	30
3	Zukunftsaufgaben der Kreislaufwirtschaft	31
3.1	Schonung der natürlichen Ressourcen	32
3.2	Stand und Perspektiven des Recyclings	34
3.3	Kreislaufwirtschaft und Energiewende	36
3.4	Kreislaufwirtschaft und Klimaschutz	38
3.5	Blick nach Europa	40
3.6	Fazit zu den Zukunftsaufgaben der Kreislaufwirtschaft	42
4	Zusammenfassung der Ergebnisse	43
	Die Kreislaufwirtschaft wird ein Teil der nationalen und internationalen Ressourcen-, Energie- und Klimaschutzpolitik	44

Organisation und Leistungen



1.1 Organisation, Aufgaben, Zuständigkeiten

Neben der öffentlich - rechtlichen Zuständigkeit im Rahmen der Daseinsvorsorge übernimmt die private Entsorgungswirtschaft wichtige Aufgaben bei der Nutzung des Sekundärrohstoff- und Energiepotenzials sowie der umweltgerechten Verwertung von Abfällen.



Abbildung 1: Hauptakteure in der Kreislaufwirtschaft

Quelle: Prognos AG

Die Kreislaufwirtschaft in Deutschland wird zunehmend von europäischen Rechtsvorschriften und Urteilen des Europäischen Gerichtshofes geprägt. Neben der Minimierung der nachteiligen Auswirkungen von Abfallerzeugung und -behandlung auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt rücken Energie- und Ressourceneffizienz sowie Umwelt- und Klimaschutz in den Vordergrund. Die Kreislaufwirtschaft wird dabei immer konsequenter mit Produkt- und Ressourcenpolitik in Verbindung gebracht.

Das zentrale Gesetz des Abfallrechtes in Deutschland ist das erstmals 1996 in Kraft getretene und 2012 letztmalig novellierte Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG). Mit der Novellierung wurde die EU-Abfallrahmenrichtlinie in nationales Recht umgesetzt. Das KrWG wird durch eine Reihe weiterer Rechtsverordnungen konkretisiert und vervollständigt. Die bedeutende Verantwortung des Bundes wird durch weitere Rechtsakte der Bundesländer ergänzt (konkurrierende Gesetzgebung). Unter Berücksichtigung regionaler Besonderheiten liegt der Schwerpunkt auf der Abfallwirtschaftsplanung, der Konzeption und Überwachung des Vollzugs.

Die Verantwortung für den Umgang mit Abfällen ist wie folgt geregelt:

Öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger

Die örE haben im Rahmen der Daseinsvorsorge alle überlassenen Abfälle aus privaten Haushalten und Abfälle aus anderen Herkunftsbereichen zu verwerten beziehungsweise zu beseitigen. Dabei ist die 5-stufige Abfallhierarchie des Kreislaufwirtschaftsgesetzes zu befolgen. Die damit verbundenen Aufgaben können sie selber beziehungsweise im Rahmen von interkommunalen Kooperationen (Zweckverbänden) erledigen oder die Pflichten auf Dritte (private Entsorgungswirtschaft) übertragen.

Industrielle und gewerbliche Abfälle zur Verwertung unterliegen nicht der Überlassungspflicht an die örE und können unmittelbar von der privaten Entsorgungswirtschaft entsorgt werden.

Produzenten und Handel

Die Produzenten und der Handel sollen auf der Grundlage der erweiterten Produktverant-

wortung ihre Produkte so gestalten, dass die Entstehung von Abfällen vermindert, die Wiederverwendung und Recyclingfähigkeit des Produktes beziehungsweise einzelner Komponenten ermöglicht und die umweltverträgliche Beseitigung der Reststoffe sichergestellt wird. Die Verantwortung für die Rücknahme und Rückführung beispielsweise von Verpackungen ist den Dualen Systemen übertragen worden.

Abfallerzeuger und Abfallbesitzer

Für Restabfälle aus privaten Haushalten und Abfälle zur Beseitigung aus dem Gewerbe besteht im Rahmen der kommunalen Satzungen eine Überlassungspflicht an die örE.

Sonstige industrielle und gewerbliche Abfallerzeuger und -besitzer sind gemäß Verursacherprinzip verpflichtet, eine ordnungsgemäße Verwertung oder Beseitigung ihrer Abfälle sicherzustellen. Dies gilt auch für gefährliche Abfälle, Bau- und Abbruchabfälle und sonstige Massenabfälle. Die Durchführung erfolgt in der Regel vorrangig über die Beauftragung von privaten Entsorgungsunternehmen.

1.2 Abfallaufkommen und Entsorgungswege

In der Verantwortung der Unternehmen der Kreislaufwirtschaft liegt es, jährlich fast 400 Mio. Tonnen an unterschiedlichsten Abfällen und Wertstoffen umweltgerecht zu behandeln, zu verwerten und auch zu beseitigen. Die Herausforderung besteht darin, einen möglichst hohen Anteil davon wieder in die Stoffkreisläufe zurückzuführen.

Fast 400 Mio. Tonnen Abfälle pro Jahr

Im Jahr 2013 wurden insgesamt 392 Mio. Tonnen Abfälle¹ in Abfallbehandlungsanlagen entsorgt. Diese Summe umfasst sowohl Primär- als auch Sekundärabfälle, das heißt Abfälle, die bereits in anderen Abfallbehandlungsanlagen behandelt worden sind, sowie 8,6 Mio. Tonnen an Importmengen. Der Anteil der gefährlichen Abfälle am gesamten Aufkommen betrug 26 Mio. Tonnen (7 %).

In der Gesamtbilanz nicht umfassend statistisch erfasst sind bisher innerbetriebliche Wertstoffe, die unmittelbar wieder in den Produktionskreislauf zurückgeführt werden, wie zum Beispiel Eisen und Stahl. Dies gilt auch für Direktanlieferungen von Sekundärrohstoffen an die Unternehmen, wie beispielsweise die Papierindustrie und betrifft anteilig auch Abfallimporte und -exporte.

Schrotte dominieren die Im- und Exporte

Das Saldo zwischen Im- und Exporten ist in Deutschland nahezu ausgeglichen: Rund 23 Mio. Tonnen exportierten Abfällen stehen rund 22 Mio. Tonnen an importierten Abfällen gegenüber.

Der Anteil notifizierungs- beziehungsweise zustimmungspflichtiger Abfälle betrug bei den Exporten 2 Mio. Tonnen (9 %) und lag bei Importen mit 6 Mio. Tonnen (27 %) deutlich höher. Bei den Exporten dominierten mit 40 % (9,3 Mio. Tonnen) Abfälle und Schrott aus Eisen und Stahl, gefolgt von Schlacken, Aschen und Walzzunder mit einem Anteil von 14 % (3,7 Mio. Tonnen) sowie Papierabfällen in Höhe von 10 % (2,8 Mio. Tonnen). Insgesamt 26 % (5,7 Mio. Tonnen) der Importe machten Abfälle und Schrott aus Eisen und Stahl, weitere 18 % (3,9 Mio. Tonnen) Papierabfälle und noch einmal 10 % (2,3 Mio. Tonnen) Holzabfälle aus.

Hauptabfallerzeuger ist die Baubranche

Der Haupterzeuger an Abfällen war mit mehr als 50 % die Baubranche. Der Anteil der aus dem Verarbeitenden Gewerbe behandelten Abfälle lag bei etwa 16 %. Rund 12 % entfielen auf Abfälle aus der Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung, weitere 10 % auf Abfälle aus privaten Haushalten.

Zusammensetzung der Abfälle

Die im Jahr 2013 in Abfallbehandlungsanlagen entsorgten Abfälle setzten sich aus den folgenden Hauptgruppen zusammen:

- 203 Mio. Tonnen Bau- und Abbruchabfälle, wobei der Bodenaushub mit rund 85 % den größten Anteil ausmacht,
- 29 Mio. Tonnen aus der Gewinnung und Behandlung von Bodenschätzen,
- 57 Mio. Tonnen übrige Abfälle, insbesondere aus Industrie und Gewerbe,
- 49 Mio. Tonnen Siedlungsabfälle, darunter 37 Mio. Tonnen Abfälle aus Haushalten,
- 47 Mio. Tonnen Abfälle aus Abfallbehandlungsanlagen (Sekundärabfälle),
- nahezu 9 Mio. Tonnen aus Importen.

Abfälle aus privaten Haushalten

Der Anteil der Abfälle aus privaten Haushalten betrug in 2013 insgesamt 37,2 Mio. Tonnen², das entspricht einem spezifischen Aufkommen von 460 kg je Einwohner und Jahr. Das Abfallaufkommen aus privaten Haushalten setzt sich aus

- 12,7 Mio. Tonnen an Hausmüll,
- 2,3 Mio. Tonnen an Sperrmüll,
- 9,2 Mio. Tonnen an getrennt erfassten Bio- und Grünabfällen und
- 13,0 Mio. Tonnen an getrennt erfassten Wertstoffen wie Papier, Pappe, Kartonagen, Glas, Leichtverpackungen, Altholz, Metalle sowie an sonstigen Wertstoffen zusammen.

Entsorgungswege

Für die Verwertung und Beseitigung der Abfälle standen 2013 laut Statistischem Bundesamt insgesamt 15.568 Abfallbehandlungsanlagen zur Verfügung:

148 Mio. Tonnen der Abfälle wurden in Aufbereitungs- und Sortieranlagen behandelt. Hierzu zählen neben den klassischen Sortieranlagen

auch Demontagebetriebe für Altfahrzeuge, Zerlegeeinrichtungen für Elektro- und Elektronikgeräte sowie Asphaltmischanlagen.

Nahezu 4,2 Mio. Tonnen wurden mechanisch(-biologischen) Abfallbehandlungsanlagen zugeführt. Rund 14,7 Mio. Tonnen wurden in rein biologischen Abfallbehandlungsanlagen verwertet, darunter die Hälfte in Bio- und Grünkompostierungsanlagen sowie weitere 5,5 Mio. Tonnen in Biogas- und Vergärungsanlagen. Etwa 9,2 Mio. Tonnen wurden einer chemisch-physikalischen Behandlung unterzogen.

In thermischen Abfallbehandlungs- und Feuerungsanlagen³ wurden 46,1 Mio. Tonnen behandelt, darunter 20,8 Mio. Tonnen (45 %) in Müllverbrennungsanlagen (MVA), 4,7 Mio. Tonnen in Ersatzbrennstoffkraftwerken, 6,8 Mio. Tonnen in Kraftwerken und Mitverbrennungsanlagen, 8,3 Mio. Tonnen in Biomassekraftwerken. 1,2 Mio. Tonnen in Sonderabfallverbrennungsanlagen und 2,1 Mio. Tonnen wurden in Klärschlammverbrennungsanlagen beseitigt. 1,4 Mio. Tonnen wurden in Heizwerken, die nur Wärme erzeugen, verbrannt.

In Einrichtungen zur Entsorgung von bergbaulichen Abfällen sowie in untertägige Abbaustätten wurden 119 Mio. Tonnen Abfälle verbracht. Mehr als 40 % der Bau- und Abbruchabfälle dienten zur Verfüllung von ehemaligen bergbaulichen Abbaustätten.⁴

55,4 Mio. Tonnen (14 % des behandelten Abfallaufkommens) wurden deponiert und für Deponiebaumaßnahmen genutzt.

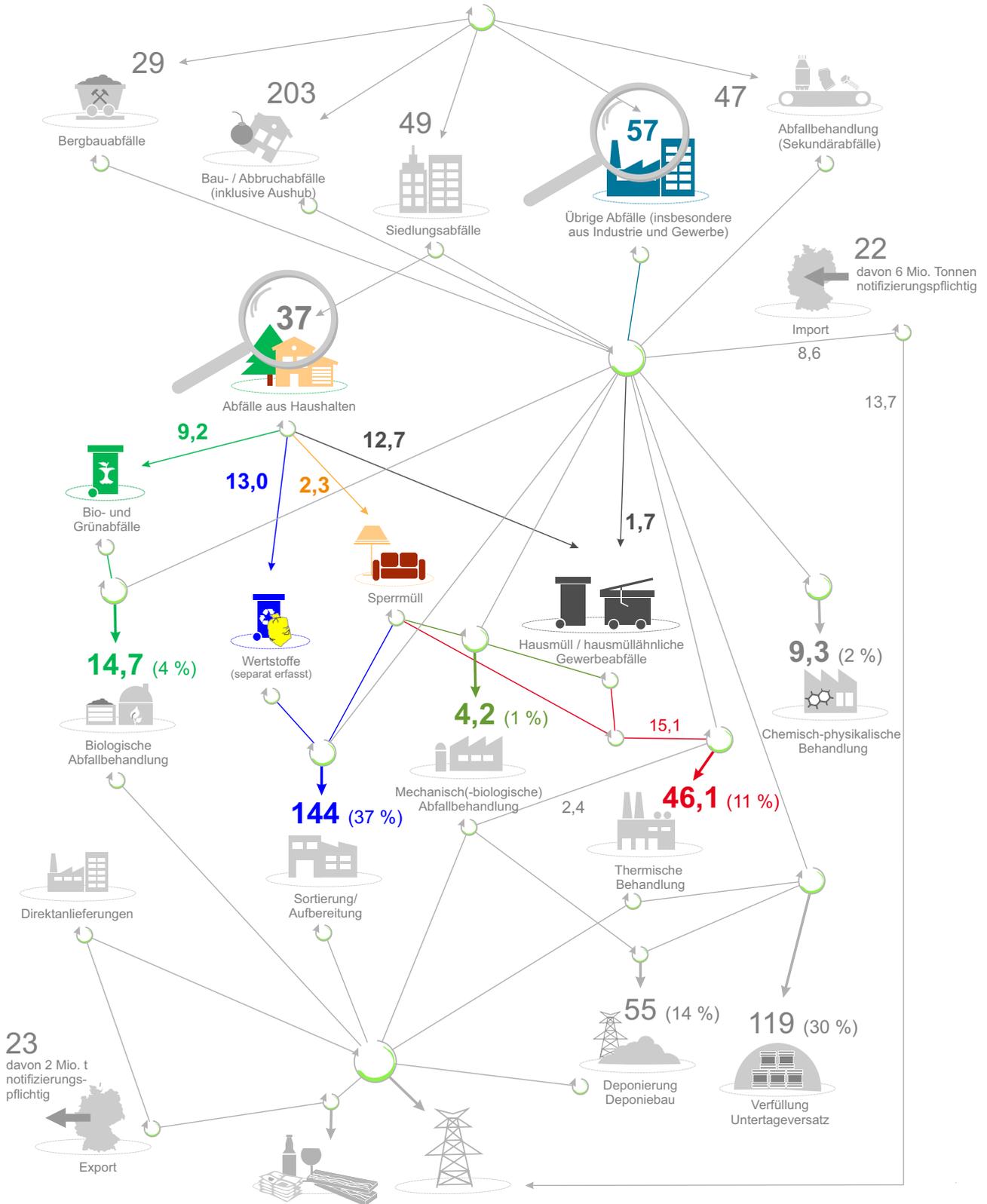
¹ Statistisches Bundesamt, Fachserie 19 Reihe 1 - 2013

² Berechnungen auf der Grundlage der Siedlungsabfallbilanzen der Bundesländer

³ Laut Fachserie 19 Reihe 1 zählen zu den thermischen Abfallbehandlungsanlagen Abfall-, Klärschlamm- und Sonderabfallverbrennungsanlagen sowie sonstige Anlagen (zum Beispiel Pyrolyseanlagen). Unter Feuerungsanlagen werden Ersatzbrennstoff- und Biomassekraftwerke sowie Kraftwerke, Heizwerke (nur zur Wärmeerzeugung) und Mitverbrennungsanlagen summiert.

⁴ Statistisches Bundesamt, Umweltnutzung und Wirtschaft, 2014

392 Mio. Tonnen
davon 26 Mio. Tonnen gefährliche Abfälle
Input in Abfallbehandlungsanlagen in 2013



Einsatz von Sekundärrohstoffen und Energie in der Industrie

Zahlenangaben in Mio. Tonnen (Prozentangaben in Klammern beziehen sich auf den Anteil am Gesamtinput)

1.3 Anlagen zur stofflichen Verwertung

Die Anlagen zur Vorbehandlung und Vorbereitung der stofflichen Verwertung leisten mit der Nutzung des im Abfall vorhandenen Sekundärrohstoffpotenzials nicht nur einen wesentlichen Beitrag zur Ressourcenschonung, sondern auch zur Reduzierung von klimaschädlichen Treibhausgasen.

Recycelt wird seit vielen Jahrhunderten

„Recycling“ und „Recyclingquoten“ sind die derzeit wohl mit am häufigsten verwendeten Begriffe in der Kreislaufwirtschaft. Angesichts der aktuellen Diskussionen kann der Eindruck entstehen, dass es sich dabei um ein modernes Phänomen handelt. Das Wiederverwenden bereits benutzter Rohstoffe, insbesondere von Metallen, Glas und Papier, gehörte jedoch bereits zum täglichen Leben unserer Vorfahren, auch schon viele Jahrhunderte v. Chr.. Also lange bevor steigende Abfallberge zu bedrohlichen Gesundheits- und Umweltproblemen sowie fehlende Primärrohstoffe und -energien zu einem Problem der Wirtschaft wurden.

Das Recycling hatte historisch bereits eine bedeutende Rolle, die in Zukunft noch zunehmen wird. Auch die Zielvorgabe für die Europäische Abfallwirtschaft ist konsequent auf die Entwicklung einer umfassenden Ressourcenwirtschaft ausgerichtet.

Flächendeckendes Netz an Anlagen

Deutschland verfügt über ein flächendeckendes Netz von Vorbehandlungs-, Sortier- und Aufbereitungsanlagen. Im Jahr 2013 wurden

- nahezu 0,9 Mio. Tonnen Elektro- und Elektronikaltgeräte in 321 Zerlegeeinrichtungen,
- 14,6 Mio. Tonnen Abfälle in 733 Schredderanlagen und Schrottscheren,
- 0,5 Mio. Tonnen in 1.331 Demontagebetrieben für Altfahrzeuge,
- 24,8 Mio. Tonnen Abfälle in 1.094 Sortieranlagen und
- 23,6 Mio. Tonnen in 782 sonstigen Behandlungsanlagen, hierzu zählen zum Beispiel Ersatzbrennstoff-, Schlacke- und Kabelaufbereitungsanlagen und Kunststoffverwertungsanlagen,

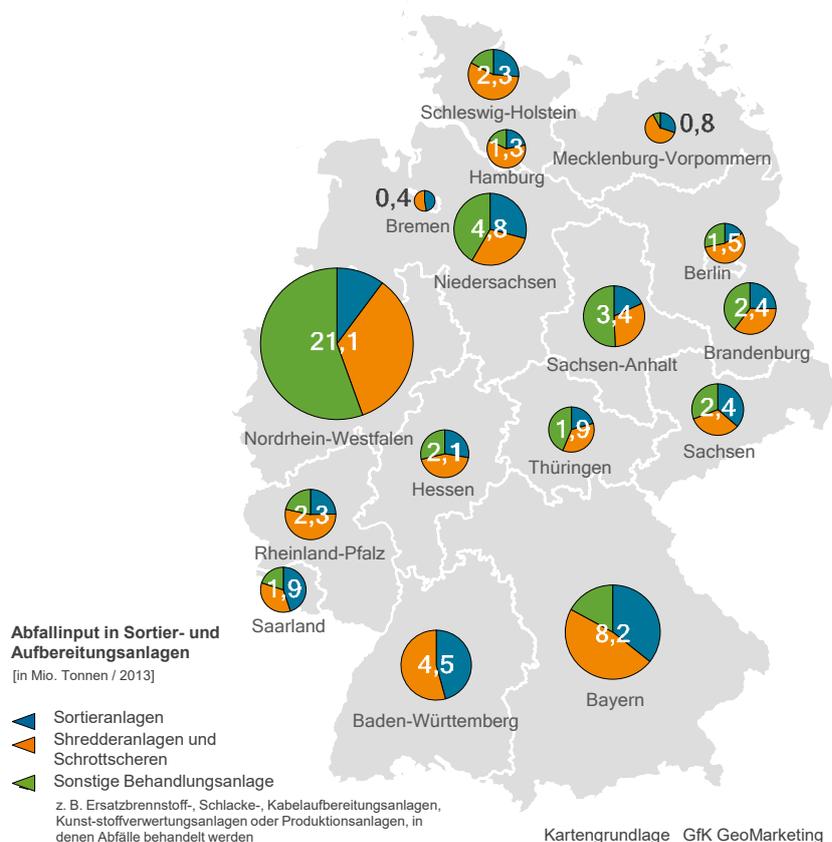
mit dem Ziel vorbehandelt, den entsprechenden Wertstoff als Rohstoff zurückzugewinnen beziehungsweise für die Wiederverwendung vorzubereiten¹. Rund 27 % der Aufbereitungs-

und Sortieranlagen Deutschlands befinden sich im hinsichtlich des Abfallaufkommens starken Bundesland Nordrhein-Westfalen, rund 16 % in Bayern, gefolgt von Baden-Württemberg mit 10 %. Insbesondere im Süden Deutschlands ist eine Vielzahl klein- und mittelständischer Unternehmen im Bereich der Aufbereitung und Sortierung tätig.

Moderne Technologie erhöht durch Ausschleusung von Schadstoffen die Qualität der Rezyklate

Wurde in vielen Anlagen vor einigen Jahren noch in bedeutendem Umfang per Hand sortiert, nimmt der Anteil der maschinellen Sortierung

dank moderner Sortiertechniken und Anlagen zu. Vollautomatische Sortieranlagen zur Verwertung von Gewerbeabfällen, Wertstoffen aus Haushalten, Papier, Pappe und Kunststoffen haben in der Kreislaufwirtschaft Einzug gehalten. Durch diese Verfahren werden aber auch nicht-recyclingfähige und/oder schadstoffbelastete Stoffe aus dem Wertstoffkreislauf ausgeschleust, was im Ergebnis zu hochwertigeren Rezyklaten mit einem verbesserten Zugang zu den Sekundärrohstoffmärkten führt. Auf Grund der langjährigen Erfahrungen nimmt der deutsche Maschinen- und Anlagenbau in Europa die Technologieführerschaft im Bereich der Sortier- und Recyclingverfahren ein.



¹ Statistisches Bundesamt, Fachserie 19 Reihe 1 - 2013

Abbildung 3: Input in Sortier- und Aufbereitungsanlagen

Quelle: Prognos AG auf Datengrundlage Destatis

1.4 Anlagen zur energetischen Verwertung

Die thermische Abfallbehandlung hat sich zu einer tragenden Säule der Kreislaufwirtschaft entwickelt. Die effiziente Auskoppelung von Strom, Prozess- und Fernwärme sowie die Rückgewinnung von Metallen aus den Verbrennungsrückständen gewinnen zunehmend an Bedeutung und liefern wichtige Beiträge zum Klima- und Ressourcenschutz.

Anlass: Gefahrenabwehr

Auf der Suche nach industriellen Behandlungsmethoden für die gesundheitlich immer problematischer werdenden städtischen Abfälle wurde 1874 in Nottingham die erste Abfallverbrennungsanlage gebaut. Das Beispiel aus England stieß auch in Deutschland auf ein positives Echo und führte nur wenige Jahre später, im Jahr 1894, zum Bau der ersten Müllverbrennungsanlage Deutschlands in Hamburg.

Der Hauptzweck der frühen Anlagen bestand primär in der Abfallbeseitigung, insbesondere zur Hygienisierung und Volumenreduzierung. Der Aspekt der Energiegewinnung rückte erst mit der Erdölkrise in den 80er Jahren stärker in den Mittelpunkt. Heute gewährleistet die thermische Abfallbehandlung unter Einhaltung höchster Umweltstandards die sicherere Entsorgung von nicht-recyclingfähigen Abfällen.

Ein weiterer Impuls für die thermische Abfallbehandlung ging von der Technischen Anleitung Siedlungsabfall 1993 aus. Sie legte den Grundstein für das nach einer Übergangsfrist von 12 Jahren zum 1. Juni 2005 wirksam werdende Ablagerungsverbot für unvorbehandelte Siedlungsabfälle.

Thermische Behandlungsanlagen in allen Bundesländern vorhanden

Heute verfügt Deutschland über ein dichtes Netz von insgesamt 66 Abfallverbrennungsanlagen (MVA)¹, die über eine Gesamtkapazität von 19,7 Mio. Tonnen pro Jahr verfügen. Die höchste Konzentration ist dabei in Nordrhein-Westfalen mit 16 Anlagen und einer Kapazität von 6,5 Mio. Tonnen anzutreffen, gefolgt von den Bundesländern Bayern und Baden-Württemberg mit zusammen 4,7 Millionen Tonnen. Neuere Anlagen stehen vorrangig in den neuen Bundesländern.

Mit dem in der EU-Abfallrahmenrichtlinie von 2008 definierten Energieeffizienzkriterium, dem sogenannten R1-Faktor, wurden moderne Siedlungsabfallverbrennungsanlagen als Verwertungsanlagen anerkannt. Inzwischen erreichen dank gesteigerter technischer Verbesserungsmaßnahmen nahezu alle deutschen MVA die geforderte Energieeffizienz. Das spiegelt sich auch sprachlich wieder: Der Begriff der Müllverbrennung wird zunehmend

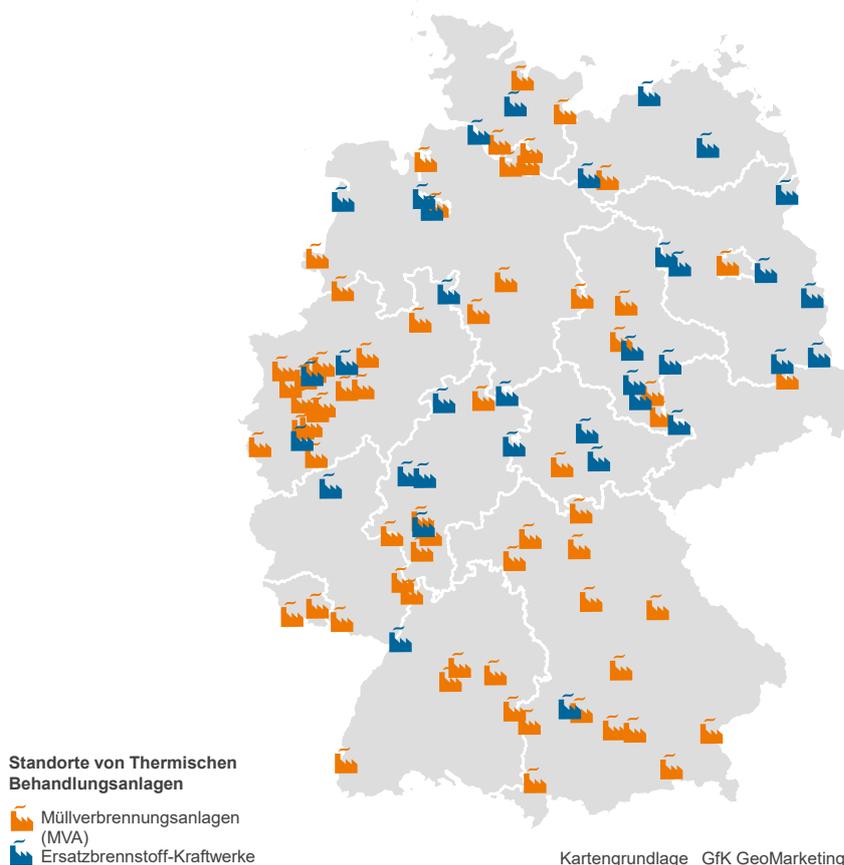


Abbildung 4: Standorte für Thermische Behandlungsanlagen

Quelle: Prognos AG

vom sachgerechteren „waste-to-energy“-Begriff abgelöst.

Ergänzt werden die thermischen Behandlungskapazitäten heute durch insgesamt 35 Ersatzbrennstoffkraftwerke mit einer Verbrennungskapazität von 5,4 Mio. Tonnen pro Jahr. Mit der Nutzung der durch den Abfall eingebrachten Energie leisten die EBS-Kraftwerke in erster Linie einen Beitrag zur Versorgung eigener oder benachbarter Produktionsstandorte mit Strom, Wärme und Prozessdampf.

Die Nutzung des Energiepotenzials in Abfällen beschränkt sich nicht nur auf Abfallbehandlungsanlagen. Insbesondere die energieintensive Zementindustrie setzt zunehmend auf den Einsatz von Sekundärbrennstoffen aus Abfällen

(Mitverbrennung). Im Jahr 2014 wurden insgesamt 3,1 Mio. Tonnen an Abfällen in der deutschen Zementindustrie eingesetzt.²

Mehr als 50 % des Aufkommens an Altholz wird in den insgesamt 123 Biomasseheizkraftwerken zu Strom und/oder Wärme umgewandelt beziehungsweise in weiteren Heizwerken nur zur Wärmeerzeugung eingesetzt.

¹ In der amtlichen Statistik Destatis wird weiterhin zwischen Abfallverbrennungsanlagen und Ersatzbrennstoffkraftwerken unterschieden.

² Verein Deutscher Zementwerke e.V. (VDZ), Umweltdaten der deutschen Zementindustrie 2014

1.5 Struktur der Marktteilnehmer

Die Sammlung und Behandlung von Restabfällen aus privaten Haushalten erfolgt in Deutschland zu etwa gleichen Teilen durch kommunale und private Unternehmen. Bei den nachgelagerten Märkten der Sortierung und des Recyclings sowie der Entsorgung von Industrie und Gewerbe sind die privaten Unternehmen hingegen marktbestimmend.

Märkte kommunaler Unternehmen

Die kommunale Zuständigkeit für die Entsorgung von Abfällen aus privaten Haushalten leitet sich in Deutschland aus der kommunalen Daseinsvorsorge ab. Die Leistungen können von den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern in Eigenleistung erbracht oder ausgeschrieben werden.

Die Sammlung kommunaler Restabfälle ist wieder zunehmend öffentlich geprägt, obwohl seit Mitte der 1990er Jahre ein zunehmender Trend zur Liberalisierung und Privatisierung erkennbar wurde. Im Jahr 2003 betrug der Anteil von kommunalen Entsorgungsunternehmen im Markt für die Sammlung und den Transport von Restabfällen und Sperrmüll aus privaten Haushalten - bezogen auf die angeschlossenen Einwohner - noch rund 35 %. Seit dieser Zeit hat sich der Marktanteil kontinuierlich erhöht und lag im Jahr 2015 bereits bei rund 45 %, was einer Zunahme um rund 8 Mio. entsorgte Einwohner entspricht.

Die Gründe dafür liegen unter anderem in der Übernahme vormals privater Entsorgungsträger und einer besseren demografischen Ent-

wicklung der Agglomerationsräume, in denen die Sammlung traditionell überwiegend durch kommunale Unternehmen erfolgt.

Einen ähnlich hohen Anteil haben kommunale Entsorgungsunternehmen auch in der Sammlung von Bio- und Grünabfällen. Der Anteil an der Sammlung von Altpapier ist nur leicht geringer.

Demgegenüber wird die Sammlung von beispielsweise Glas oder Leichtverpackungen vorwiegend von privaten Entsorgungsunternehmen durchgeführt, der Marktanteil liegt hier bei mehr als 80 %.

Märkte für private und gemischtwirtschaftliche Unternehmen

Die von privaten Entsorgungsunternehmen beziehungsweise durch Public-Private-Partnership (PPP)-Gesellschaften durchgeführten Sammlungen erfolgen im Rahmen der Drittbeauftragungen sowohl durch große, überregional agierende Entsorgungsunternehmen als auch durch eine Vielzahl von eher kleineren und mittleren Entsorgungsunternehmen, die in Bundesländern wie Bayern auch traditionell

eine starke Stellung aufweisen. Die Marktanteile im klassischen Segment der Restabfallbehandlung stellen sich wie folgt dar: Die Kapazitäten in den Abfallverbrennungsanlagen werden zu 43 % von öffentlichen Betreibern, zu 27 % von rein privaten und zu 30 % von gemischtwirtschaftlichen Unternehmen geführt.

Demgegenüber ist die thermische Behandlung in Ersatzbrennstoff-Kraftwerken mit einem Anteil von 86 % an den Kapazitäten eindeutig privat dominiert. Nur 13 % der Kapazitäten werden von öffentlichen Betreibern und lediglich zu 1 % von PPP-Gesellschaften gehalten.

Bei den mechanisch-(biologischen) Behandlungsanlagen werden 50 % der Kapazitäten von öffentlichen Unternehmen betrieben. 26 % der Betreiber sind rein privatwirtschaftliche Unternehmen, die verbleibenden 24 % werden im Rahmen von gemischtwirtschaftlichen Unternehmen betrieben.

Die Anlagen in den für die Zukunftsaufgaben wichtigen Märkten für die Sortierung und Aufbereitung von Abfällen und Wertstoffen werden überwiegend von privaten Unternehmen betrieben.



Bild 1: Sammlung



Bild 2: Kontrolle

Quelle: REMONDIS Lünen Deutschland

1.6 Fazit zur Struktur der Kreislaufwirtschaft



In Deutschland entstehen pro Jahr fast 400 Mio. Tonnen Abfälle, davon 57 Mio. Tonnen vorrangig aus Industrie und Gewerbe sowie 37 Mio. Tonnen aus privaten Haushalten, was etwa 460 kg je Einwohner und Jahr entspricht. Der Großteil der Abfallmengen entsteht mit 205 Mio. Tonnen durch Bau- und Abbruchabfälle.

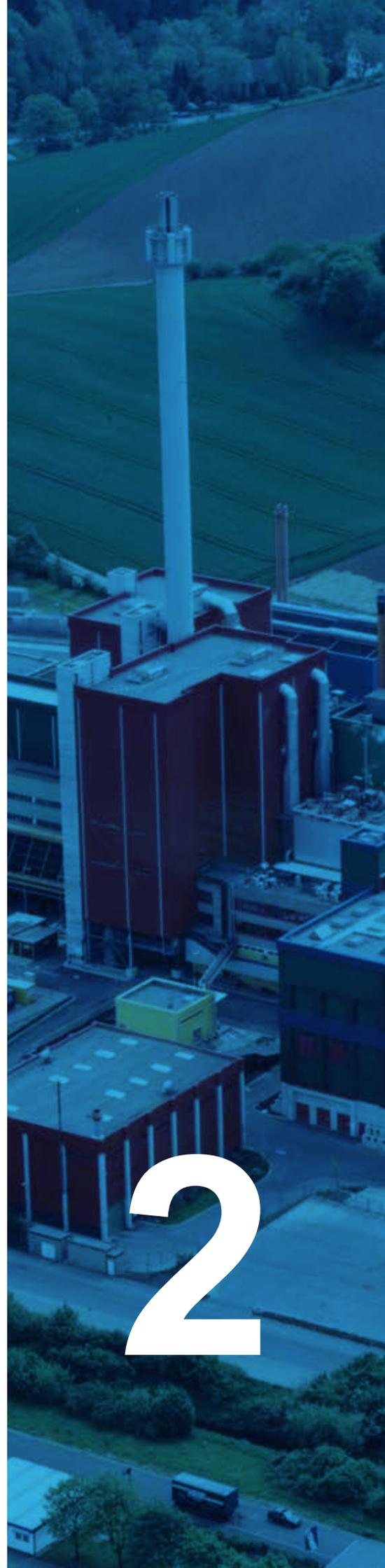


Zur energetischen und stofflichen Verwertung der Abfälle steht in Deutschland eine hochwertige Infrastruktur in Form eines flächendeckenden Netzes von rund 4.300 Anlagen zur Sortierung, Aufbereitung und Behandlung von Abfällen und rund 870 Anlagen zur thermischen Verwertung und Beseitigung zur Verfügung.



Die Sammlung der kommunalen Abfälle und die anschließende Vorbehandlung erfolgt etwa hälftig durch kommunale und private Unternehmen. Die Sortierung und Aufbereitung der kommunalen, gewerblichen und industriellen Abfällen geschieht überwiegend durch die private Entsorgungswirtschaft.

Wirtschaftliche Bedeutung der Kreislaufwirtschaft



2.1 Abgrenzung der Kreislaufwirtschaft

Die Kreislaufwirtschaft ist eine vielschichtige und ökonomisch häufig unterschätzte Branche. Neben klassischen Entsorgungsdienstleistungen berücksichtigt ein umfassendes Branchenverständnis u.a. auch Technologien oder Handelsaktivitäten. Die Kreislaufwirtschaft ist elementarer Bestandteil der Querschnittsbranche Umweltwirtschaft.

Im klassischen Gefüge der Einteilung der Volkswirtschaft in Branchen und Wirtschaftszweige finden Entsorgungsdienstleistungen ihren festen Platz. Die statistische Klassifikation der Wirtschaftszweige erfasst explizit Aktivitäten der Abfallsammlung, -behandlung sowie Rückgewinnung und bestimmt damit die ökonomische Betrachtung der Branche.

Doch diese eingeschränkte Sichtweise wird dem **tatsächlichen Stellenwert der Kreislaufwirtschaft** im Hinblick auf die Wertschöpfung und Erwerbstätigkeit nicht gerecht. Die Behandlung und Verwertung von Abfällen etwa setzt entsprechende Anlagen voraus, die produziert, installiert und gewartet werden müssen. Ebenso werden für die Abfallsammlung passende Fahrzeugtechnik und Behälter benötigt sowie Händler, die Sekundärrohstoffe in den Umlauf bringen.

Diese umfassende Perspektive auf die Kreislaufwirtschaft ist **eingebettet in ein modernes**

Verständnis der Umweltwirtschaft. Dieses löst sich von einer engen Betrachtung einer Umweltschutzwirtschaft hin zu einer nachhaltigen, ressourcen- und innovationsorientierten Ökonomie. Nicht allein mehr nur der Schutzgedanke ist in der Abgrenzung prägend, sondern die transformative Wirkung des Einsatzes intelligenter Produkte und Dienstleistungen ergänzen die Abgrenzung. Getrieben durch Megatrends wie die Energiewende, den zunehmenden Ressourcenbedarf, den Klimawandel oder auch das globale Bevölkerungswachstum und die Verstärkung wird ein nachhaltiger und technologisch intelligenter Umgang mit Ressourcen an Bedeutung gewinnen.

Die Umweltwirtschaft stellt kein definiertes Segment in der statistischen Wirtschaftsklassifikation dar. Entsprechende Produkte und Aktivitäten sind über die bestehenden Wirtschafts- und Güterzweige verteilt. Die statistische Erfassung der Umweltwirtschaft - und als Teil davon auch die der Kreislaufwirtschaft

- erfolgte über ein neu entwickeltes **Abgrenzungsmodell**, das die Branche in einem kombinierten Verfahren sowohl funktional als auch sektoral auf Basis definierter Abgrenzungskriterien erfasst.

Funktionale bzw. produktbasierte Ansätze identifizieren die zur Umweltwirtschaft gehörigen Produkte auf Basis definierter Selektionskriterien. Basierend auf einem von der OECD und Eurostat entwickelten Verfahren wird dazu jede in der Güterklassifikation enthaltene Produktgruppe auf ihren Zweck hin hinterfragt.

Dabei werden Produkte identifiziert, die einen näher spezifizierten Umwelt(schutz)-Nutzen erfüllen. Mit dem funktionalen Ansatz lassen sich relevante Produkte äußerst präzise erfassen, da die vorhandene Güterklassifikation (GP2009) sehr feingliedrig differenziert ist. Anschließend können die auf diese Weise identifizierten Güter ihrem Umweltnutzen nach zu



Bild 3: Kulturlandschaft

Quelle: Ralf Breer

Gruppen aggregiert werden [Bottom-Up-Ansatz].

Im sektoralen Verfahren werden darüber hinaus die relevanten Leitmärkte der Umweltwirtschaft inhaltlich bestimmt. Anschließend wurden diesen zugehörige Wirtschaftszweige (WZ) auf Ebene der Wirtschaftszweigabteilungen („Zweistellerebene“) bis zu Wirtschaftszweigunterklassen („Fünfstellerebene“) zugewiesen [Top-Down-Ansatz].

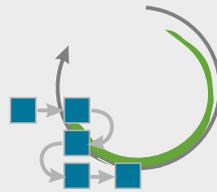
Das kombinierte Verfahren identifiziert sowohl die Wirtschaftszweige als auch die Güter der Umweltwirtschaft und verknüpft sie anschließend unter Verwendung amtlicher Umsteigeschlüssel. Die sektorale Perspektive der Wirtschaftszweige gibt hierbei Aufschluss über den Umfang der Erwerbstätigkeit, Umsätze und Bruttowertschöpfung, während die Betrachtung von Gütern die Analyse von Außenhandels- und Innovationsleistungen ermöglicht. Mittels eines systematischen Abgleichs wird die Umweltwirtschaft als ein neues Gesamtsystem erfasst.

Gemäß den Abgrenzungskriterien:

- Direkter Umweltnutzen eines Produktes / einer Dienstleistung
- Umweltfreundliche Alternativprodukte / Substitute und
- dem Hilfskriterium Betrachtung unterstützender Wertschöpfungsfunktionen

wurde somit die Zugehörigkeit jedes klassifizierten Wirtschaftszweigs und Guts geprüft. Zu diesem Zweck erfolgte eine systematische Prüfung der 1.834 Wirtschaftszweige in der aktuellen Klassifikation WZ-2008 und der 7.690 Gütereinträge in der Klassifikation GP-2009. Des Weiteren erfolgte für einzelne Einträge eine auf Sekundärdaten basierende Schätzung der zu berücksichtigenden Anteile.

Mit dem Ziel einer präzisen Erfassung der Kreislaufwirtschaft wurden nur die diejenigen Wirtschaftszweige und Güterklassen berücksichtigt, für die im Rahmen der statistischen Wirtschaftszweig- und Güterklassifikationen ein eindeutiger Bezug zur Kreislaufwirtschaft hergestellt werden konnte. Ergänzend stehen beispielsweise über die Installation und Wartung von Anlagen hinausgehende Beiträge der Bauwirtschaft, die im Rahmen des vorliegenden Branchenbilds nicht berücksichtigt werden können.



Hinweise zur Methodik

Datengrundlage

Die vorliegenden Ergebnisse basieren auf validierten wirtschaftsstatistischen Daten, die mit Hilfe des Abgrenzungsmodells für die Analyse herangezogen werden konnten. Dabei handelt es sich insbesondere um bundeslandspezifische Daten aus der Beschäftigungsstatistik des Bundesamts für Arbeit, der Umsatzsteuerstatistik und der Außenhandelsstatistik des Statistischen Bundesamts sowie der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung der Länder.

Indikatorik

Der vorliegende Bericht beschreibt die Kreislaufwirtschaft anhand folgender zentraler ökonomischer Kennwerte:

Bruttowertschöpfung

Bezeichnet den Gesamtwert der im Produktions- bzw. Leistungsprozess erzeugten Waren und Dienstleistungen abzüglich des Werts der Vorleistungen. Gegenüber den Umsätzen wird dabei ausschließlich die zusätzliche Wertschöpfung der betrachteten Wirtschaftstätigkeiten betrachtet, inkl. erzeugter Mehrbestände für den betrieblichen Eigenverbrauch, Lagerung und selbsterstellte Anlagen. Daten zur Bruttowertschöpfung der Bundesländer liegen in der wirtschaftsstatistischen Klassifikation lediglich für die 38 Wirtschaftsabschnitte und nicht dezidiert nach Wirtschaftszeigen vor. Um ein differenziertes Bild für die Kreislaufwirtschaft zu schaffen, wurden sektorspezifische Werte der Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigen mit den detailliert vorliegenden Zahlen der Erwerbstätigen verrechnet.

Erwerbstätige

Umfassen sozialversicherungspflichtig Beschäftigte sowie Selbstständige. Auch sozialversicherungspflichtig Beschäftigte öffentlicher Unternehmen werden erfasst. Geringfügig Beschäftigte werden im Rahmen dieses Berichts nicht berücksichtigt. Durch das Abgrenzungsmodell der Kreislaufwirtschaft werden dabei sowohl direkte (Leistungen der Abfallwirtschaft) als auch indirekte Arbeitsplätze (u.a. Herstellung von Anlagen und technischer Ausrüstung, Installation, Handel) berücksichtigt.

Exportvolumen

Gesamtwert der Exporte der Kreislaufwirtschaft aus Deutschland bzw. den einzelnen Bundesländern in ausländische Märkte. Die Exportdaten basieren auf der Außenhandelsstatistik und bilden daher nur Güter und keine Dienstleistungen ab. Der Güterverkehr umfasst ca. 85 % des deutschen Außenhandels.

Lokalisationsquotient / Spezialisierungsgrad

Setzt den Anteil eines Marktsegments an den Erwerbstätigen eines Bundeslands ins Verhältnis zum entsprechenden Wert in der Bundesrepublik. Ein Lokalisationsquotient größer 1 drückt eine überdurchschnittliche Ausprägung aus, d.h. eine Spezialisierung in diesem Marktsegment.

Unternehmen

Im Rahmen dieses Berichtes wird die Anzahl der steuerpflichtigen Unternehmen auf Basis der Umsatzsteuerstatistik ermittelt.

Umsatz

Die Umsätze der Umweltwirtschaft bzw. Teilmärkte und Marktsegmente wurden anhand der Umsatzsteuerstatistik ermittelt. Erfasst sind die gemeldeten Umsätze von Unternehmen, die einen jährlichen Gesamtumsatz von mindestens 17.500 € erwirtschaften. Unternehmen melden Umsätze in der Regel an ihrem jeweiligen nationalen Hauptsitz.

Ergänzend zum genannten Umsatzvolumen stehen die Leistungen nicht umsatzsteuerpflichtiger kommunaler Betriebe.

2.2 Marktsegmente und Teilbereiche

Das Wertschöpfungs-system der Kreislaufwirtschaft speist sich aus verschiedenen Teilsegmenten und Bereichen. Das vorliegende Branchenbild der deutschen Kreislaufwirtschaft zeigt ihre Zusammensetzung und ökonomische Bedeutung differenziert auf.

Die Kreislaufwirtschaft setzt sich aus vier Marktsegmenten zusammen. Diese lassen sich ihrerseits in unterschiedliche Teilbereiche differenzieren.

Das Marktsegment **Abfallsammlung, -transport und Straßenreinigung** stellt die erste Stufe der Wertschöpfungskette der Kreislaufwirtschaft dar. Es umfasst insbesondere Dienstleistungen für Sammlung und Transport nicht-gefährlicher sowie gefährlicher Abfälle aus Haushalten, Gewerbe und Industrie. Ergänzt wird das Segment durch den Bereich der Straßenreinigung, der u.a. auch den Winterdienst umfasst.

In enger Anknüpfung dazu steht die Abfallbehandlung und -verwertung als Marktsegment. Sammlung und Behandlung werden teilweise von denselben Unternehmen durchgeführt. Das Marktsegment umfasst gemäß der Abfallhierarchie Leistungen zur Rückgewinnung

von Wertstoffen durch stoffliche Verwertung, die energetische Verwertung und die fachgerechte Beseitigung nicht-verwertbarer Abfälle. Zu diesen Aktivitäten zählen u.a. die Vorbehandlung, Zerkleinerung, Reinigung, Trennung und Sortierung von Abfällen, die Rückgewinnung von Recyclingmaterialien und Sekundärrohstoffen (vor allem Metalle, Kunststoffe, Glas, Papier), die energetische Verwertung, die Deponierung und die Behandlung gefährlicher Abfälle. Im Sinne einer fokussierten statistischen Erfassung müssen die Wertschöpfungsaktivitäten des Recyclingprozesses spezifisch abgegrenzt werden: Sie enden mit der Bereitstellung eines Rohstoffes zur Weiterverarbeitung (beispielsweise Papier- und Glasmasse oder Kunststoffgranulaten). Die Herstellung von neuen Endprodukten aus Sekundärrohstoffen wird nicht dazugezählt.

Das Marktsegment **Technik für die Abfallwirtschaft** umfasst Anlagen und Technologien, auf

die sich die Leistungen der Abfallwirtschaft stützen. Dazu zählen Abfallfördereinrichtungen, Sortieranlagen, Filtermaterialien und -apparate, Messeinrichtungen sowie Abfallbehandlungs-, Entsorgungs- und Recyclinganlagen. Darüber hinaus ist die erforderliche technische Ausstattung zur Abfallsammlung erfasst, wie Fahrzeugtechnik und Abfallbehälter.

Ergänzt wird das Portfolio durch das Marktsegment **Großhandel mit Altmaterialien**. Dieses deckt den Großhandel mit Schrott und sonstigen Altmaterialien und Reststoffen für die Rückgewinnung ab. Diesbezügliche Aktivitäten fungieren als so genannte Transmitter der Kreislaufwirtschaft. Sie sorgen für den Umlauf von Sekundärrohstoffen und - neben den Aktivitäten im Marktsegment Abfallsammlung - die Einbringung von Reststoffen in den Verwertungsprozess.

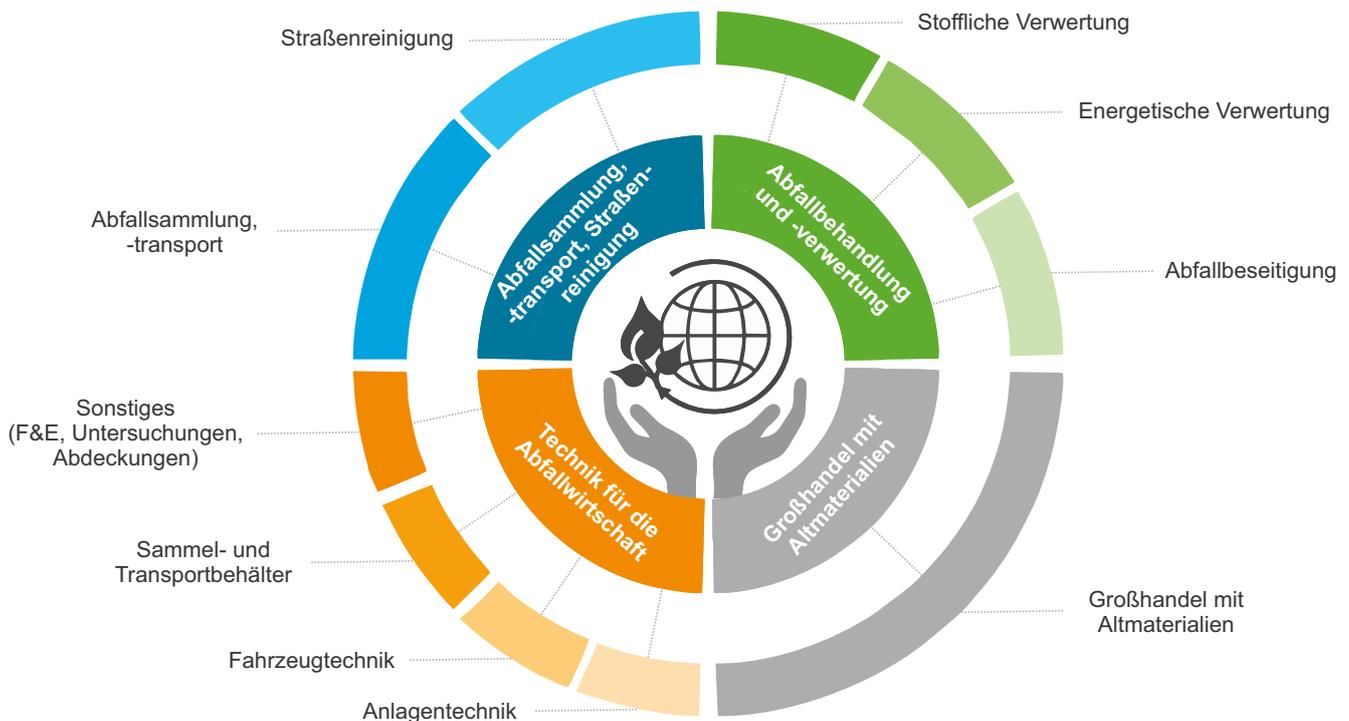


Abbildung 5: Abgrenzung der Marktsegmente und Teilbereiche der Kreislaufwirtschaft

Quelle: Prognos AG

2.3 Sammlung, Transport, Straßenreinigung

Das Marktsegment umfasst die Sammlung und den Transport von Abfällen. Es generiert in erheblichen Maße Beschäftigung (stärkstes Marktsegment) und entwickelt sich ökonomisch mit Wachstumsraten von 2,3 % p.a. stärker als die Branche insgesamt. Eine effiziente Erfassung zu Beginn des Verwertungszyklus ist die Basis der Kreislaufwirtschaft.

Dynamische Umsatz- und Wertschöpfungsentwicklung

Das Wertschöpfungssystem der Kreislaufwirtschaft beginnt mit der getrennten Erfassung sowie Sammlung und dem Transport der Abfälle.

Leistungen der Abfallsammlung, des Abfalltransports und der Straßenreinigung erzeugten in Deutschland im Jahr 2014 ein Umsatzvolumen von 14,5 Mrd. €. Damit stellt es nach der Abfallbehandlung und -verwertung das zweitgrößte Marktsegment der Kreislaufwirtschaft dar. In der Entwicklung von 2010 auf 2014 ist ein Plus von 2,3 % p.a. zu erkennen. Absolut ist dies eine Steigerung um 1,3 Mrd. €. Als Teilbereich entwickelt sich die Straßenreinigung mit 5,4 % p.a. dynamischer als die Sammlungsdienstleistungen mit 1,8 % p.a.

Die Bruttowertschöpfung des Marktsegments korrespondiert eng mit den Umsätzen. Für das Jahr 2015 weist das Marktsegment einen geschaffenen Wert von 7,99 Mrd. € aus. Auf den Bereich Abfallsammlung und -transport gehen dabei 5,61 Mrd. € zurück. Die Straßenreinigung generierte eine Bruttowertschöpfung von 2,38 Mrd. €. Die Dynamik liegt bei Abfallsammlung und -transport bei 3,4 % p.a. und somit oberhalb des Marktdurchschnitts.

Erwerbstätigenentwicklung positiv

Auch im Bereich der Erwerbstätigkeit zeigen die Entwicklungen hier mit aktuelleren Daten bis zum Jahr 2015 eine positive Entwicklung von 1,7 % p.a. Insgesamt sind in Deutschland im Segment Abfallsammlung, -transport und Straßenreinigung über 77.000 Erwerbstätige beschäftigt. In den Jahren 2010 bis 2015 stieg diese Zahl um 6.300 Personen an.

Der überwiegende Teil der ermittelten Erwerbstätigen sind sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (74.500).

Präsenz im Bundesländervergleich recht unterschiedlich

Die Präsenz des Marktsegmentes zeigt sich in den Bundesländern sehr unterschiedlich. Als Aktivität der Daseinsvorsorge im weiteren Sinne nimmt diese in strukturschwächeren Regionen eine besondere wirtschaftliche Bedeu-



Bild 4: Sammlung und Transport von Abfällen

Quelle: Faun

tung ein. Der Lokalisationsquotient als Maß der Spezialisierung zeigt mit Blick auf die Zahl der Erwerbstätigen eine sehr hohe Spezialisierung der Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg sowie der ostdeutschen Länder (im Besonderen Sachsen und Sachsen-Anhalt) sowie Bremens. Auch die großen Bundesländer Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen sind mit einem Lokalisationsquotienten von 1,13 und 1,19 überdurchschnittlich spezialisiert.

Hingegen zeigen die wirtschaftlich erfolgreichen Flächenländer Baden-Württemberg und Bayern sehr niedrige Lokalisationsquotienten von 0,55 bzw. 0,71, da hier andere Wirtschaftsbereiche einen sehr hohen Stellenwert einnehmen.

Eine Betrachtung der Spezialisierung mit dem Analysefokus Umsätze zeigt, dass Nordrhein-Westfalen in Bezug auf die ökonomische Lokalisation den Spitzenplatz einnimmt und mit einem Wert von 2,20 mehr als doppelt so viele Umsätze mit Abfallsammlung und -transport

sowie Straßenreinigung erzielt als in Deutschland durchschnittlich üblich. Dies begründet sich insbesondere an der hohen Zahl überregionaler Entsorgungsbetriebe mit Sitz in NRW.

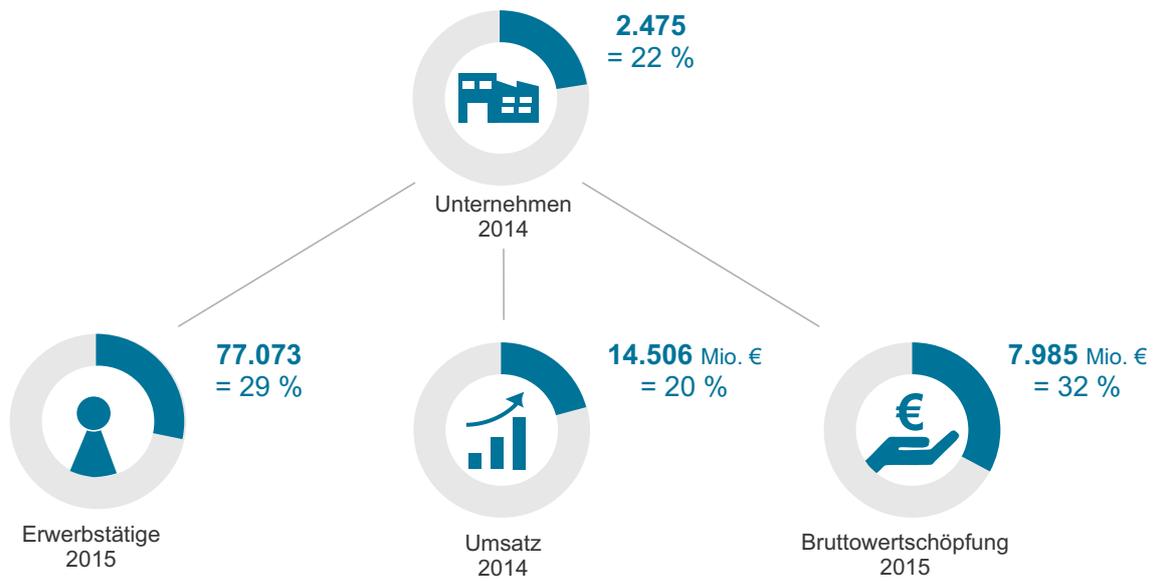
Außenhandel auf Basis der Güterstatistik für Abfallsammlung, -transport und Straßenreinigung nicht relevant

Die beschriebenen Dienstleistungen sind keine handelbaren Güter und insofern ist keine Außenhandelsanalyse möglich. Die Dienstleistungen können jedoch als Systemdienstleistungen sehr wohl „gehandelt“ und verkauft werden. Statistisch kann dies aktuell aber nicht abgebildet werden.

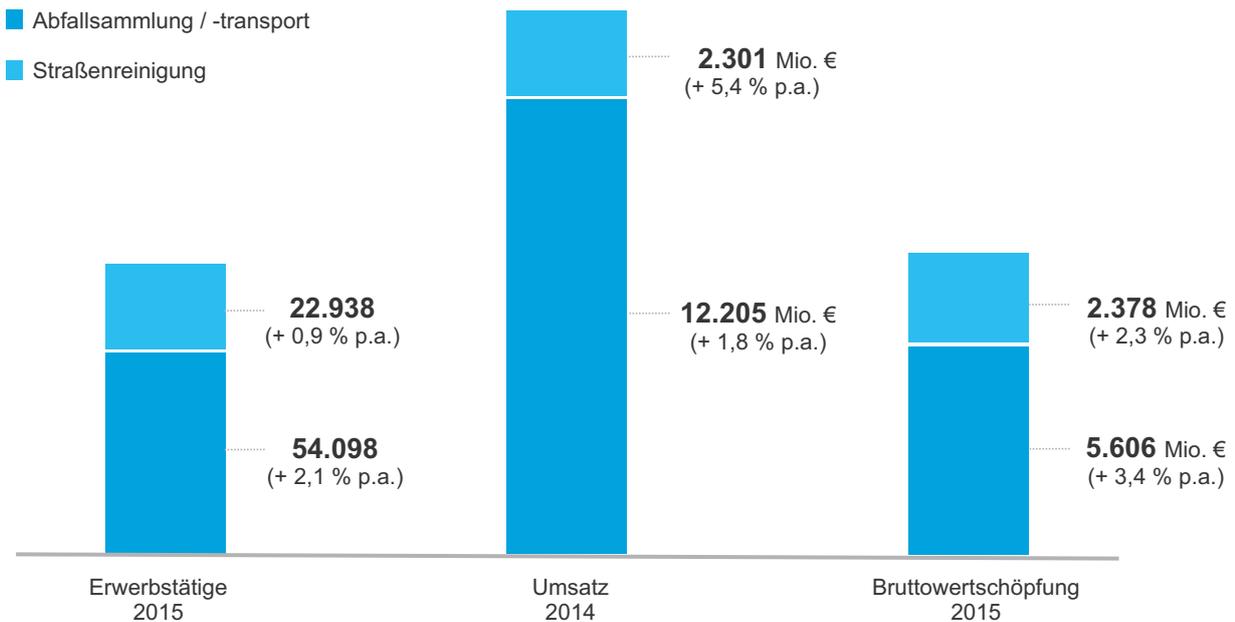
Rechtliche Impulse prägen die Entwicklung

Die Bedeutung des Marktsegmentes Abfallsammlung, -transport und Straßenreinigung in Deutschland ist eng verbunden mit rechtlichen- und ordnungspolitischen Regelungen, die wiederum politischen Gestaltungswillen

Anteile des Marktsegmentes Abfallsammlung, -transport und Straßenreinigung am Gesamtmarkt Kreislaufwirtschaft



Differenzierung nach Teilbereichen



Prozentangaben in Klammern beziehen sich auf die durchschnittliche Entwicklung seit 2010 pro Jahr

Abbildung 6: Kerndaten des Marktsegmentes Abfallsammlung, -transport und Straßenreinigung

Quelle: Prognos AG auf Basis der Bundesagentur für Arbeit und Destatis

dokumentieren. Maßgebliche Regelungen sind insbesondere das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG), die Gewerbeabfallverordnung (GewAbfV) und die Verpackungsverordnung (VerpackV).

Wichtig ist auch zukünftig mit klaren und verlässlichen Regelwerken eine moderne Ressourcenwirtschaft zu prägen. Neben überge-

ordneten Ansätzen einer zirkulären Ökonomie und eines intelligenten Produktdesigns wird es weiterhin notwendig sein, die Sammlung der Wertstoffe und Restabfälle effizient zu organisieren.

Neben notwendigen technologischen Entwicklungen, die den Prozess der Sammlung und des Transports verbessern sowie nachhaltig und

kostengünstig ermöglichen, müssen die bereits realisierten hohen Standards umfassend, letztlich auch in ganz Europa, umgesetzt werden.

2.4 Abfallbehandlung und -verwertung

Wichtigster Teil der Kreislaufwirtschaft ist mit nahezu 50 % der Umsätze die Abfallbehandlung und -verwertung. Beschäftigung, Wertschöpfung und Export werden durch Verwertungsströme in hohem Maße induziert.

Abfallbehandlung und -verwertung als Kernbereich der Ressourcenwirtschaft

Das Marktsegment Abfallbehandlung und -verwertung berücksichtigt Vorbehandlungs- und Entsorgungs- und insbesondere Recyclingaktivitäten. In vielen Fällen werden diese Wirtschaftsaktivitäten von denselben Unternehmen durchgeführt, die auch die Abfallsammlung übernehmen. Die Abläufe und Wertschöpfungsprozesse der beiden Marktsegmente unterscheiden sich jedoch, weshalb hier der Einordnung der statistischen Klassifikation, die die stoffliche Rückgewinnung und energetische Verwertung eigenen Wirtschaftszweigen zuordnet, gefolgt wird.

Aktuell differenzierte Umsatz- und Wertschöpfungsentwicklungen

Mit über 45 % Anteil an der Kreislaufwirtschaft ist die Abfallbehandlung und -verwertung unbestritten das bedeutendste Segment. 32,1 Mrd. € Umsatz in 2014 und eine Entwicklung von 15,6 % (entspricht 3,7 % p. a.) in den Jahren 2010 bis 2014 zeigen die ökonomische Bedeutung auf. Die Wachstumsraten liegen deutlich über der Entwicklung der Gesamtwirtschaft (12 %).

Die Teilbereiche der Abfallbehandlung und -verwertung entwickeln sich alle oberhalb des Durchschnitts.

- Die stoffliche Verwertung besitzt einen Anteil von über 90 % am Marktsegment und ist somit bestimmendes Element. Mit 29,1 Mrd. € Umsatz in 2014 und einem jährlichen Wachstum von 3,5 % ist dieser Markt als sehr bedeutend und dynamisch einzuschätzen. Auch in Bezug zur Kreislaufwirtschaft insgesamt zeigt sich, dass die stoffliche Verwertung unangefochten der Kernbereich des Marktes ist (41 %).
- Die energetische Verwertung ist mit 1,72 Mrd. € Umsatz deutlich kleiner, entwickelt sich mit 5,6 % p.a. aber sehr dynamisch. Ergänzend zum genannten Umsatzvolumen sind die Leistungen nicht umsatzsteuerpflichtiger Betriebe zu zählen, so dass insgesamt ein Umsatz zwischen geschätzten 2 bis 3 Mrd. € für die energetische Verwertung resultiert.
- Ähnlich dynamisch ist die Umsatzentwicklung der Abfallbeseitigung, mit 1,32 Mrd. €

Umsatz und einer Entwicklung von ebenfalls 5,6 % p.a.

Die beiden kleineren Bereiche, energetische Verwertung und Abfallbeseitigung, sind trotz des geringeren Umsatzes gemessen an der Umsatzentwicklung als überdurchschnittlich zu bewerten.

Die Bruttowertschöpfung des Marktsegments Abfallbehandlung und -verwertung zeigt einen Wert von 11,8 Mrd. €. Die Entwicklung der Bruttowertschöpfung liegt dabei mit 2,6 % p.a. leicht unterhalb der Kreislaufwirtschaft insgesamt (2,8 % p.a.).

Sachsen-Anhalt, Thüringen und Sachsen. In der ersten Gruppe ist es im Besonderen die energetische Verwertung, in der zweiten die stoffliche Verwertung, die hohe Lokalisationen aufweist.

Bei einer Betrachtung der absoluten Werte bleibt Nordrhein-Westfalen (u.a. Firmensitz des Marktführers und vieler kommunaler Unternehmen) in der Spitzenposition, wiederum gefolgt von den Flächenländern Baden-Württemberg, Bayern und Niedersachsen. Mit einem Umsatz von 9,34 Mrd. € bzw. fast 30 % in 2014 ist Nordrhein-Westfalen das stärkste Bundesland im deutschen Markt.

Produkt	Exportvolumen in Mio. €		
	2015		Δ 2010-2015
Sekundäraluminium	2.428	↑	+ 37,8 %
Sekundärkupfer	2.099	↓	- 6,0 %
Sekundäreisen	1.345	↓	- 5,6 %
Sekundärkunststoffe	1.335	↑	+ 14,4 %
Recyclingpapier/ Papiermasse	355	↑	+ 16,7 %
Runderneuerte Reifen	104	↑	+ 13,9 %
Abfallbehandlung und -verwertung gesamt	7.666	↑	+ 9,8 %

Tabelle 1: Top-Exportprodukte im Marktsegment Abfallbehandlung und -verwertung Quelle: Prognos AG auf Basis von Destatis

Erwerbstätigenentwicklung leicht positiv

Die Erwerbstätigenentwicklung in der Abfallbehandlung und -verwertung wächst über die Jahre stetig. Die Steigerung von jährlich knapp 1 % liegt zwar unter der Entwicklung der Gesamtwirtschaft, ist jedoch mit über 118.000 Erwerbstätigen ein sehr bedeutender Arbeitgeber in Deutschland. Über 89.000 Erwerbstätige sind dabei der stofflichen Verwertung zuzurechnen.

Stoffliche und energetische Verwertung in den Stadtstaaten und Ostdeutschland präsent

Die Verwertungssegmente profilieren sich u.a. in der Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg sowie in der Hansestadt Hamburg (jeweils Firmensitz bedeutender privater und kommunaler Unternehmen) und den ostdeutschen Ländern

Intensive Handelsprozesse mit Sekundärmaterialien

Die Ausfuhren des Marktsegmentes beschränken sich auf die Stoffliche Verwertung. Hier dominieren mit großem Abstand Sekundärmetalle. In den Jahren 2010 bis 2015 hat die Ausfuhr von Sekundäraluminium die vormals führende Stelle des Sekundärkupfers verdrängt. Mit 2,43 Mrd. € avanciert 2015 Sekundäraluminium zum Tophandelsgut, gefolgt von Sekundärkupfer und Sekundäreisen. In Summe werden Metalllegierungen in einer Größenordnung von 5,87 Mrd. € exportiert. Danach folgen rückgewonnene Kunststoffe mit einem Exportvolumen von 1,34 Mrd. €. Recyclingpapier und runderneuerte Reifen sind zwei weitere Exportfraktionen des Segments. Im Verhältnis zu den Metalllegierungen haben diese, mit 355 Mio. € für Recyclingpapier und 104 Mio. € bei den

runderneuertem Reifen, aber eine relativ geringere Bedeutung.

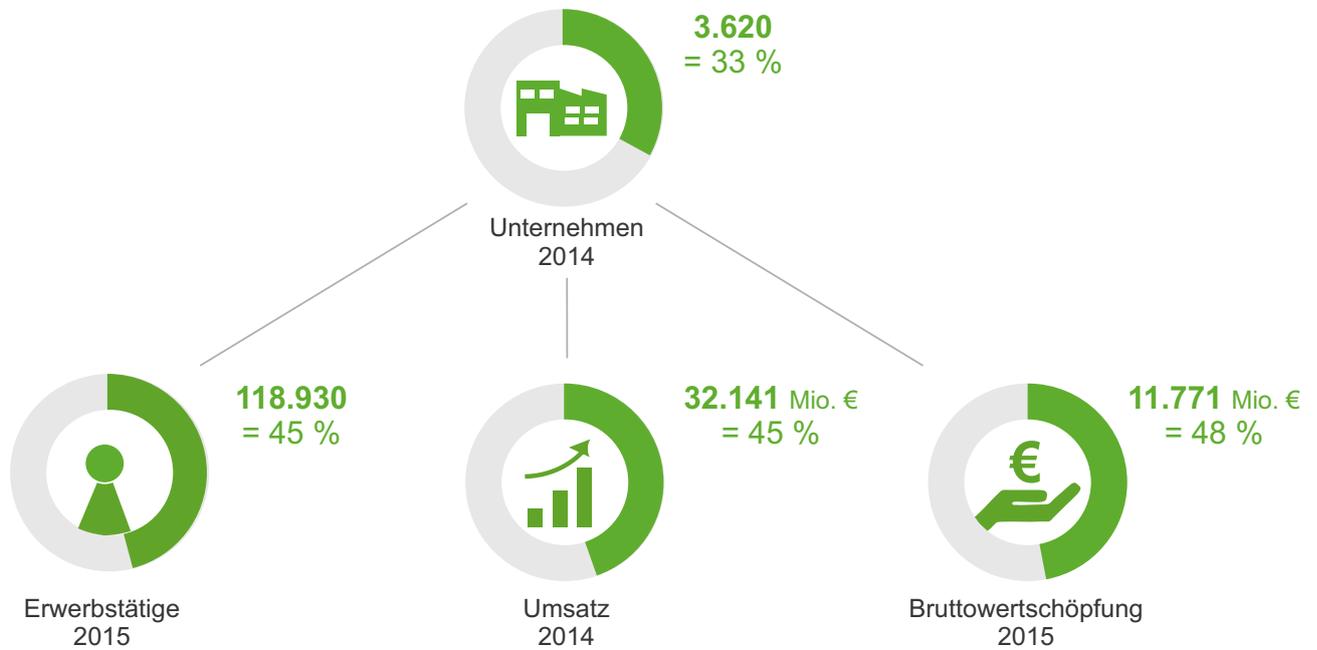
Die stofflichen Importe belaufen sich insgesamt auf 9,39 Mrd. €, so dass sich mit dem Ex-

port von 7,67 Mrd. € ein Außenhandelsdefizit von 1,72 Mrd. € ergibt.

Als durchaus positiv einzuschätzendes Ergebnis bedeutet dies, dass Sekundärmaterialien in

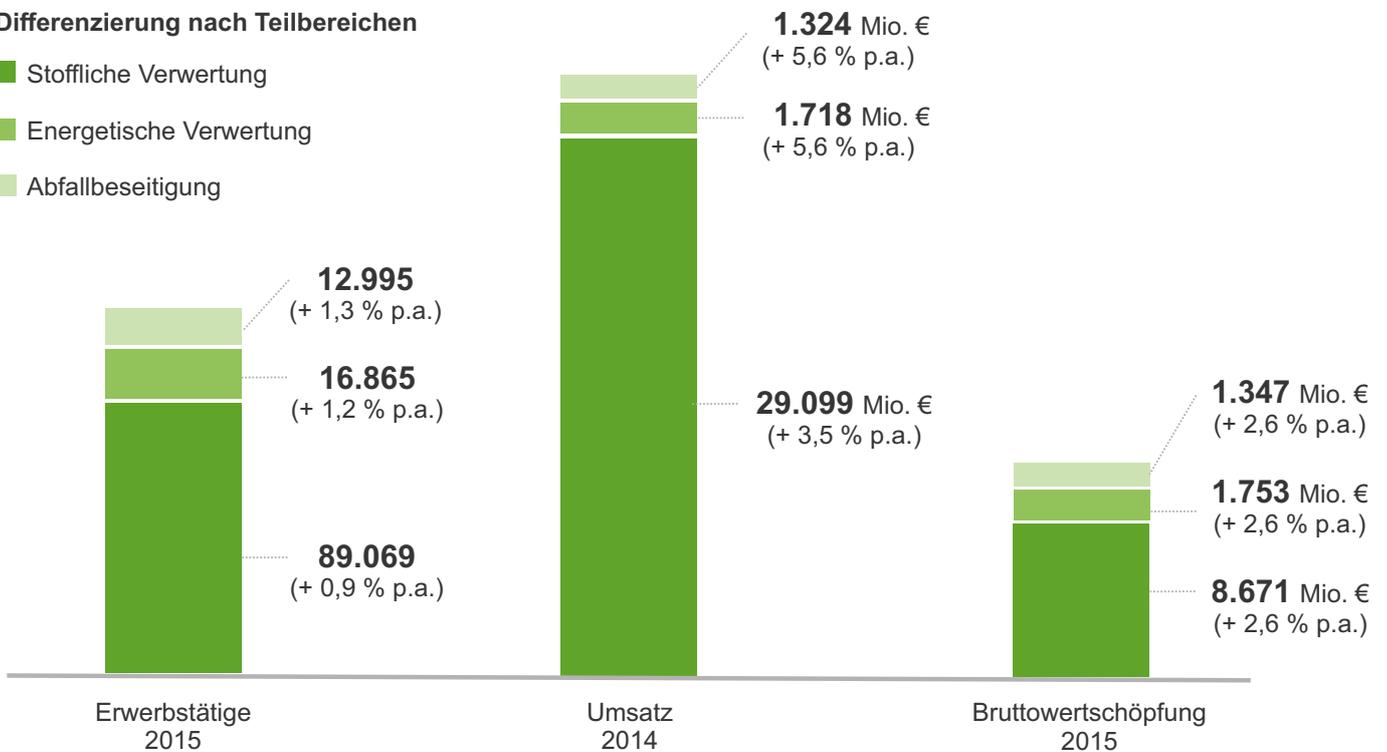
Deutschland einer sinnvollen stofflichen Verwertung zugeführt werden können und damit positive ökonomisch Wertschöpfungsprozesse induziert werden.

Anteile des Marktsegmentes Abfallbehandlung und -verwertung am Gesamtmarkt Kreislaufwirtschaft



Differenzierung nach Teilbereichen

- Stoffliche Verwertung
- Energetische Verwertung
- Abfallbeseitigung



Prozentangaben in Klammern beziehen sich auf die durchschnittliche Entwicklung seit 2010 pro Jahr

2.5 Technik für die Abfallwirtschaft

Das ökonomisch dynamische Segment der Kreislaufwirtschaft ist die Grundlage intelligenter Lösungen in der Ressourcenproblematik. Deutschland ist auch in diesem technologieorientierten Bereich in einer internationalen Spitzenposition. Anreize zur Diffusion der Lösungen und zur Fortentwicklung in branchenübergreifenden Innovationsprozessen sind notwendig.

Anlagentechnik als elementarer Teil der Ressourcenwirtschaft

Innerhalb des Wertschöpfungs-systems der Kreislaufwirtschaft ist die (Anlagen-)Technik von großer Bedeutung. Um dem Rechnung zu tragen und die vorleistende Funktion im Wertschöpfungszusammenhang zu betrachten, ist die Technik in unserem Verständnis Teil der Kreislaufwirtschaft. Somit können sich Unternehmen klassischer Branchen wie dem Maschinen- oder Fahrzeugbau, die entsprechende Technologien zur Verfügung stellen, auch als Teil der Umwelt- und Kreislaufwirtschaft verstehen. Das Marktsegment Technik für die Abfallwirtschaft umfasst die technologische Ausrüstung der Abfallwirtschaft. Dazu zählen:

- Abfallfördereinrichtungen
- Filtermaterialien und -apparate
- Messinstrumente
- Abfallbehandlungs-, Entsorgungs- und Recyclinganlagen
- Installation, Instandhaltung von Anlagen
- Fahrzeugtechnik für den Abfalltransport
- Abfallsammel- und Transportbehälter
- Deponieabdeckungen
- sowie im weiteren Sinne auch dazugehörige F&E Aktivitäten und Untersuchungen.

Die Leistungsfähigkeit der Abfallwirtschaft begründet sich auch in ihrer hohen Investitionsbereitschaft. Zwischen dem Jahr 2000 und 2013 wurden über 100 Mrd. € in die Anlagentechnik investiert (Bruttoanlageninvestitionen des statistischen Bundesamts).

Aktuell differenzierte Umsatz- und Wertschöpfungsentwicklungen

Im Marktsegment Technik für die Abfallwirtschaft wurde in Deutschland im Jahr 2014 ein Umsatzvolumen von 10,85 Mrd. € erzeugt. In der Entwicklung von 2010 auf 2014 ist ein Plus von 3,9 % p.a. festzustellen. Die absolute Steigerung beträgt dabei mehr als 1,5 Mrd. €. Als Teilbereich entwickelt sich die Fahrzeugtechnik mit einem Plus von 2,6 % p.a. besser

als die Kreislaufwirtschaft insgesamt. Noch besser stellen sich die Teilbereiche Sammel- und Transportbehälter und die Anlagentechnik mit jeweils 4,0 % p.a. dar. Die Anlagentechnik dominiert das Segment mit 7,6 Mrd. € Umsatz. Stärkster Wachstumsbereich mit einer jährlichen Steigerungsrate von 6,7 % ist der kleine Teilbereich F&E und Deponieabdeckungen. Die Bruttowertschöpfung des Marktsegments beträgt für das Jahr 2015 4,2 Mrd. €, die zu 71 % aus dem Teilsegment der Anlagentechnik stammt. Die Entwicklung der Bruttowertschöpfung liegt mit 3,2 % p.a. im Marktsegment Anlagentechnik höher als bei der Kreislaufwirtschaft mit 2,8 % p.a.

Beschäftigungsentwicklung nur moderat

Die Erwerbstätigenentwicklung in der Abfalltechnik zeigt eine moderate Steigerung von jährlich 0,7 %. Insgesamt sind es jedoch über 52.000 Erwerbstätige, die sich mit der Herstellung technischer Geräte und Produkte in der Abfall- und Ressourcenwirtschaft beschäftigen. Dominiert wird das Segment wie bei den ökonomischen Indikatoren von der

Anlagentechnik (knapp 38.000 Erwerbstätige). Fahrzeugtechnik sowie Sammel- und Transportbehälter umfassen jeweils knapp 6.000 Erwerbstätige. Am wachstumsstärksten ist der Bereich F&E mit 3,3 % sowie die Anlagentechnik und Sammel- und Transportbehälter mit jeweils 0,9 % p.a.

Starke Maschinenbaustandorte dominieren

Die traditionelle Maschinenbaustärke Süddeutschlands zeichnet sich auch im Marktsegment der Anlagentechnik klar ab. Baden-Württemberg dominiert mit einem Spezialisierungsgrad von 1,66 und über 12.000 Erwerbstätigen das Marktsegment, auch Rheinland-Pfalz zeigt mit einem Lokalisationsquotienten von 1,46 eine relativ starke Positionierung, herausragend ist dabei die Spezialisierung in der Fahrzeugtechnik mit einem Wert von 4,98. Nordrhein-Westfalen und Bayern sind mit jeweils über 10.000 Erwerbstätigen weitere bedeutende Standorte der Technik für die Abfallwirtschaft.

Produkt	Exportvolumen in Mio. €	
	2015	Δ 2010-2015
Instrumente zur Abfallbehandlung/-analyse	1.142	↑ + 34,2 %
Demontage-, Zerkleinerungseinrichtungen für Abfall	722	↑ + 7,7 %
Müllfahrzeuge; Kehr- und Kehrsaugmaschinen	658	↑ + 21,5 %
Abfallfördereinrichtung	499	↑ + 51,8 %
Recyclinganlagen für Kunststoffe	438	↑ + 34,5 %
Umladeanlagen für Abfall	403	↑ + 32,1 %
Müllsäcke und Abfallbehälter aus Kunststoffen	343	↑ + 17,7 %
Trenn- und Sortieranlagen für diverse Abfälle	319	↔ + 1,6 %
Recyclinganlagen für Altpapier	301	↑ + 6,4 %
Abfallverbrennungsanlagen	150	↑ + 29,9 %
Geomembrane aus Polyethylen (Deponieabdeckung)	116	↑ + 14,6 %
Recyclinganlagen für Metalle	98	↓ - 23,8 %
Komponenten für thermische Abfallbehandlungsanlagen	97	⇒ - 2,5 %
Schrottpressen, Schrottverarbeitungsanlagen	82	↑ + 44,7 %
Abfallbehälter aus Metall	44	↑ + 6,8 %
Mülltüten aus Papier	26	↑ + 9,8 %
	5.438	↑ + 21,4 %

Tabelle 2: Top-Exportprodukte im Marktsegment Technik für die Abfallwirtschaft

Quelle: Prognos AG auf Basis von Destatis



77.000
Erwerbstätige

14,5
Mrd. € Umsatz

Kreislaufwirtschaft Deutschland

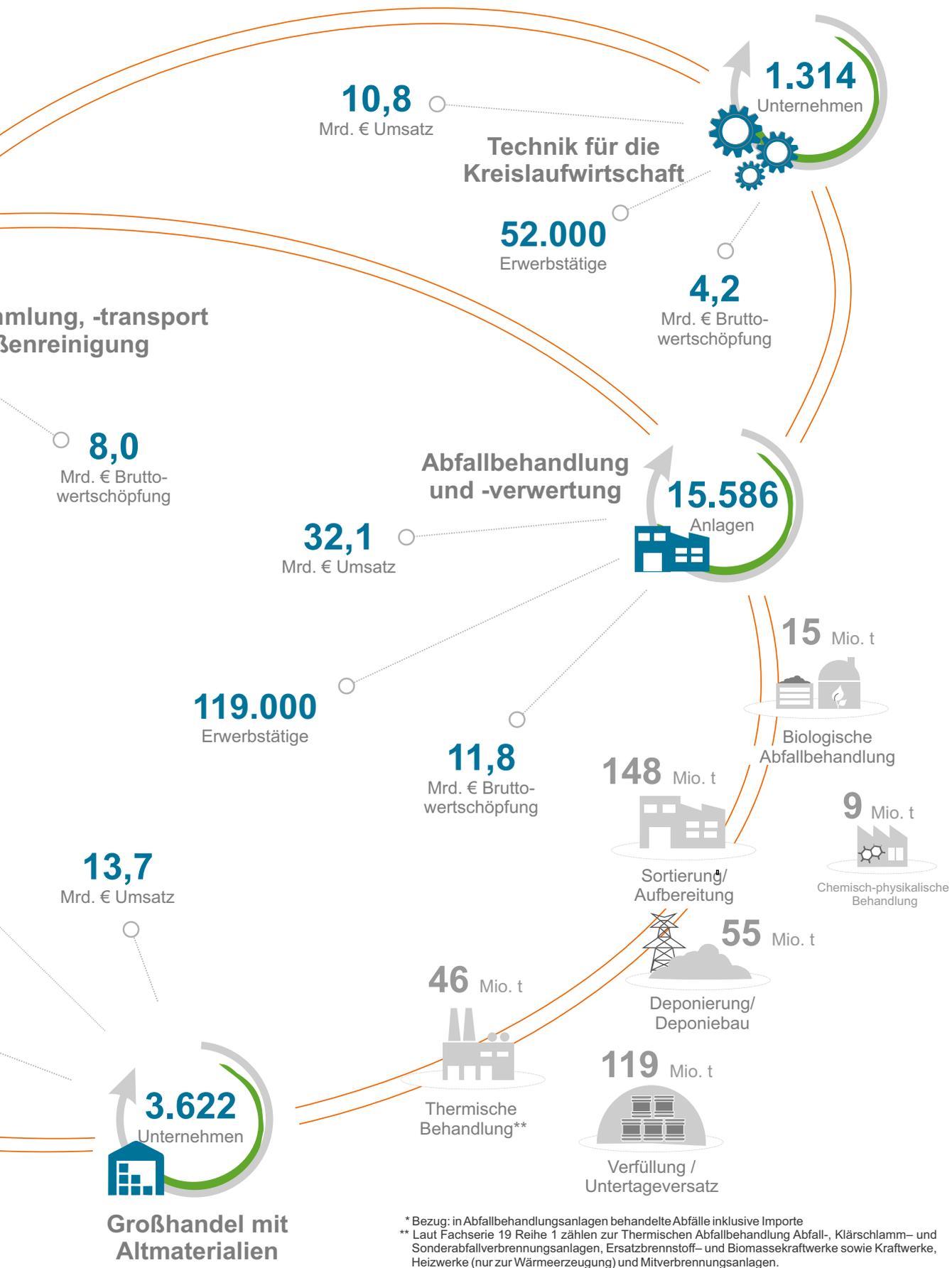
Kompetent • Leistungsstark • Zukunftsorientiert



**Einsatz von Sekundärrohstoffen in der
Industrie und von Energie (Strom/Wärme)
in Haushalten und Industrie**

18.700
Erwerbstätige

0,7
Mrd. € Brutto-
wertschöpfung



* Bezug: in Abfallbehandlungsanlagen behandelte Abfälle inklusive Importe
 ** Laut Fachserie 19 Reihe 1 zählen zur Thermischen Abfallbehandlung Abfall-, Klärschlamm- und Sonderabfallverbrennungsanlagen, Ersatzbrennstoff- und Biomassekraftwerke sowie Kraftwerke, Heizwerke (nur zur Wärmeerzeugung) und Mitverbrennungsanlagen.

Mit einem Umsatz von 3,2 Mrd. € in 2014 nimmt Nordrhein-Westfalen den Spitzenplatz auf dem deutschen Markt ein.. Aber auch Baden-Württemberg und Bayern mit 2,3 bzw. 1,8 Mrd. € sind wichtige Märkte der Anlagentechnik. Die Anlagentechnik ist auch im Bereich der Kreislaufwirtschaft eine der herausragenden Stärken Deutschlands. Zukunftsaufgabe ist es, diese Produkte vor dem Hintergrund der globalen Herausforderungen und des weltweiten Bedarfs in internationalen Märkten zu positionieren. Hierin liegen enorme Potenziale, die weit über den heimischen Markt hinausgehen.

Die zunehmende Ressourcenknappheit erfordert es, möglichst hochwertige Verwertungswege einzuschlagen und die Nachfrage nach Sekundärmaterialien zu forcieren.

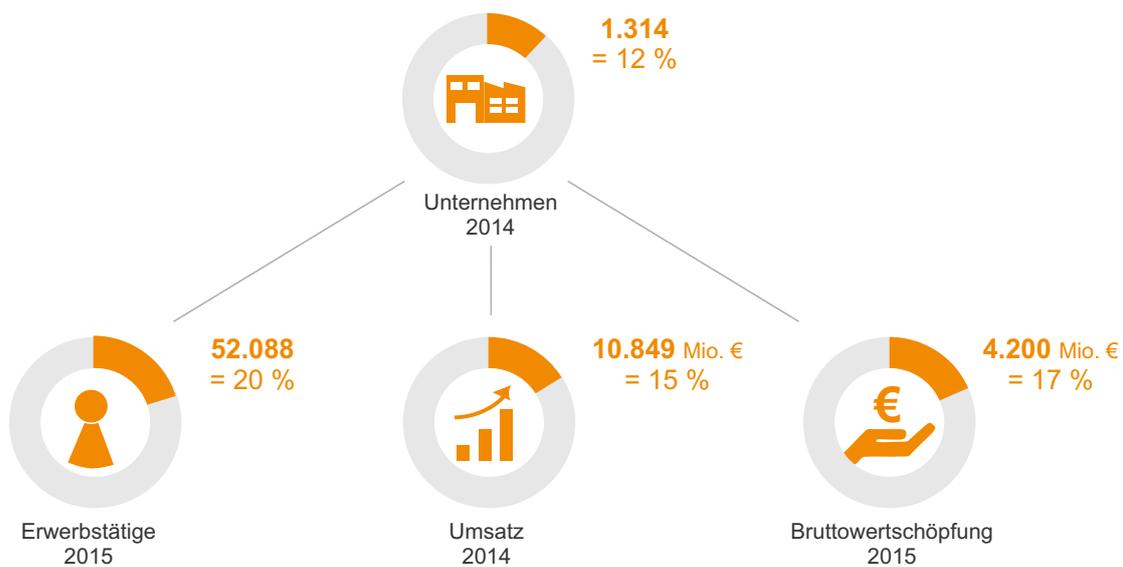
Breite Produktpalette für den Export

Im Jahr 2015 wurde Technik für die Abfallwirtschaft im Wert von über 5,4 Mrd. € exportiert. Die Auflistung der bedeutendsten Exportgüter bildet beeindruckend die Bandbreite der technischen Gerätschaften und Aktivitäten ab, die

von der Anlagentechnik hergestellt und erfolgreich international vermarktet werden.

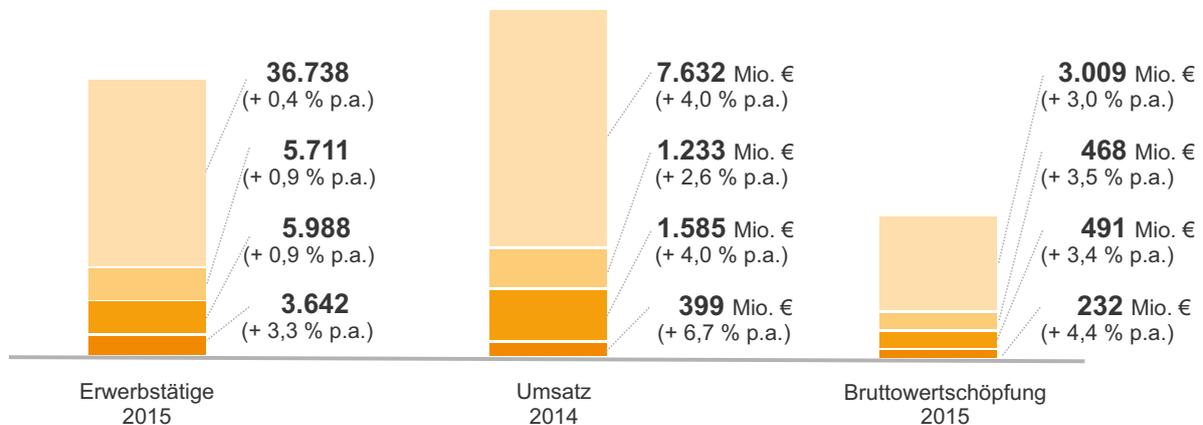
Mit Blick auf die Teilbereiche stehen die Exporte der Anlagentechnik mit 4,3 Mrd. € (4,2 % p.a.) an erster Stelle. Im Bereich Fahrzeugtechnik wurden Güter im Wert von 461 Mio. € (- 3,1 % p.a. 2010 bis 2015) exportiert, im Bereich Sammel- und Transportbehälter 414 Mio. € (3,0 % p.a.) und im Bereich Sonstige (Messgeräte und Deponieabdeckungen) 116 Mio. € (2,8 % p.a.).

Anteile des Marktsegmentes Technik für die Kreislaufwirtschaft am Gesamtmarkt Kreislaufwirtschaft



Differenzierung nach Teilbereichen

- Sonstiges (F&E, Untersuchungen etc.)
- Sammel- und Transportbehälter
- Fahrzeugtechnik
- Anlagentechnik



Prozentangaben in Klammern beziehen sich auf die durchschnittliche Entwicklung seit 2010 pro Jahr

2.6 Außenwirtschaft

Die Exportstärke Deutschlands spiegelt sich auch in der Kreislaufwirtschaft wieder. Der Weltmarktanteil liegt bei 10 %. Ein deutliches Außenhandelsplus in der Anlagentechnik und ein Importüberschuss im Bereich der stofflichen Verwertung dokumentieren darüber hinaus die erfolgreiche Einbettung der Kreislaufwirtschaft in die Wirtschaftsstruktur.

Deutsche Technik für die Abfallwirtschaft ist international gefragt

Mit Ausfuhren in Höhe von 11,6 Mrd. € im Jahr 2015 nimmt der Export von technischen Gütern und Sekundärrohstoffen einen hohen Stellenwert für die in der Kreislaufwirtschaft getätigten Umsätze ein. Gegenüber dem Vorjahr konnte der Export nochmals um 1,8 % zulegen. Deutschland kommt 2014 mit Gütern der Kreislaufwirtschaft auf einen Weltmarktanteil von knapp 10 %. In der Gesamtwirtschaft liegt der Weltmarktanteil im Vergleich dazu nur bei 6,6 %.

Die wichtigsten Exportgüter

Die Liste der bedeutendsten Exportgüter der Kreislaufwirtschaft wird von zurückgewonnenen Sekundärrohstoffen angeführt. Darüber hinaus wird auch die Bandbreite technischer Güter für die Abfallwirtschaft erfolgreich international vermarktet:

- Sekundäraluminium
- Sekundärkupfer
- Sekundäreisen
- Instrumente zur Abfallbehandlung/-analyse
- Demontage-, Zerkleinerungseinrichtungen für Abfall
- Müllfahrzeuge; Kehr- und Kehrsaugmaschinen
- Abfallfördereinrichtungen, Umladeanlagen für Abfall
- Recyclinganlagen für Kunststoffe
- Recyclingpapier/Papiermasse
- Sammel- und Transportbehälter
- Trenn- und Sortieranlagen für diverse Abfälle

Die wichtigsten Handelspartner

Die Vereinigten Staaten sind 2015 Deutschlands Haupthandelspartner mit einem Exportvolumen von fast 1 Milliarde €. Exportgüter sind hier Anlagentechnik (636 Mio. €) und Sekundärmaterialien aus der stofflichen Verwertung (359 Mio. €).

Die europäischen Staaten, in erster Linie Frankreich und das Vereinigte Königreich sind jedoch nahezu gleichauf (Frankreich mit insgesamt 962 Mio. € und das Vereinigte Königreich mit 902 Mio. €).

In die Volksrepublik China wird mit über 700 Mio. € in etwa so viel exportiert wie in die Länder Italien und Österreich.

Die Marktentwicklung zeigt, dass sich gerade mit den USA wie auch mit dem Vereinigten Königreich und Polen die Exportbeziehungen verstärken. Die Wachstumsraten mit diesen Ländern (6 bis 10 % p.a.) unterscheiden sich erheblich von den anderen Top-10-Ländern. Exporte nach Frankreich und auch China entwickeln sich beispielsweise kaum positiv bzw. gehen sogar zurück.

Handelspartner	Exportvolumen in Mio. €	
	2015	Anteil
Vereinigte Staaten	995	8 %
Frankreich	962	8 %
Vereinigtes Königreich	902	8 %
Volksrepublik China	734	6 %
Italien	732	6 %
Österreich	676	6 %
Polen	651	6 %
Niederlande	625	5 %
Belgien	441	4 %
Schweiz	431	4 %
Tschechische Republik	407	3 %
Spanien	371	3 %
Türkei	228	2 %
Saudi-Arabien	218	2 %
Schweden	206	2 %
Sonstige Länder	3.190	27 %
Kreislaufwirtschaft gesamt	11.769	100 %

Tabelle 3: Haupthandelspartner für Güter der Kreislaufwirtschaft

Quelle: Prognos AG auf Basis von Destatis

2.7 Innovation, F&E

Innovationen sind der Schlüssel zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Kreislaufwirtschaft und zur Begegnung globaler Herausforderungen. Wichtige Megatrends, wie Ressourceneffizienz und digitaler Wandel wirken dabei als Innovationstreiber auf die Branche., die u.a. mit hochmodernen Sortiertechniken und effizienten Verbrennungstechnologien überzeugt.

Innovationen, sowohl technologischer als auch prozessorientierter Natur, sind die treibende Kraft für wirtschaftliches Wachstum und Beschäftigung am High-Tech Standort Deutschland - auch in der Kreislaufwirtschaft. Gemäß Innovationserhebung des ZEW (2015) investierte die Abfallwirtschaft über 230 Mio. € in Innovationen.

Die Kreislaufwirtschaft ist von globalen Megatrends geprägt, die einerseits Herausforderungen mit sich bringen, andererseits aber auch die Chance eröffnen, neue Marktpotenziale zu erschließen und Wettbewerbsvorteile zu realisieren.

Im Zuge einer zunehmenden Produktkomplexität und Individualisierung steht die Kreislaufwirtschaft vor der Herausforderung, Produkte effizient und automatisiert in ihre Ausgangsmaterialien zu zerlegen. Neben der Weiterentwicklung leistungsfähiger Sortieranlagen muss hier der Austausch und eine enge Zusammenarbeit mit Produktentwicklern und -herstellern geführt werden. Gemeinsames Ziel ist es, Produkte so zu gestalten, dass Recyclingpotenziale schon in der Produktentwicklung berücksichtigt werden. Die Digitalisierung ermöglicht

eine Vernetzung der Produktlebensphasen und somit einen durchgehenden Informationsfluss. Wichtige Produktinformationen werden über den Produktlebenszyklus gesammelt und den Recyclingunternehmen zur Verfügung gestellt. Darauf aufbauend können Recyclingprozesse dem Produkt angepasst und optimiert werden. Eine zunehmende Digitalisierung ist somit ein wichtiger Schritt der Kreislaufwirtschaft zur Steigerung der Effizienz vor dem Hintergrund einer ansteigenden Produktkomplexität. Darüber hinaus können neue Kommunikationswege zu den unterschiedlichen Phasen des Produktlebenszyklus erschlossen und neue Informationsquellen eingebunden werden.

Die Verknappung der Ressourcen hat als limitierende Größe eine hohe Relevanz für alle Wirtschaftszweige weltweit, sie ist jedoch zugleich Innovationstreiber für die Kreislaufwirtschaft.

Moderne Entsorgungssysteme und -anlagen leisten darüber hinaus einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz. Vorrangige Themen sind dabei die Reduzierung des Ausstoßes des Klimagases Methan und die umfassende Nutzung von Deponiegas (insbesondere auch

die Nutzung von Schwachgas durch entsprechende Motoren). Darüber hinaus weisen Sekundärrohstoffe in der Regel eine bessere Klimabilanz auf als Primärrohstoffe. Insgesamt vermeidet eine funktionierende Kreislaufwirtschaft durch die Erzeugung von Sekundärrohstoffen und deren Wiedereinsatz im Primärproduktkreislauf sowie durch die Erzeugung und Einsparung von Energie wesentlich mehr Treibhausgase, als sie erzeugt.

Von politischer Seite gilt es, einen Rahmen zu schaffen, der die Anschlussfähigkeit der Unternehmen an Megatrends fördert und es ihnen ermöglicht, diese in ökonomische Wachstumschancen zu transformieren.

Wachstumsimpulse durch Forschungs- und Innovationsförderung werden dabei von Seiten der Politik sowohl von der EU (Europa-2020-Strategie), dem Bund (u.a. High-tech-Strategie 2020) als auch von den einzelnen Bundesländern gesetzt. Zentral ist jedoch die unternehmerische Innovationsbereitschaft und die Fähigkeit in einem offenen und Sektor übergreifenden Verständnis Innovationen zu generieren bzw. technische und technologische Lösungen umzusetzen.



Bild 5: Prozessbeobachtung

Quelle: REMONDIS Lünen Deutschland

2.8 Ergebnisse nach Bundesländern

Die Bundeslandergebnisse zeigen für die Kreislaufwirtschaft die starke Positionierung Nordrhein-Westfalens, die dynamische Entwicklung von Niedersachsen, Rheinland-Pfalz und Hessen sowie die Bedeutung Bayerns und Baden-Württembergs in absoluten Zahlen. Auch die Stadtstaaten sowie einzelne ostdeutsche Bundesländer sind wichtige Standorte der Kreislaufwirtschaft

Der Süden und die Mitte

Die beiden süddeutschen Flächenländer Bayern und Baden-Württemberg zeigen über die einzelnen Teilsegmente der Kreislaufwirtschaft in Bezug auf die Erwerbstätigkeit hohe strukturelle Ähnlichkeiten.

Nahezu synchron liegen hohe Spezialisierungen in der Technik für die Abfallwirtschaft vor. Im Vergleich zur starken Gesamtwirtschaft fällt die ökonomische Bedeutung der Kreislaufwirtschaft insgesamt und vor allem der Segmente Sammlung, Transport und Straßenreinigung sowie Abfallbehandlung und -verwertung geringer aus.

Strukturell ähnlich, jedoch dynamischer und spezialisierter, profiliert sich Rheinland-Pfalz.

Auch hier liegen die Stärken im technischen Bereich (u.a. der insgesamt höchsten Lokalisation in der Fahrzeugtechnik) sowie der zweithöchste Wert im Großhandel mit Altmaterialien.

Eine besondere Profilierung Hessens kann an den Erwerbstätigenzahlen bzw. deren Spezialisierung kaum ausgemacht werden. Einzig in den Teilbereichen der energetischen Verwertung, der Abfallbeseitigung sowie der Straßenreinigung profiliert sich das Land.

Die Stadtstaaten und die nord-östlichen Bundesländer

Letztlich eine spiegelbildliche Struktur zeigen die verdichteten Stadtstaaten Deutschlands und die nord-östlichen Bundesländer. Hier do-

minieren Sammlung und Transport sowie im Besonderen die stoffliche und energetische Verwertung inkl. der Abfallbeseitigung.

Kaum wahrnehmbar sind die technischen Bereiche. In den Bereichen F&E sowie Engineering zeigen die Metropolregionen Stärken. Insgesamt sind die brandenburgischen Strukturen der Kreislaufwirtschaft und auch die Mecklenburg-Vorpommerns und Sachsen-Anhalts in Teilen sehr eng mit der städtischen Profilierung vergleichbar.



Bild 6: Straßenreinigung

Quelle: Faun

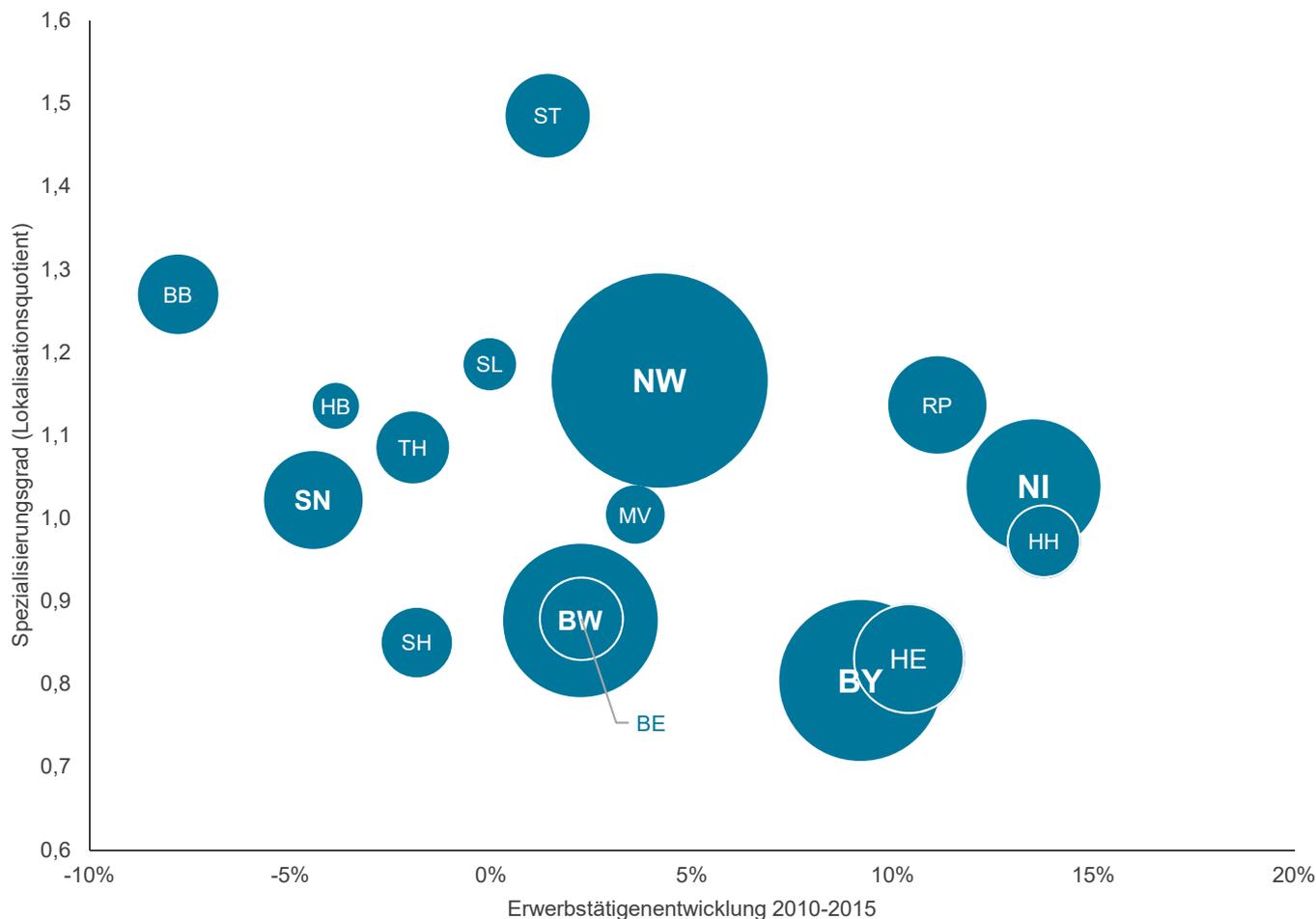


Abbildung 9: Spezialisierungsgrad und Entwicklung der Erwerbstätigen in der Kreislaufwirtschaft nach Bundesländern Quelle: Prognos AG auf Basis der Bundesagentur für Arbeit und Destatis

Die strukturelle Ähnlichkeit spiegelt sich in der aktuellen Performance jedoch nicht wieder. Während Hamburg den Spitzenplatz einnimmt, hinkt Brandenburg in der Entwicklung zurück.

Der Westen: Nordrhein-Westfalen

Nordrhein-Westfalen als Beschäftigungsstärkstes Bundesland zeigt fast über alle Bereiche überdurchschnittliche Spezialisierungen und ist somit für das Portfolio der Kreislaufwirtschaft von großer Bedeutung in dem die Abfallsammlung und -transport sowie die stoffliche und energetische Verwertung dominieren. Neben der Spezialisierung ist es im Besonderen die Größe des Marktes, die Nordrhein-Westfalen von den anderen Bundesländern absetzt.

Der Osten: Sachsen und Thüringen

Die östlichen Bundesländer Sachsen und Thüringen haben beide punktuelle Charakteristika. In Sachsen sind es im Besonderen die stoffliche Verwertung und der Großhandel mit Altmateri-

alien, in Thüringen eher technische Elemente. Beide Länder zeigen eine niedrige Dynamik.

Der Norden: Niedersachsen und Schleswig-Holstein

Niedersachsen ist insgesamt ein großer und dynamischer Standort der Kreislaufwirtschaft. Im Profil sind ähnlich wie in Nordrhein-Westfalen alle Marktsegmente hinweg präsent. Schleswig-Holstein zeigt dagegen leicht rückläufige Erwerbstätigenzahlen. Die Stärken des Bundeslandes liegen in der energetischen Verwertung, der Abfallbeseitigung und der Straßenreinigung.

Umsätze in der Kreislaufwirtschaft nach Bundesländern

Die Performance der Kreislaufwirtschaft in den Bundesländern wird nachfolgend nicht in Bezug auf die Beschäftigung, sondern mit Blick auf die Umsätze, deren Größe, Entwicklung und Spezialisierung analysiert.

Große Märkte - Nordrhein-Westfalen in der klaren Spitzenposition

Bei der Größe der Märkte, gemessen am absoluten Umsatz nimmt Nordrhein-Westfalen mit 24,53 Mrd. € einen Spitzenplatz ein. Ein Drittel des Gesamtmarktes fokussiert sich auf das Bundesland. Somit kann Nordrhein-Westfalen als das Kreislaufwirtschaftsland der Republik bezeichnet werden. Der Standort profitiert dabei von historisch gewachsenen Strukturen: Gleich mehrere überregionale Abfallwirtschaftsbetriebe haben ihren Sitz in NRW.

Mit großem Abstand folgen Baden-Württemberg (10,51 Mrd. €), Bayern (7,72 Mrd. €) und Niedersachsen mit 6,14 Mrd. € Umsatz in 2014. Baden-Württemberg hebt sich dabei insbesondere mit hohen Spezialisierungswerten in den Marktsegmenten Technik für die Abfallwirtschaft und Großhandel mit Altmaterialien hervor.

Bayern zeichnet sich im Umsatzbereich u.a. mit Analyse- und Messinstrumenten sowie Anlagentechnik aus. Niedersachsen generiert gute Umsatzwerte insbesondere in den Segmenten Abfallsammlung, -transport und Straßenreinigung sowie Abfallbehandlung und -verwertung.

In der Größenordnung von 3 bis 4 Mrd. € folgen die Stadtstaaten Berlin und Hamburg sowie Rheinland-Pfalz. Die Stadtstaaten verzeichnen relativ zur absoluten Wirtschaftskraft

hohe Umsätze mit klassischen Entsorgungs- und Verwertungsleistungen. Rheinland-Pfalz kann darüber hinaus auch mit technischen Gütern nennenswerte Umsatzwerte generieren.

Dynamik und Spezialisierung der Märkte - die kleineren Märkte holen auf

Bei der Betrachtung der Wachstumsraten und auch der relativen Spezialisierung der Bundesländer im Verhältnis zum Bund heben sich im Besonderen die Stadtstaaten Berlin, Hamburg

und Bremen hervor. Berlin wächst mit hohen zweistelligen Wachstumsraten in der (stofflichen) Abfallverwertung, im Marktsegment Technik für die Abfallwirtschaft und im Großhandel mit Altmaterialien.

Der Blick in die Spezialisierung zeigt, dass Teile der ostdeutschen Bundesländer relativ hohe Lokalisationsquotienten (Spezialisierung) aufweisen. Sachsen und Sachsen-Anhalt zeigen Werte um 1,4. Thüringen profilierte sich zunehmend im Großhandel mit Altmaterialien.

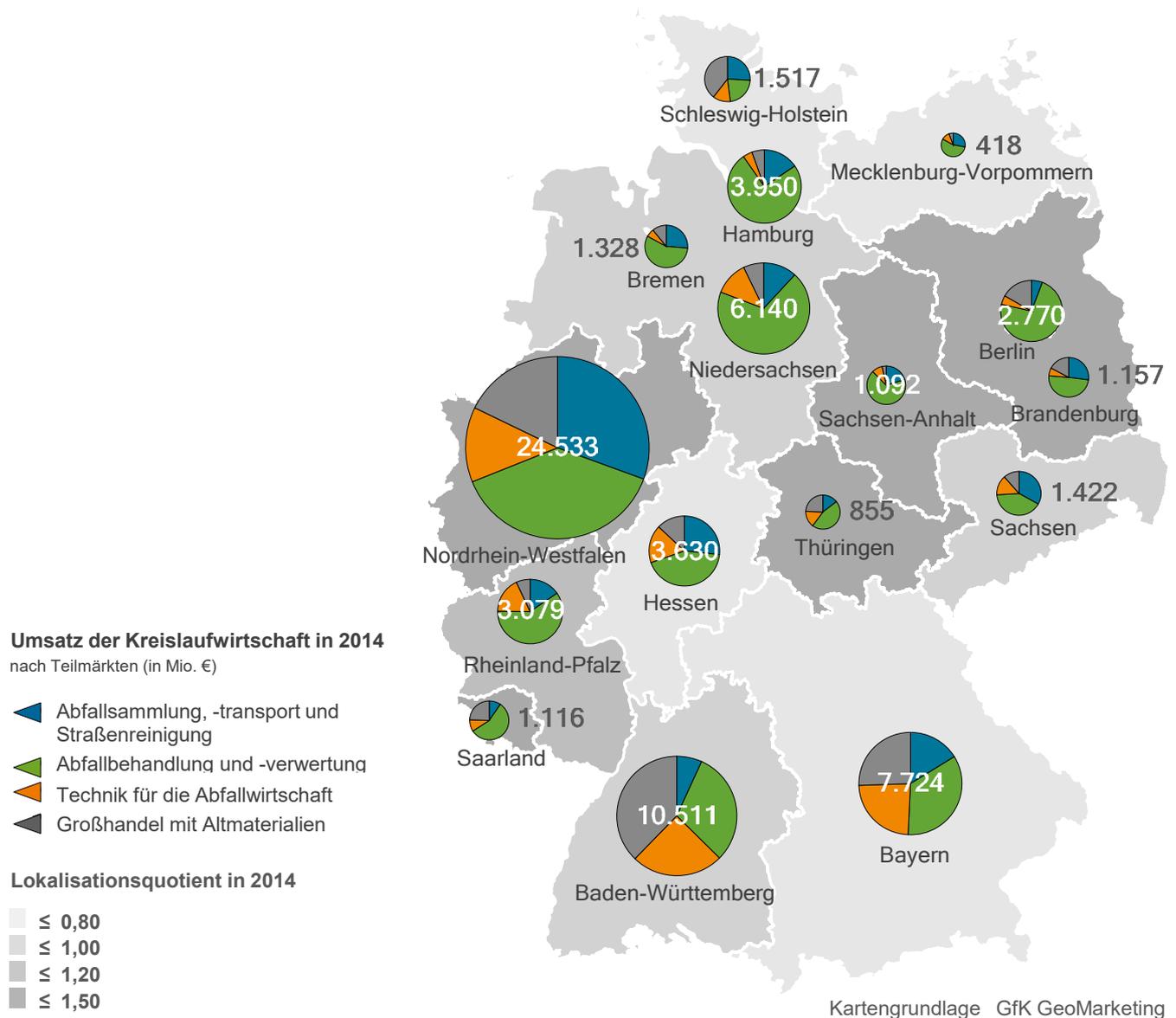


Abbildung 10: Umsatz der Kreislaufwirtschaft nach Marktsegmenten und Bundesländern 2014

Quelle: Prognos AG auf Basis der Bundesagentur für Arbeit und Destatis

2.9 Übersicht Strukturdaten

Die Übersichtstabelle fasst alle Kennzahlen der Analyse zusammen: Die ökonomischen Kennzahlen steuerbarer Umsatz und Bruttowertschöpfung, die Beschäftigungskennzahlen sozialversicherungspflichtig Beschäftigter sowie die Selbstständigen.

Marktsegment / Teilbereich	Anzahl Unternehmen		Erwerbstätige	
	Entwicklung p.a.		Entwicklung p.a.	
	2014	2010-2014	2015	2010-2014
Abfallsammlung, -transport und Straßenreinigung	2.475	↘ - 0,9 %	77.037	↗ + 1,7 %
Abfallsammlung und -transport	1.973	↘ - 0,7 %	54.098	↗ + 2,1 %
Straßenreinigung	502	↘ - 1,3 %	22.938	↗ + 0,9 %
Abfallbehandlung und -verwertung	3.620	↘ - 1,1 %	118.930	↗ + 0,9 %
Stoffliche Verwertung	2.970	↘ - 1,2 %	89.069	↗ + 0,9 %
Energetische Verwertung	374	⇒ - 0,3 %	16.865	↗ + 1,2 %
Abfallbeseitigung	276	↘ - 0,7 %	12.995	↗ + 1,3 %
Technik für die Abfallwirtschaft	1.314	⇒ + 0,4 %	52.088	↗ + 0,7 %
Sonstiges (F&E, Untersuchungen, Abdeckungen)	153	↓ - 3,1 %	3.642	↗ + 0,9 %
Sammel- und Transportbehälter	129	⇒ + 0,4 %	5.998	↗ + 0,9 %
Fahrzeugtechnik	11	↗ + 1,1 %	5.711	⇒ + 0,4 %
Anlagentechnik	1.020	↓ - 3,0 %	36.738	↗ + 3,3 %
Großhandel mit Altmaterialien	3.622	⇒ - 0,4 %	18.688	⇒ - 0,2 %
Kreislaufwirtschaft gesamt	11.030	↘ - 0,6 %	266.742	↗ + 1,0 %

Marktsegment / Teilbereich	Umsatz in Mio. €		Bruttowertschöpfung in Mio. €	
	Entwicklung p.a.		Entwicklung p.a.	
	2014	2010-2014	2015	2010-2014
Abfallsammlung, -transport und Straßenreinigung	14.506	↗ + 2,3 %	7.985	↗ + 3,1 %
Abfallsammlung und -transport	12.205	↗ + 1,8 %	5.608	↗ + 3,4 %
Straßenreinigung	2.301	↗ + 5,4 %	2.378	↗ + 2,3 %
Abfallbehandlung und -verwertung	32.141	↗ + 3,7 %	11.771	↗ + 2,6 %
Stoffliche Verwertung	29.099	↗ + 3,5 %	8.671	↗ + 2,6 %
Energetische Verwertung	1.718	↗ + 5,6 %	1.753	↗ + 2,6 %
Abfallbeseitigung	1.324	↗ + 5,6 %	1.347	↗ + 2,6 %
Technik für die Abfallwirtschaft	10.849	↗ + 3,9 %	4.200	↗ + 3,2 %
Sonstiges (F&E, Untersuchungen, Abdeckungen)	399	↗ + 2,6 %	232	↗ + 3,5 %
Sammel- und Transportbehälter	1.585	↗ + 4,0 %	491	↗ + 3,4 %
Fahrzeugtechnik	1.233	↗ + 4,0 %	468	↗ + 3,0 %
Anlagentechnik	7.632	↗ + 6,7 %	3.009	↗ + 4,4 %
Großhandel mit Altmaterialien	13.758	↓ - 2,7 %	757	⇒ + 0,3 %
Kreislaufwirtschaft gesamt	71.254	↗ + 2,0 %	24.714	↗ + 2,8 %

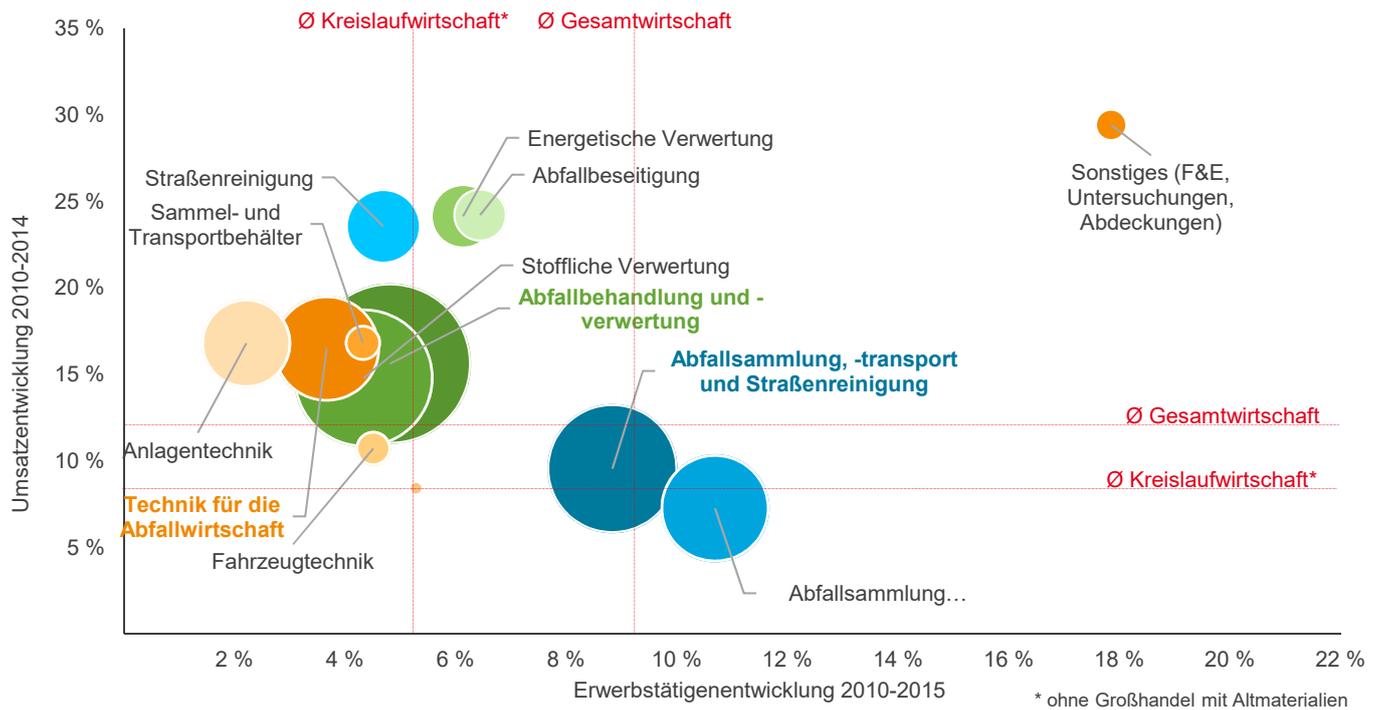


Abbildung 11: Umsatz- und Erwerbstätigenentwicklung der Marktsegmente der Kreislaufwirtschaft im Vergleich

Quelle: Prognos AG auf Basis der Bundesagentur für Arbeit und Destatis



Bild 7: Presse

Quelle: Sutco RecyclingTechnik GmbH

2.10 Fazit zur wirtschaftlichen Bedeutung der Kreislaufwirtschaft



Die Kreislaufwirtschaft ist heute mit rund 267.000 Beschäftigten, rund 70 Mrd. € Umsatz und einer Bruttowertschöpfung von rund 25 Mrd. € eine der wichtigsten Branchen der bundesdeutschen Umweltwirtschaft, deren wirtschaftliche Entwicklung deutlich dynamischer verläuft als die Entwicklung der Gesamtwirtschaft.



Die Kreislaufwirtschaft umfasst mehr als Sammeln, Transportieren und Entsorgen - die Analysen der einzelnen Wertschöpfungsstufen zeigen, welche wirtschaftliche Bedeutung beispielsweise auch die Herstellung von Maschinen und Anlagen für die Abfallwirtschaft hat: Bei einem überdurchschnittlich hohen Weltmarktanteil von 10 % entsteht ein Außenhandelsüberschuss von 2,67 Mrd. €.



Die Kreislaufwirtschaft ist eine Zukunftsbranche mit bundesweiter Präsenz - während die westdeutschen Flächenländer auf Grund ihrer Größe und der Vielzahl von Unternehmen eine starke Stellung hinsichtlich des Gesamtmarktes aufweisen, wachsen kleinere Märkte in Ost und West teils schneller und weisen höhere Spezialisierungen auf.

Zukunftsaufgaben der Kreislaufwirtschaft

3



3.1 Schonung der natürlichen Ressourcen

Die Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch gehört seit vielen Jahren zu den wichtigsten Zielen einer nachhaltigen Entwicklung. Ein absoluter Rückgang des Verbrauchs an Primärrohstoffen kann durch die Erhöhung der Recyclingquoten erfolgen, die Ressourceneffizienz aber beginnt bereits beim Design und bei der Herstellung der Produkte.

Schonung der Ressourcen - Verantwortung für künftige Generationen

Natürliche Ressourcen sind die Grundlage für die Herstellung von Produkten und für die Erzeugung von Energie, die wiederum für die Herstellung von Produkten benötigt wird. Die Nutzung ist mit vielfältigen Umweltwirkungen verbunden. Viele natürliche Ressourcen stehen nur begrenzt zur Verfügung, deshalb ist ihr Schutz, auch für zukünftige Generationen, von existenzieller Bedeutung. Die Steigerung der Ressourceneffizienz kann die Umweltbelastungen reduzieren, die Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft stärken und auch neue Arbeitsplätze schaffen.

Ziel ist es, die Stoff- und Energieflüsse umweltverträglicher zu gestalten und bewusst innerhalb der Belastbarkeitsgrenzen der natürlichen Umwelt zu wirtschaften.

Ressourcenschutz beginnt bereits beim Produktdesign

Beim Ansatz der zirkulären Wertschöpfung („circular economy“) handelt es sich um die konsequente Weiterentwicklung des Systems der Kreislaufwirtschaft mit dem Ziel, über einen ressourcen- beziehungsweise umweltorientierten Produktionsansatz neue technische und wirtschaftliche Potentiale zu erschließen.

Der Ansatz der zirkulären Wertschöpfung erhöht durch intelligentes Produktdesign und die Auswahl an verwendeten Materialien die verfahrenstechnischen Möglichkeiten der Wiederverwendung sowie des späteren Recyclings und ermöglicht es damit, die einzelnen Komponenten und Materialien weitgehend problemlos wieder in den Wirtschaftskreislauf zurückzuführen.

Die Grafik zur zirkulären Wertschöpfung zeigt die Grundidee: Basierend auf der Maßgabe einer zirkulären Wertschöpfung wird ein nachhaltiges Produktdesign entwickelt. Dieses berücksichtigt, dass die rohstoffnahen Produkte weitestgehend aus Recyclingmaterialien hergestellt werden können oder Primärrohstoffe eingesetzt werden, die später recycelbar sind.

Die Produktion der langlebigen Konsum- und Investitionsgüter wiederum erfolgt mit diesen Grundstoffen. Die Produkte sind so konzipiert, dass eine Wiederverwendung von Komponenten und damit die Reparaturfähigkeit der Produkte gewährleistet sind.

¹ vereinfachte schematische Darstellung des Recyclingkreislaufes ohne Ausschleusung von Störstoffen etc., die in weiteren Abfallbehandlungsanlagen behandelt werden.



Abbildung 12: Schema der Circular Economy¹

Quelle: Prognos AG

Produktionsausschuss und Fehlproduktionen können so direkt wieder dem Recycling beziehungsweise der Grundstoffproduktion zugeführt werden. Die Konsum- und Investitionsgüter sind darauf ausgelegt, dass durch Reparatur die Nutzungsdauer verlängert wird und die Wieder- und Weiterverwendung noch einmal die Nachhaltigkeit der Produkte verbessert.

Nach der Nutzung werden die Produkte einer differenzierten Entsorgungsinfrastruktur zugeführt, die durch die gezielte Erfassung mit anschließender Sortierung die Grundlage für ein hochwertiges Recycling der Materialien und Komponenten bildet. Dieses hochwertige Recycling wiederum ist die Voraussetzung für den funktionierenden Wertstoffkreislauf und damit für eine zirkuläre Wertschöpfung.

Wichtig und notwendig für ein Industrieland wie Deutschland ist die Gewinnung von Ressourcen aus den nicht mehr benötigten Produkten. Eine Vielzahl von Unternehmen haben diese Problematik erkannt und für sich den Einstieg in die zirkuläre Wirtschaft bereits beschlossen. Ein intelligentes Produktdesign unterstützt nicht nur die Ressourceneffizienz, sondern ist auch Voraussetzung für eine hochwertige Verwertung der verwendeten Materialien.

**Nationale Initiativen -
Ziele des Ressourceneffizienzprogramms**

Das Ressourceneffizienzprogramm II basiert auf den folgenden vier Leitideen:

- Ökologische Notwendigkeiten müssen mit ökonomischen Chancen, Innovationsorientierung und sozialer Verantwortung in Verbindung gebracht werden,
- die globale Verantwortung ist als zentrale Orientierung der nationalen Ressourcenpolitik anzusehen,
- Wirtschafts- und Produktionsweisen in Deutschland sind schrittweise von Primärrohstoffen unabhängiger zu machen, die Kreislaufwirtschaft ist weiterzuentwickeln und auszubauen,
- die nachhaltige Ressourcennutzung ist langfristig durch eine gesellschaftliche Orientierung an einem qualitativen Wachstum zu sichern.

Der Kreislaufwirtschaft kommt gemeinsam mit dem Handlungsfeld Infrastruktur/Bauwesen eine bedeutende Schlüsselfunktion innerhalb des Ressourceneffizienzprogramms zu.

Die Kernaufgaben für die Kreislaufwirtschaft werden innerhalb von ProgRes II unter anderem wie folgt formuliert:



Bild 10: Gipsrecycling

Quelle: REMONDIS Lünen Deutschland

- Abfälle vermeiden,
- Die Produktverantwortung der Hersteller (Industrie, Gewerbe, Handel, Importeure und andere) stärken,
- Erfassung und Recycling ressourcenrelevanter Mengenabfälle (unter anderem von mineralischen Bauabfällen und Schrotten) optimieren und hierzu Absatzwege ausbauen,
- höhere Erfassung von Bio- und Grünabfällen sowie Verwertungspotentiale der biogenen Abfälle besser nutzen,
- Erfassung, Sortierung und Recycling von Kunststoffen verbessern,
- Erfassung und Recycling von Edel- und Sondermetallen stärken und
- Verbesserung des Phosphorrecyclings.

Die Unternehmen der Kreislaufwirtschaft werden die Ziele des Ressourceneffizienzprogramms unterstützen und aktiv die technischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen dafür verbessern.

Zur Umsetzung der Ressourcenstrategie bedarf es allerdings der Zusammenarbeit einer Vielzahl von weiteren Akteuren auch über die Kreislaufwirtschaft hinaus.



Bild 11: Holzrecycling

Quelle: REMONDIS Lünen Deutschland

3.2 Stand und Perspektiven des Recyclings

Das Recycling von Abfällen ist einer der wesentlichen Treiber für weitere Innovationen im Bereich der Kreislaufwirtschaft. Eine hochwertige Aufbereitung von Sekundärrohstoffen ist die Basis für die Rückführung der Materialien in die Stoffkreisläufe. Die Mengen sind zwar bereits auf einem hohem Niveau, die Potentiale sind aber noch lange nicht ausgeschöpft.

Sekundärrohstoffe sind ein Wachstums- und Exportmarkt

Das Recycling von Abfällen hat in Deutschland vor dem Hintergrund der seit 2008 geltenden abfallwirtschaftlichen Zielhierarchie aus dem Kreislaufwirtschaftsgesetz und der immer größer werdenden Nachfrage nach Sekundärrohstoffen auf den nationalen und internationalen Märkten bereits einen hohen Stellenwert erlangt. Dies belegen auch die Analysen für bestimmte Sekundärrohstoffströme im Kapitel Außenwirtschaft dieses Branchenbildes.

Die immer noch vorhandenen Potentiale für mehr Recycling in Deutschland müssen in den nächsten Jahren weiter ausgeschöpft werden. So ist es das erklärte Ziel der Bundesregierung, beispielsweise für den Bereich der Siedlungsabfälle ab dem Jahr 2020 dauerhaft eine Recyclingquote von mehr als 65 % oder für alle Kunststoffe ab dem gleichen Zeitpunkt eine Recyclingquote von mindestens 50 % zu erzielen.

Gleichzeitig ist es anzustreben, den Einsatz von Primärrohstoffen für die Produktion von Konsum- und Investitionsgütern zu reduzieren (circular economy).

Wo stehen wir heute beim Recycling und wo liegen in den folgenden wichtigen Wertstoffströmen die Potentiale für die Zukunft?

Altglas

Die Recyclingquote liegt bei den Hohlkörpern (Flaschen) durch das Einschmelzen des Altglases und deren Wiedereinsatz in der vorwiegend deutschen Behälterglasproduktion bei nahezu 100 %.

Zudem wird ein jährlich noch viel größerer Anteil des Behälterglases bei den Mehrwegflaschen für sehr lange Zeiträume im Kreislauf geführt. So wird über die Nutzung der Mehrwegsysteme im Getränkebereich ein wichtiger Beitrag zur Abfallvermeidung sowie zur Verbesserung der Ressourceneffizienz und zum Klimaschutz geleistet.

Papier, Pappe und Karton (PPK)

Die Recyclingquote liegt bei den PPK-Fraktionen nach Durchlaufen des Altpapieraufberei-

tungsprozesses und dem Wiedereinsatz in der vorwiegend deutschen Produktion von Wellpappe und sonstigen Papiersorten bei rund 80 bis 90 %.

Die in den PPK-Aufbereitungsprozessen entstehenden Sortierreste gehen überwiegend in energetische Verwertungsprozesse in Deutschland (vorwiegend EBS-Kraftwerke und MVA). So wird eine Verwertungsquote von rund 96 % erreicht.

Eisenmetalle (Fe-Metalle)

Bei den Eisenmetallen liegt die Recyclingquote nach Durchlaufen der unterschiedlichen Aufbereitungsprozesse für Altmetalle aus den Herkunftsbereichen wie Alt-Kfz, Elektroaltgeräte, Weißblechdosen der Dualen Systeme oder Eisenschrotte aus den MVA-Schlacken nach deren Wiedereinschmelzen und dem anschließenden Wiedereinsatz (in der deutschen Produktion von Eisen/ Stahl) bereits auf hohem Niveau.

Nichteisen-Metalle (NE-Metalle)

Auch die NE-Metalle erreichen bei den separat erfassten NE-Metallen aus den verschiedenen Herkunftsbereichen heute bereits sehr hohe Recyclingquoten.

Mineralische Massenabfälle

Im Jahr 2013 wurden von insgesamt 51,7 Mio. Tonnen Bauschutt rund 41,8 Mio. Tonnen (80,9 %) aufbereitet und unter anderem in Tiefbaumaßnahmen recycelt. Rund 5,4 Mio. Tonnen (10,4 %) wurden im Rahmen der Verfüllung von Abgrabungen und weitere 1,7 Mio. Tonnen (3,3 %) auf Deponien verwertet. Zur Beseitigung wurden 3,0 Mio. Tonnen (5,8 %) auf Deponien verbracht.

Das Aufkommen an Straßenaufbruch (15,5 Mio. Tonnen) wurde zu 96,1 % (= 14,8 Mio. Tonnen) recycelt, davon 10,2 Mio. Tonnen in Bauschuttaufbereitungsanlagen und 4,6 Mio. Tonnen in Asphaltmischanlagen.



Bild 12: Wertstoffaufbereitung

Quelle: Lobbe

	Menge	Verwertung	Beseitigung
	1.000 t	1.000 t	1.000 t
Gewerbliche Endverbraucher	1.943	1.918	25
Gewerbeabfälle: Erfassung v.a. über private Entsorger	1.103	1.088	15
Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle: Erfassung v.a. über öRE	197	193	4
Shredderbetriebe (inkl. Altautoverwerter, Reparaturwerkstätten etc.)	183	177	6
Gewerbliche Verpackungen (inkl. Transport-/ Umverpackungen)	357	357	0
Sonstige Systeme (AgPR, Rewindo, Dachbahnen, Kunststoffrohre etc.)	103	103	0
Private Haushalte	2.804	2.789	15
Verkaufsverpackungen (Duale Systeme und Branchenlösungen)	1.455	1.455	0
Restmüll (Haushalte): Erfassung über öRE und private Entsorger	917	903	14
Sperrmüll (Haushalte): Erfassung v.a. über öRE	201	200	1
Wertstoffammlung (öRE)	56	56	0
E+E-Schrott aus Privathaushalten, Gewerbe u. Industrie	175	175	0
Zwischensumme "Post-Consumer-Bereichen"	4.747	4.707	40
Kunststoffhersteller und -verarbeiter	932	928	4
Kunststoffhersteller	74	72	2
Kunststoffverarbeiter	858	856	2
Gesamtsumme	5.679	5.635	44

Tabelle 5: Anfallorte, -mengen sowie Verwertungs- und Beseitigungsanteile von Kunststoffabfällen in 2013

Quelle: Consultic-Studie

Vom Bodenaushub (109,1 Mio. Tonnen) wurden 2013 rund 78,3 Mio. Tonnen (71,8 %) im übertägigen Bergbau und 5,7 Mio. Tonnen (5,2 %) in anderen Maßnahmen, unter anderem im Deponiebau, verwertet. Darüber hinaus wurden 10,4 Mio. Tonnen (9,5 %) zu Recycling-Baustoffen für eine Verwendung in Tiefbaumaßnahmen verarbeitet. Auf Deponien wurden 14,7 Mio. Tonnen (13,5 %) Bodenmaterial beseitigt.

Die vom BMUB geplante Mantelverordnung kann durch eine bessere Akzeptanz für Recycling-Baustoffe und beispielsweise MVA-Schlacken das Recycling mineralischer Abfälle steigern. Für Bodenmaterial würden sich jedoch die Verwertungsmöglichkeiten beziehungsweise -wege verringern, was bei gleichzeitig fehlenden Deponiekapazitäten für die Beseitigung der Bodenmaterialien zu Entsorgungsengepässen führen würde.

Kunststoffe

Im Jahr 2013 wurden von den rund 4,75 Mio. Tonnen an Kunststoffabfällen aus den „Post-Consumer-Bereichen“ - inklusive Exporte - 1,55 Mio. Tonnen werkstofflich (1,5 Mio. Tonnen) oder rohstofflich (0,05 Mio. Tonnen) sowie 3,2 Mio. Tonnen energetisch verwertet. Die Recyclingquote betrug somit 33 % und die Verwertungsquote insgesamt 99 %.

Für alle Kunststoffabfälle (5,7 Mio. Tonnen) ergab sich im Jahr 2013 ein Recyclinganteil von 2,4 Mio. Tonnen (42 %). 2,32 Mio. Tonnen wurden werkstofflich und 0,05 Mio. Tonnen rohstofflich verwertet. Die energetische Verwertung trug mit 3,3 Mio. Tonnen zu 57 % zur Verwertungsquote von 99 % bei.

Die Recyclingmengen beziehen sich auf die in Deutschland angefallenen Kunststoffabfälle, unabhängig davon, ob diese in Deutschland oder in anderen Ländern erzeugt wurden.

Etwa 79 % der stofflichen Verwertung gebrauchter Kunststoffprodukte basiert in Deutschland auf der Verwertung von Verpackungen, es folgen mit ca. 7,5 % Bauprodukte, unter anderem Fenster und Rohre (vorwiegend aus PVC) sowie mit 6 % Folien und andere Produkte aus der Landwirtschaft (vorwiegend Polyolefine - PE/PP). Wesentliche Basis des werkstofflichen Recyclings von Verpackungen sind haushaltsnahe Verpackungen, die in der Regel aus den Aktivitäten der Dualen Systeme, dem Recycling von PET-Flaschen sowie von Folien aus den Bereichen Transport und Industrie stammen.

Unter den werkstofflich verwerteten Kunststoffverpackungen aus den Dualen Systemen sind mindestens 60 % Polyolefine (HD-PE/ LD-PE und PP) zu finden. Festzustellen ist aber auch,

dass beim Kunststoffrecycling unter Umständen eine Schadstoffverschleppung (Weichmacher, Flammschutzhemmer etc.) erfolgen kann, die das Recycling einschränkt.

Perspektiven für das Kunststoffrecycling

Eine künftig von der Bundesregierung angestrebte Erhöhung der werkstofflichen Verwertung von Kunststoffabfällen von 42 % im Jahr 2013 auf mindestens 50 % ab dem Jahr 2020 muss aber zwingend einhergehen mit der Erhöhung der Absatzmengen an Rezyklaten beziehungsweise der Schaffung von neuen Märkten und Produkten für diese Rezyklate.

Das Bundesumweltministerium (BMUB) hat Anfang Mai dieses Jahres zudem angekündigt, das von der EU-Kommission als nicht europarechtskonform bemängelte Heizwertkriterium aus dem Kreislaufwirtschaftsgesetz streichen zu wollen. Inwieweit diese Streichung der „Heizwertklausel“ einen positiven Einfluss auf die stoffliche Verwertung von Kunststoffen hat, muss vor dem Hintergrund der Marktentwicklung für Kunststoffrezyklate beobachtet werden.

3.3 Beitrag zur Energiewende

Die Kreislaufwirtschaft trägt zunehmend dazu bei, die Energieversorgung und die Energiewende in Deutschland zu unterstützen. Die Steigerung der Energieeffizienz, die Vergärung und die Nutzung von Sonne und Wind auf Deponien sind neben der Auskoppelung von Strom, Fern- und Prozesswärme in den Thermischen Abfallbehandlungsanlagen gute Beispiele für den Wandel.

Herausforderungen der Energiewende

Als Konsequenz aus der Reaktor Katastrophe in Fukushima im Frühling 2011 hat die Bundesregierung entschieden, die deutsche Energieversorgung komplett umzugestalten. Diese „Wende“ in der Stromversorgung stellt für Deutschland eine große Herausforderung dar, die allerdings noch durch eine "Wende" in der Wärmeversorgung und im Verkehrsbereich flankiert werden muss.

Ziel der Energiewende ist die Sicherstellung einer zuverlässigen, wirtschaftlichen und vor allem umweltverträglichen Energieversorgung. Neben einer dezentralen und flexiblen Energiebereitstellung spielt die Energiegewinnung aus erneuerbaren Energien dabei eine zentrale Rolle. So sieht das Energiekonzept der Bundesregierung vor, dass der Energieanteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung bis zum Jahr 2030 bei mindestens 50 % liegen und bis 2050 auf mindestens 80 % gesteigert werden soll.¹

Biomasse als Energieträger

Einen wichtigen Anteil an den erneuerbaren Energien macht dabei die Biomasse aus. Unter dem Energieträger Biomasse werden verschiedene Arten von Biomasse zusammengefasst. Neben fester und flüssiger Biomasse, Biogas, Klär- und Deponiegas wird teilweise auch der biogene Anteil des Abfalls erfasst. Dieser macht heute circa 3,4 % der Strombereitstellung sowie rund 7,2 % der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien aus.² Diese Zahlen geben jedoch noch nicht das gesamte Potential der Kreislaufwirtschaft zur Energieerzeugung wieder.

Energetische Verwertung von Abfällen

Die Kreislaufwirtschaft eröffnet eine Reihe von Möglichkeiten zur Energieerzeugung, mit denen bereits heute ein wichtiger Beitrag zur Energiegewinnung in Deutschland geleistet wird. Von besonderer Bedeutung sind dabei die thermische Behandlung von Abfällen in Müllverbrennungsanlagen (MVA), die energetische Verwertung von Ersatzbrennstoffen (EBS) in EBS-Kraftwerken oder die Mitverbrennung in Zementwerken beziehungsweise sonstigen Kraftwerken.

Zusätzlich zu der seit vielen Jahren erfolgenden Nutzung des Deponiegases in Blockheizkraftwerken hat die energetische Verwertung von Biogas, das durch die Vergärung von biogenen Abfallbestandteilen gewonnen und beispielsweise in Blockheizkraftwerken in Strom und Wärme umgewandelt werden kann, zunehmend an Bedeutung gewonnen. Damit leistet die Kreislaufwirtschaft einen wichtigen Beitrag zum Ausbau der dezentralen Energieversorgung sowie zur Vermeidung und Verringerung von Treibhausgasemissionen.

Nah- und Fernwärmesysteme

Ziel ist eine möglichst intelligente Nutzung der aus Abfällen erzeugten Energie. Dies trifft

vor allem auf die in den thermischen Abfallbehandlungsanlagen in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugte Energie (Strom und Wärme) zu. Aufgrund der teilweise dezentralen Lage von thermischen Abfallbehandlungsanlagen fehlen häufig potenzielle Wärmeabnehmer im direkten Umfeld der Anlagen.

In diesen Fällen sind intelligente Lösungen, wie beispielsweise der Anschluss an großräumige Fernwärmenetze, anzustreben. Hier kann beispielhaft das Projekt „Fernwärmeschiene Rhein-Ruhr“ aus Nordrhein-Westfalen genannt werden. Durch die geplante Verknüpfung der Fernwärmeschienen an Rhein und Ruhr entsteht das größte zusammenhängende Fernwärme-Verbundnetz in Europa. Als Wär-



Bild 13: Müllheizkraftwerk Iserlohn

Quelle: Abfallgesellschaft des Märkischen Kreises

melieferanten sollen in dieses Fernwärmenetz mit dem MHKW Essen, dem RZR Herten und der GMVA Niederrhein drei Standorte von Müllheizkraftwerken fest eingebunden werden.

Ein weiteres interessantes Beispiel für zukunftsweisende Projekte auf der Schnittstelle zwischen Kreislaufwirtschaft und Energieversorgung ist die Anbindung des MHKW Wuppertal an die Fernwärmeschiene im Tal der Wupper. Durch die Sicherstellung der Wärmeversorgung kann das Steinkohlenkraftwerk Elberfeld vom Netz genommen werden, was zu einer jährlichen Einsparung von mehr als 400.000 Tonnen CO₂-Äquivalenten führt.

Strom- und Wärmeerzeugung aus Abfall

Der Beitrag der Kreislaufwirtschaft zur Stromerzeugung in Deutschland kann derzeit insgesamt auf rund 19 Mio. MWh pro Jahr beziffert werden.³ Zur Veranschaulichung dieser Größe soll folgender Vergleich dienen: Um diesen Strom durch Windkraftanlagen zu ersetzen, würde man circa 9.500 Großwindkraftanlagen benötigen, verglichen mit der Solarenergie wären ca. 200 km² Photovoltaikfläche (28.000 Fußballfelder) erforderlich. Die größten Anteile entfallen auf die energetische Verwertung des Restabfalls in MVA sowie von Altholz in Biomassekraftwerken (jeweils ca. 7 Mio. MWh).

Im Verhältnis zur jährlichen Bruttostromerzeugung in Deutschland (650 TWh im Jahr 2015) hat die Kreislaufwirtschaft damit aktuell einen Anteil von etwa 3 % an der Stromerzeugung. Dieser Anteil erscheint quantitativ relativ gering, ist jedoch konstant verfügbar und zukünftig gegebenenfalls in erweitertem Maße regelbar, weshalb ihm vor dem Hintergrund der schwankenden Strombereitstellung aus Wind- und Solarenergie, insbesondere regional, eine wichtige Funktion und besondere Qualität zukommt.

Betrachtet man die durch die Kreislaufwirtschaft erzeugte Wärme, so ist hier ebenfalls von einem bedeutenden Anteil auszugehen. So beträgt allein die jährliche Summe der Wärmeexporte aller ITAD-Mitglieder in Deutschland rund 20,5 Mio. MWh. Mit dieser Wärmemenge könnte man - als Heizwärme betrachtet - etwa 115 Mio. m² Wohnfläche beheizen, was der jährlich notwendigen Heizenergie für fast 2,9 Mio. Menschen entspricht.

Energieeinsparung durch Substitution von Primärrohstoffen

Neben der direkten energetischen Nutzung resultiert auch aus der stofflichen Verwertung von Abfällen eine Einsparung fossiler energetischer Ressourcen, die im Wesentlichen durch die Substitution der oft energieintensiven Gewinnung und Verarbeitung von Primärrohstoffen entsteht. So benötigt beispielsweise

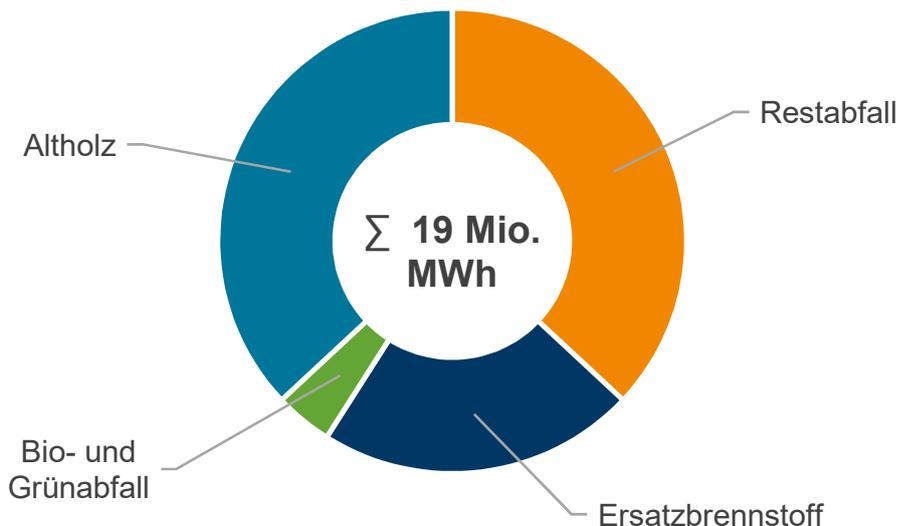


Abbildung 13: Stromerzeugung aus ausgewählten Abfallfraktionen

Quelle: Faulstich et al.³

sekundäres Aluminium zur Herstellung nur 5 % der Energiemenge, die für die Herstellung von Primäraluminium erforderlich wäre. Schätzungen gehen davon aus, dass durch das stoffliche Recycling insgesamt Einsparungen an Primärenergie von jährlich über 100 Mio. MWh erzielt werden⁴, was dem durchschnittlichen Stromverbrauch von rund 32 Mio. Privathaushalten in Deutschland entsprechen würde.

Nutzung von Sonne und Wind

Neben den bisher angesprochenen „klassischen“ Maßnahmen zur Energieerzeugung suchen die Unternehmen der Kreislaufwirtschaft ständig nach weiteren Möglichkeiten, durch den Ausbau der erneuerbaren Energien einen Beitrag zur Energiewende zu leisten. Dabei bietet sich häufig die Nutzung von Solar- oder Windenergie an. Die Flächen von ehemaligen Deponien eignen sich neben der Nutzung als Standort für PV-Anlagen ebenfalls für die Errichtung von Windkraftanlagen.

Ein Vorteil von Deponiestandorten ist dabei, dass sie in der Regel weit entfernt von Wohngebieten oder sonstiger Bebauung gelegen sind und dadurch das mögliche Konfliktpotential mit Anwohnern bezüglich Lärm und Schattenwurf relativ gering ist. Darüber hinaus stellen endverhüllte Deponien aufgrund ihrer erhöhten Lage für Windkraftanlagen einen besonders günstigen und exponierten Standort dar.

¹ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Erneuerbare Energien, Motor der Energiewende, Berlin, 2012

² Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) / Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat): Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2013, Grafiken und Tabellen, Stand: Februar 2014.

³ Vgl. Faulstich et al.: Was kann die Abfallwirtschaft zur Energiewende 2022 beitragen, in: Wiemer, K. / Kern, M. / Rausen, T.: Bio- und Sekundärrohstoffverwertung VII, stofflich – energetisch, Witzhausen 2012

⁴ Vgl. ITAD e. V.: Energie aus Abfall, URL: <https://www.itad.de/ITAD/klimaenergie/327...html>.



Bild 14: Läufer einer Dampfturbine

Quelle: Ralf Breer

3.4 Kreislaufwirtschaft und Klimaschutz

Durch den Transformationsprozess von der Abfallbeseitigung zur Kreislaufwirtschaft hat die Branche in der Vergangenheit bereits signifikante Beiträge zur Erreichung der deutschen Klimaschutzziele geleistet. Die Anlagenhersteller und Unternehmen der Kreislaufwirtschaft verfolgen das ehrgeizige Ziel, auch weiter für eine Reduzierung der Treibhausgase zu sorgen.

Gemeinschaftsaufgabe Klimaschutz

Eine zentrale Herausforderung für die Politik im 21. Jahrhundert stellt die Bekämpfung des Klimawandels dar. Treibhausgase, die überwiegend auch durch menschliche Aktivitäten erzeugt werden, tragen zur Erderwärmung bei und verändern das Klima mit immer schwerwiegenden Folgen für Mensch, Umwelt und Wirtschaft. Deutschland strebt bis 2020 eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 40 % gegenüber dem Ausgangsjahr 1990 an, bis 2050 soll die Minderung bereits 80 % bis 95 % gegenüber dem Ausgangsjahr 1990 betragen. Dies erfordert zwangsläufig gemeinschaftliche Anstrengungen aller gesellschaftlichen Gruppen, an der sich auch die Kreislaufwirtschaft beteiligen wird.

Gemäß des aktuellen Nationalen Inventarberichtes der Bundesregierung zum Deutschen Treibhausgasinventar gingen die Treibhausgasemissionen bundesweit insgesamt bis 2013 gegenüber 1990 um knapp 300 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente und damit um 24 % zurück.¹ Die deutlichste Minderung trat im Bereich der Abfallwirtschaft auf. So sanken die Emissionen im Sektor „Abfallwirtschaft und Sonstige“, den die Kreislaufwirtschaft heute mit 95 % dominiert, von 39 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente in 1990 um 67 % auf nur noch 13 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente im Jahr 2013.²

Nach dieser Betrachtung weist die heutige Kreislaufwirtschaft nur noch einen Anteil von etwa 1 % an den Gesamtemissionen Deutschlands auf. Im Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 geht die Bundesregierung davon aus, dass auf Grund der bisher ergriffenen Maßnahmen mit einem weiteren Rückgang der Emissionen auf 10 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente bis zum Jahr 2020 zu rechnen ist.

Ablagerungsverbot und stoffliche Verwertung

Die enorme Reduzierung der Treibhausgase im Bereich der Kreislaufwirtschaft ist zu einem großen Teil auf Maßnahmen zurückzuführen, welche die Freisetzung von Methan aus Abfalldeponien minimiert haben. Das seit 2005 geltende Ablagerungsverbot für unvorbehandelte Siedlungsabfälle sowie die verstärkte getrennte Erfassung und Verwertung von Wertstoffen haben zu einem starken Rückgang der zu depo-

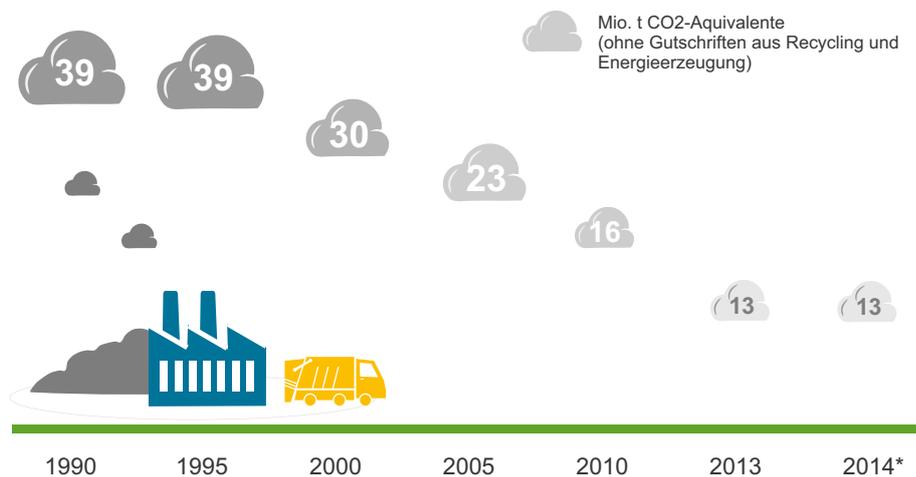


Abbildung 14: Emissionsentwicklung Abfallwirtschaft und Sonstige

Quelle: Umweltbundesamt (Stand: März 2015)

nierenden Restabfälle geführt. Zusammen mit der Erfassung und der energetischen Nutzung des Deponiegases wurde damit eine kontinuierliche Reduzierung der Deponieemissionen erreicht.

Heute tragen insbesondere die stoffliche und die energetische Verwertung von Abfällen zur Reduzierung von Treibhausgasen bei. So dient der Einsatz von Sekundärrohstoffen

in der Industrie sowohl dem Ressourcen- als auch dem Klimaschutz. Durch die Substitution von Primärrohstoffen, die häufig mit einer energieintensiven Gewinnung und Verarbeitung verbunden sind, lassen sich neben den Rohstoffen auch fossile energetische Ressourcen einsparen.

Hohe spezifische Beiträge liefert insbesondere das Metallrecycling. So führt das Aluminium-

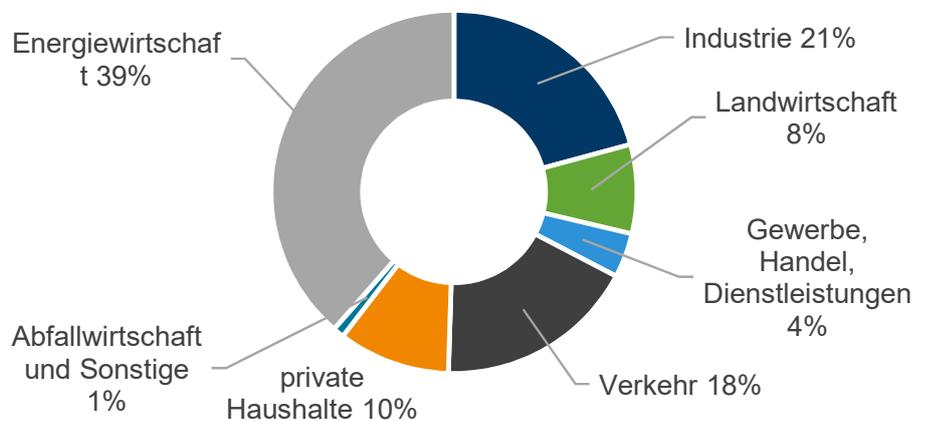


Abbildung 15: Emissionen nach Sektoren 2014 (Schätzung)

Quelle: Umweltbundesamt (Stand: März 2015)

recycling zu einer Einsparung von 10 Tonnen CO₂ pro Tonne gewonnenem Material und der Einsatz von einer Tonne Stahlschrott spart eine Tonne CO₂-Emissionen ein.

Durch die Sortierung und Verwertung von Leichtverpackungen (LVP) können in einer modernen Wertstoffsortieranlage mit einem Durchsatz von gut 70.000 Tonnen durch die bereitgestellten Sekundärrohstoffe und die Herstellung von Ersatzbrennstoffen beispielsweise rund 55.000 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr eingespart werden.³

Energetische Verwertung

Durch die energetische Verwertung der nicht stofflich verwertbaren Abfälle lassen sich in hohem Maße fossile Energieträger ersetzen und damit ebenfalls in hohem Maße Treibhausgase einsparen. So erfolgt heute eine umfassende energetische Nutzung des Restabfalls in den thermischen Abfallbehandlungsanlagen. Nach dem aktuellem Jahresbericht der ITAD wurden

sowie Produktionsabfällen Ersatzbrennstoffe erzeugt und in Zement- und Kraftwerken eingesetzt. Altholz, das zu großen Teilen nicht für eine stoffliche Verwertung geeignet ist, wird in Biomassekraftwerken energetisch verwertet.

Im Bereich der energetischen Abfallverwertung ist eine weitere Optimierung vor allem durch die Steigerung der Wirkungsgrade zu erreichen. So ist bei den thermischen Abfallbehandlungsanlagen neben dem elektrischen Wirkungsgrad insbesondere eine Steigerung der Wärmenutzung möglich.

Im Saldo mehr CO₂-Äquivalente vermieden als erzeugt

Mit den Maßnahmen auf allen Stufen der Wertschöpfung trägt die Kreislaufwirtschaft insgesamt zu einer Netto-Entlastung der deutschen Klimabilanz bei, die in 2006 durch Gutschriften bereits bei einer Einsparung von etwa 18 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalenten lag.⁵ Die höchsten Anteile daran hatten die Altholzverwertung (6,5 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente) und das

der Leichtverpackungen trug 2,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente und das Altglasrecycling 0,9 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente zu diesem Ergebnis bei.

Eine weitere klimaschonende Abfallbehandlung wird bei den Bioabfällen insbesondere durch eine Kaskadennutzung mit Vergärung der Bioabfälle und anschließender stofflicher Nutzung der Komposte erreicht werden.

Klimaschutz durch Abfallvermeidung

Auch die Abfallvermeidung trägt zum Klimaschutz bei. In der Abfallhierarchie der Kreislaufwirtschaft steht die Vermeidung von Abfällen ganz oben. Neben dem effizienteren Einsatz von Ressourcen ist auch die Verringerung des Ressourcenverbrauchs in absoluten Zahlen nötig, die so genannte „Ressourcensuffizienz“. Die Kreislaufwirtschaft fördert dies durch Abfallvermeidungsprogramme und Maßnahmen zur Wiederverwendung von gebrauchten Produkten

Gesamtbilanz zum Klimaschutz

Durch die Vermeidung von 18 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalenten im Jahr 2006 belaufen sich die Einsparungen im Vergleich zu der Belastung von 39 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalenten im Jahr 1990 damit insgesamt auf etwa 57 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente. Damit hat die deutsche Kreislaufwirtschaft bereits 2006 über 20 % des bis zu diesem Zeitpunkt über alle Sektoren erreichten Rückgangs in Deutschland eingebracht. Prognosen gehen davon aus, dass durch weitere Optimierungsmaßnahmen mittel- bis langfristig noch weitere 10 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente jährlich eingespart werden können.⁶

Die Kreislaufwirtschaft dürfte aus unserer Sicht heute die einzige Wirtschaftsbranche in Deutschland sein, die durch ihre Geschäftstätigkeit mehr Treibhausgase einspart als sie verursacht.

Zukünftig kann durch höhere Recyclingraten und eine energieeffizientere Behandlung des Abfallaufkommens der Beitrag der Kreislaufwirtschaft zum Klimaschutz noch weiter gesteigert werden.

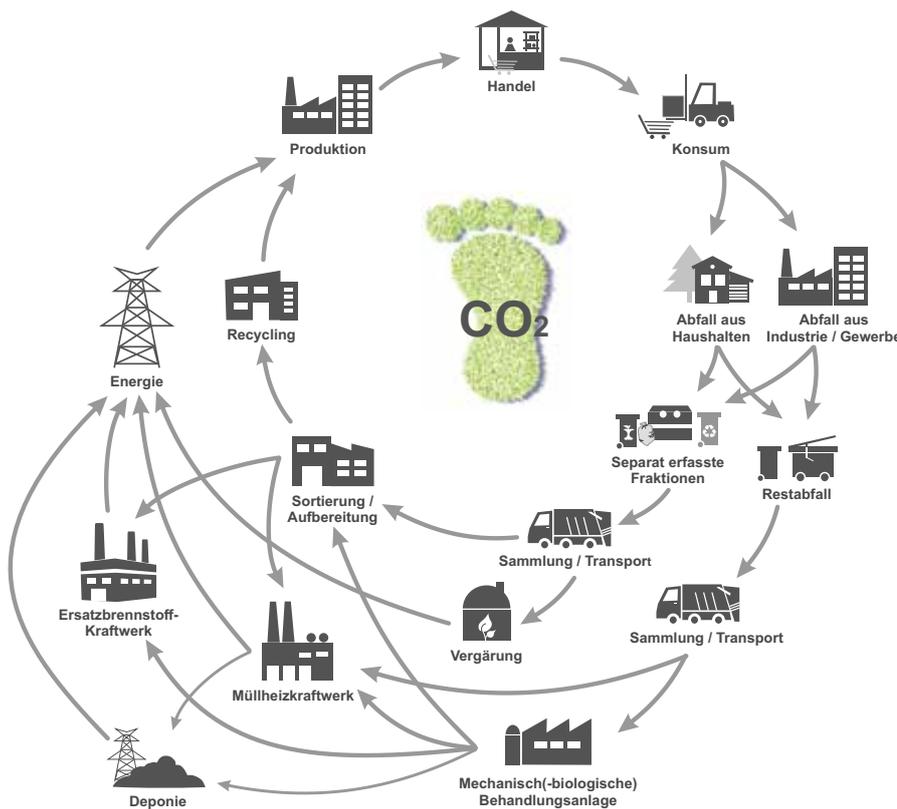


Abbildung 16: Wertschöpfungsstufen der Kreislaufwirtschaft

Quelle: Klimaschutz durch Kreislaufwirtschaft e.V.

durch die Mitgliedsanlagen in 2014 insgesamt ca. 6,67 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente inklusive des Metallrecyclings eingespart.⁴ Darüber hinaus werden aus Restabfällen, Sortierresten

Altpapierrecycling (5,9 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente). Der Beitrag der Restabfallbehandlung lag zu dieser Zeit noch bei 2,4 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalenten. Die Verwertung

¹ UBA: Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen 2015 - Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 - 2013, CLIMATE CHANGE 02/2016, Januar 2016

² BMUB: Klimaschutz in Zahlen - Fakten, Trends und Impulse deutscher Klimapolitik, Ausgabe 2015

³ KlimaExpo.NRW: Mülltrennung für Profis/Schritt 100; http://www.klimaexpo.nrw/fileadmin/user_upload/Projekte/WAA_Lobbe/Anhang_WAA_Lobbe_Klimawirkung_Mengenbilanz.pdf

⁴ ITAD e. V.: Jahresbericht 2014

⁵ UBA: Klimaschutzpotenziale der Abfallwirtschaft am Beispiel von Siedlungsabfällen und Altholz. UBA-Texte 06/2010

⁶ UBA: Klimarelevanz der Abfallwirtschaft, 2011

3.5 Blick nach Europa

Auf dem Weg zu einer gemeinsamen Kreislaufwirtschaft sind die einzelnen Staaten unterschiedlich weit vorangeschritten. Vielfach ist die Deponierung von Abfällen noch der übliche Entsorgungsweg. Bei der Kreislaufwirtschaft nimmt Deutschland bereits seit langem eine Vorreiterrolle ein, ein für den europäischen Ressourcen- und Klimaschutz wichtiges Know-how.

Ziele der EU für die Abfallwirtschaft

Während die Industrie bereits seit längerem das Nutzungspotential von Abfällen erkannt hat, begann die Politik auf der EU-Ebene erst vor einigen Jahren die positive Seite des Abfalls als nützlichem Rohstoff- und Energielieferanten zu sehen. Die EU-Abfallpolitik hat sich auf Basis des Lebenszyklus-Ansatzes nach und nach mit der umweltverträglichen Entsorgung von Stoffströmen befasst. Basierend auf den gewonnenen Erkenntnissen ist sie bemüht, die Abfallpolitik stärker mit der Produkt- und Ressourcenpolitik in Einklang zu bringen. Die Transformation der Europäischen Abfallwirtschaft in den Schlüsselbereich des Europäischen Ressourcenschutzes ist ein wichtiges Ziel der Europäischen Kommission, des Rates und auch des EU-Parlaments.

Die Modernisierung der Europäischen Abfallstrategie durch die neue **Abfallrahmenrichtlinie**

war daher bereits ein bedeutender Baustein, um in allen EU-Mitgliedsstaaten die Anstrengungen für einen schnellen Wandel in Richtung einer Ressourcen schonenden Gesellschaft zu verstärken. Im Rahmen der „**Energy Union**“-Initiative verfolgt die Europäische Kommission das Ziel, verstärkt die Ressource Abfall als Energielieferant für Strom und Wärme zu nutzen, um die Abhängigkeit von Energieimporten zu verringern.

Im Dezember 2015 ist die Kommission einen Schritt weiter gegangen und hat einen Vorschlag für eine europäische Kreislaufwirtschaft - **circular economy** - unterbreitet. Ziel ist es, die bestehenden Rechtsrahmen (insbesondere die Abfallrahmenrichtlinie sowie die Deponie- und Verpackungsrichtlinie) schrittweise weiter zu entwickeln. Zu den geplanten Maßnahmen zählen unter anderem:

- die schrittweise Reduzierung der Deponie-

rung von Abfällen in Form von verbindlichen Zielvorgaben und einer Begrenzung der Deponierung von Siedlungsabfällen auf 10 % bis zum Jahr 2030,

- ein Deponierungsverbot für getrennt gesammelte Abfälle,
- die Festlegung von Getrennterfassungs- und Recyclingzuführungsquoten für Siedlungsabfälle auf 65 %, für fortgeschrittene Länder, zu denen Deutschland zu zählen ist, auf 70 % bis zum Jahr 2030,
- Anforderungen an das Produktdesign, so dass die Wiederverwendung und Recyclingfähigkeit sichergestellt werden kann.

Diese Maßnahmen werden den fortschrittlichen Mitgliedsstaaten voraussichtlich wesentlich leichter fallen als den heute infrastrukturell weniger entwickelten Staaten.

In diesem Zusammenhang geht es aber nicht nur um die Erhöhung der Recyclingmengen, sondern auch um die Einführung von Qualitätsstandards der Vorprodukte, damit der grenzüberschreitende Handel mit Sekundärrohstoffen vereinfacht werden kann.

Ferner wird das Ziel verfolgt, hochwertiges Recycling in der EU voranzubringen (Nutzung der Ressourcen vor Ort), Schadstoffe aus den Recyclingkreisläufen auszuschleusen und Scheinverwertungen im Ausland zu unterbinden.

Abfallaufkommen

In den 28 EU-Mitgliedsstaaten wurden im Jahr 2012 mehr als 2,5 Mrd. Tonnen an Abfällen aus unterschiedlichen Herkunftsbereichen erzeugt und entsorgt. Darunter waren etwa 1,58 Mrd. Tonnen mineralische und etwa 100 Mio. Tonnen gefährliche Abfälle. Im Verarbeitenden Gewerbe entstanden rund 270 Mio. Tonnen und in den Haushalten rund 210 Mio. Tonnen an Abfällen. Umgerechnet auf die Zahl der Einwohner betrug das Pro-Kopf-Aufkommen durchschnittlich fast 5 Tonnen je Einwohner und Jahr.

Behandlung der Siedlungsabfälle

In den 28 EU-Mitgliedsstaaten wurden in 2014 insgesamt 242 Mio. Tonnen Siedlungsabfälle

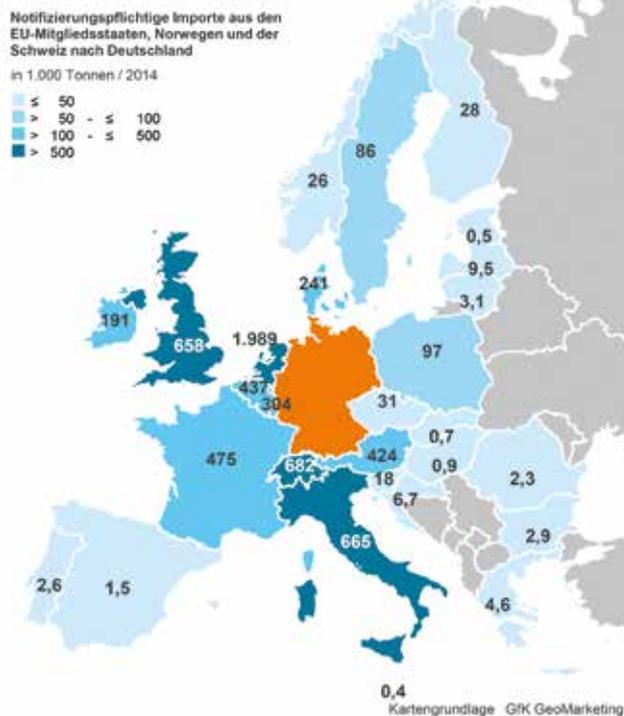


Abbildung 17: Importe an notifizierungspflichtigen Abfällen nach Deutschland 2014

Quelle: Umweltbundesamt

(Abfälle aus Haushalten plus haushaltsähnliche Gewerbeabfälle) erzeugt. Das entspricht einem einwohnerspezifischen Mittelwert von 475 kg je Einwohner. Zwischen den EU-Mitgliedsstaaten bestehen jedoch deutliche Unterschiede. So lag das einwohnerspezifische Aufkommen in Dänemark mit 760 kg je Einwohner am höchsten, gefolgt von Luxemburg mit 624 kg je Einwohner. Das geringste einwohnerspezifische Aufkommen hatte Polen mit 272 kg je Einwohner. Hierbei ist jedoch anzumerken, dass die Definition von „Siedlungsabfällen“ zwischen den Mitgliedsländern variiert, so dass die Mengenangaben nur eine Orientierung darstellen. Hierzu trägt auch der Umstand bei, dass nicht unerhebliche Abfallmengen in Europa nicht ordnungsgemäß, sondern beispielsweise in Gruben illegal entsorgt werden, und damit auch nicht statistisch erfasst werden können.

In allen EU-Mitgliedsstaaten zusammen wurden 29 % der Abfälle recycelt, 16 % wurden biologisch und 28 % thermisch behandelt. Damit zeigt sich, dass in Europa immer noch mindestens ein Viertel aller Siedlungsabfälle deponiert wurden.

Notwendig: Ausbau und Qualifizierung der Infrastruktur

Auf den ersten Blick sind in den vergangenen Jahren bereits deutliche Erfolge bei der Abkehr von der Deponierung erzielt worden: Im Jahr 2005 wurde noch fast die Hälfte aller Abfälle deponiert und fünf Jahre später lag der Anteil mit fast 40 % schon um zehn Prozentpunkte geringer. Diese Erfolge können jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass es zwischen den Mitgliedsstaaten noch deutliche Unterschiede gibt. Während in Deutschland, den Niederlanden oder Belgien der Anteil der Deponierung von Siedlungsabfällen zwischen 0 % und 1 % liegt, gibt es nach wie vor Länder, in denen Siedlungsabfälle in erster Linie deponiert werden. So lag der Anteil der Deponierung in Lettland bei 92 %, in Rumänien bei 82% und in Griechenland bei 81 %.

Die Abkehr von der Deponiewirtschaft zu einem System der stofflichen und energetischen Verwertung der Ressourcen erfordert den zeitnahen Aufbau von leistungsfähigen Infrastrukturen in vielen Ländern Europas, den die Unternehmen der Kreislaufwirtschaft in Deutschland sowohl technisch mit ausgereiften Verfahren und Anlagen als auch organisatorisch mit den Erfahrungen aus dem langjährigen Management von Stoffströmen und dem Betrieb von Anlagen unterstützen können.

Im Rahmen einer Europäischen Arbeitsteilung wäre es aus Gründen der Klima- und Ressourcenschonung sinnvoll, die Abfälle aus bestimmten Mitgliedsstaaten mindestens für den Zeitraum des Aufbaus eigener Infrastruk-

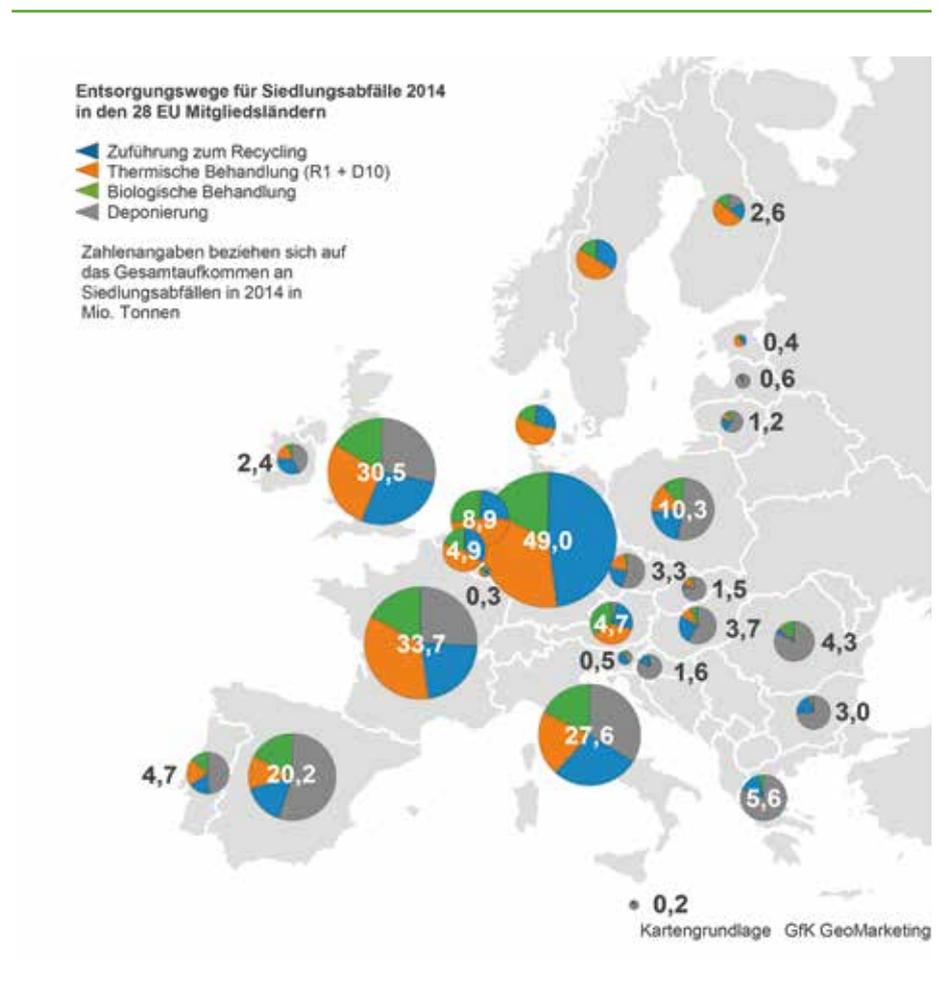


Abbildung 18: Anteil der Entsorgungswege am Siedlungsabfallaufkommen 2014

Quelle: Eurostat

turen in Deutschland oder in Mitgliedsstaaten mit ähnlich guten Voraussetzungen hochwertig stofflich und energetisch zu verwerten, statt sie weiterhin zu deponieren.

Ziel innerhalb der EU muss es daher sein, den hocheffizienten Anlagenpark für die stoffliche und energetische Verwertung sinnvoll auszulasten. Hierbei sind auch Modelle denkbar, in denen sich ein Mitgliedstaat dafür entscheidet, verstärkt in die Getrennthaltung und Vorsortierung von Abfällen zu investieren, aber keinen thermischen Anlagenpark aufzubauen und sich stattdessen der Kapazitäten im Ausland zu bedienen.

Moderne Infrastrukturen sind Voraussetzung für den Klimaschutz

Durch ein breites Konsortium von europäischen Verbänden wurde im Jahr 2008 festgestellt, dass im Referenzjahr 2004 durch das Recycling sowie die stoffliche und energetische Verwertung der im Rahmen der Studie analysierten Stoffströme (ohne Haushaltsabfälle) insgesamt rund 206 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente hätten eingespart werden können.¹

Die Beseitigung der Restabfälle aus Haushalten verursachte im Jahr 2004 in den 27 Mitgliedsstaaten eine Belastung von 114 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalenten, die hauptsächlich durch die Methanemissionen bei der Deponierung der Abfälle verursacht wurden.

Die Ergebnisse der Studie haben deutlich gezeigt, dass mit einer konsequenten Kreislaufwirtschaftspolitik in Europa mehr als 10 % der europäischen Reduktionsziele bis zum Jahr 2030 allein durch einen Transformationsprozess erreicht werden können, wie ihn die bundesdeutsche Abfallwirtschaft bereits weitgehend durchlaufen hat.

Die notwendige Sichtweise, **Abfälle** in erster Linie als **Ressourcen** anzusehen und damit in den Mittelpunkt des Klimaschutzes zu stellen, wird letztendlich entscheidend dazu beitragen, die gesetzten Klimaschutzziele in Europa zu erreichen.

¹ Prognos / Ifeu / INFU: Resource savings and CO₂ reduction potential in waste management in Europe and the possible contribution to the CO₂ reduction target in 2020; Studie im Auftrag einer Koalition Europäischer Abfallverbände, Oktober 2008.

3.6 Fazit zu den Zukunftsaufgaben der Kreislaufwirtschaft



Die Unternehmen der Kreislaufwirtschaft werden bei der Bewältigung der vor uns liegenden Zukunftsaufgaben eine Schlüsselrolle einnehmen. Dies gilt für den Klima- und Ressourcenschutz ebenso wie für die Energiewende in Deutschland und Europa.



Im Rahmen einer Europäischen Arbeitsteilung ist es sinnvoll, die Abfälle aus bestimmten Staaten mindestens für den Zeitraum des Aufbaus eigener Infrastrukturen in Deutschland oder in Staaten mit ähnlich guten Voraussetzungen hochwertig zu verwerten, statt weiterhin klimaschädlich zu deponieren.



Durch eine konsequente Arbeitsteilung und Kreislaufwirtschaftspolitik können in Europa bis zum Jahr 2030 mehr als 10 % der europäischen CO₂-Reduktionsziele allein durch einen Transformationsprozess erreicht werden, wie ihn die bundesdeutsche Kreislaufwirtschaft bereits weitgehend durchlaufen hat.

Zusammenfassung der Ergebnisse



4

Die Kreislaufwirtschaft wird ein Teil der nationalen und internationalen Ressourcen-, Energie- und Klimaschutzpolitik

Die Kreislaufwirtschaft befindet sich im Umbruch...

...ein Satz, der in der Vergangenheit immer gültig war und in der Zukunft wohl auch gültig bleiben wird. In drei Jahrzehnten hat die Kreislaufwirtschaft viel erreicht, viele Weichen sind richtig gestellt worden: Das Abfallgesetz von 1986, die Verpackungsverordnung von 1990, die Technische Anleitung Siedlungsabfall (TASi) von 1993, das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz von 1996, um nur die Wichtigsten zu nennen. Vor uns stehen jetzt in Deutschland unter anderem die Novellen der Gewerbeabfallverordnung, der Mantelverordnung und der Klärschlammverordnung.

Veränderungen in der Kreislaufwirtschaft werden aber nicht nur durch den Gesetzgeber erzeugt, sondern auch durch die Art, wie unsere Gesellschaft lebt, wohnt, arbeitet, konsumiert und wie sie ihre Werte definiert. Auch hieraus ergeben sich immer wieder neue Anforderungen an die Technik und die Organisation der Abfallströme.

Status quo der Kreislaufwirtschaft

Heute behandeln in Deutschland rund 265.000 Erwerbstätige etwa 392.000.000 Tonnen an unterschiedlichsten Abfällen, das sind an jedem Werktag etwa 6,5 Tonnen Abfälle je Mitarbeiterin und Mitarbeiter. Die 11.000 Unternehmen der Kreislaufwirtschaft erwirtschaften vor diesem Hintergrund über alle Wertschöpfungsstufen einen Umsatz von deutlich über 70 Mrd. € und eine Bruttowertschöpfung von rund 25 Mrd. €. In der Kreislaufwirtschaft sind bundesweit heute genau so viele Personen beschäftigt wie in der Energieversorgung und fast vier mal so viele Personen wie in der Wasser- und Abwasserwirtschaft. Die Branche ist zu einem bedeutenden Wirtschaftsfaktor geworden.

Klare Rahmenbedingungen sorgen für Planungs- und Investitionssicherheit

Klare Rahmenbedingungen und Umsetzungszeiträume haben in der Vergangenheit zu bedeutenden Innovationen und zu einem grundlegenden Wandel der Entsorgungsstrukturen geführt. Klare Rahmenbedingungen sind auch für die Zukunft notwendig.

Die Unternehmen der Kreislaufwirtschaft sind bereit, weitere Veränderungsprozesse mitzugestalten, zu organisieren und zu finanzieren. Die Qualität und der Umfang der stofflichen und energetischen Verwertung der Abfallmengen ist aber eng mit dem wirtschaftlichen Betrieb und damit der gesicherten Auslastung der Anlagen verbunden.

Die Wirtschaftlichkeit und die Qualität speziell des Recyclings hingegen ist entscheidend von der Marktfähigkeit und der wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit der Vorprodukte abhängig. Preisschwankungen auf dem Markt für die Primärprodukte (zum Beispiel Erdöl, Kupfer etc.) verschlechtern die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für die stoffliche Verwertung ebenso wie die derzeitigen Energiepreise die Rahmenbedingungen für die energetische Verwertung.

Zur Unterstützung der stofflichen und energetischen Verwertung sind an dieser Stelle von der Politik eindeutige Rahmenbedingungen erforderlich, dazu gehört auch eine bessere und verbindliche Umsetzung der 5-stufigen Abfallhierarchie in Deutschland und ganz Europa, insbesondere für die Verwertung von Kunststoff- und Gewerbeabfällen.

Drei Globale Trends geben die Entwicklungslinien vor

Vor nicht allzu langer Zeit haben sich die Leistungen der Abfallwirtschaft auf das Sammeln, Transportieren und Deponieren von Abfällen konzentriert. Heute ist die Kreislaufwirtschaft ein System unterschiedlichster, aufeinander abgestimmter Technologien und Dienstleistungen mit einer Vielzahl von Wertschöpfungsstufen. Die weitere Entwicklung der Kreislaufwirtschaft wird neben dem künftigen Abfallaufkommen und den gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Veränderungen von den drei Megatrends **Ressourcenschonung**, **Energiewende** und **Klimaschutz** geprägt und vorangetrieben werden.

Je erfolgreicher die Kreislaufwirtschaft bei der Ressourcenschonung agiert, desto höher werden die Beiträge der Branche für die Energieversorgung, die Energiewende und den Klimaschutz sein. Eine wichtige klimarelevante Maßnahme wird für viele Staaten aber

zunächst darin bestehen, die Deponierung einzustellen und die Deponien nach dem Stand der Technik zu ertüchtigen, inklusive der Deponiegasnutzung. Eine nachhaltige Nutzung der Ressource Abfall ist aber nur im Zusammenspiel aller abfallwirtschaftlichen Tätigkeiten möglich,

Der Blick auf Europa

Unter den 10 Top-Handelspartnern für Produkte und Dienstleistungen in der Kreislaufwirtschaft sind acht europäische Staaten zu finden. Die Handelsverflechtungen sind ebenso wie der Austausch von Abfallmengen bereits vorhanden. Im nächsten Schritt muss es allerdings darum gehen, die hochwertigen Anlagen zur stofflichen und energetischen Verwertung in Europa grenzüberschreitend so lange zu nutzen, bis überall funktionierende Infrastrukturen geschaffen worden sind.

Angesichts der Höhe der derzeit noch deponierten Abfallmengen muss jedoch davon ausgegangen werden, dass auch eine konsequente Nutzung der derzeit vorhandenen Anlagenkapazitäten nicht zu einer vollständigen Verwertung der Abfälle führen kann. Dies unterstreicht im Hinblick auf die europaweit zu tätigen Investitionen die Wichtigkeit und Dringlichkeit einer gemeinsamen und abgestimmten europäischen Vorgehensweise.

Notwendige Voraussetzung für die Entwicklung einer europäischen Kreislaufwirtschaft ist also die Herstellung eines gemeinsamen Verständnisses für die Aufgaben und die anstehenden Transformationsprozesse in den einzelnen Staaten. Die bundesdeutsche „Verbandsinitiative Europäische Kreislaufwirtschaft“ unterstützt an dieser Stelle bereits den EU-weiten Austausch von Politik und Verbänden der Entsorgungs- und Recyclingbranche zur ressourcenschonenden Abfallbehandlung.

Die Einbindung der Kreislaufwirtschaft, speziell der Abfallverbrennungsanlagen, in die Europäische Energieversorgung, der „Energy Union Strategy“ der Europäischen Kommission zeigt, wie fließend mittlerweile die Grenzen zwischen den einzelnen Politik- und Handlungsfeldern geworden sind.

BWS

Bruttowertschöpfung

CO₂

Kohlendioxid

EBS-Kraftwerk

Ersatzbrennstoff-(Heiz-)Kraftwerk

Fe-Metalle

Eisenmetalle

F&E

Forschung & Entwicklung

GewAbfV

Gewerbeabfallverordnung

KrWG

Kreislaufwirtschaftsgesetz

MVA

Müllverbrennungsanlage

NE-Metalle

Nichteisen-Metalle

OECD

Organisation for Economic Co-operation and Development (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung)

öRE

Öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger

PPK

Papier, Pappe, Karton

PPP

Public Private Partnership

TASi

Technische Anleitung Siedlungsabfall

VerpackV

Verpackungsverordnung

Bundesländer

BB Brandenburg

BE Berlin

BW Baden-Württemberg

BY Bayern

HB Bremen

HE Hessen

HH Hamburg

MV Mecklenburg-Vorpommern

NI Niedersachsen

NW Nordrhein-Westfalen

RP Rheinland-Pfalz

SH Schleswig-Holstein

SL Saarland

SN Sachsen

ST Sachsen-Anhalt

TH Thüringen

