

Trendkategorie: Klimawandel, Natur- und Ressourcenschutz, Dekarbonisierung

Recycling und Kreislaufwirtschaft

Bedingt durch die wachsende Weltbevölkerung und den zunehmenden Wohlstand hat sich der weltweite Rohstoffverbrauch seit 1970 mehr als verdreifacht auf 106,6 Milliarden Tonnen. Bei unverändertem Verhalten wird bis 2060 mit einem Anstieg um rund 60 % gegenüber 2020 (95,1 Mrd. t) gerechnet¹. Bereits das heutige Ausmaß der Primärrohstoffgewinnung und die Art und Weise der Nutzung von Rohstoffen überschreiten planetare Grenzen und sind nicht nachhaltig: Derzeit sind 55 % der globalen Treibhausgasemissionen, 90 % des Biodiversitätsverlusts an Land und 40 % der gesundheitsbezogenen Auswirkungen von Feinstaub auf die Gewinnung und Verarbeitung von Rohstoffen zurückzuführen¹.



Rohstoffvorkommen sind endlich und ihr Abbau wird schon jetzt immer risikoreicher². Abhilfe schaffen kann die Abkehr vom linearen Wirtschaften (take – make – waste) hin zu einer zirkulären Wirtschaftsweise. Zirkuläres Wirtschaften kombiniert drei Prinzipien:

- **Reduzierung:** Minderung des absoluten Ressourceneinsatzes (Ressourceneffizienz, Abfallvermeidung, Substitution emissionsintensiver Rohstoffe, Einsatz regenerativer Ressourcen), suffizienter Konsum und suffizientes Wirtschaften,
- **Verlängerung des Produktlebenszyklus durch Wiederverwendung und Reparatur:** Mehrfachverwendung, Aufarbeitung alter Geräte, Geräte- und Softwareupdates, Reinigung,
- **Recycling:** Weiterverwendung von Materialien aus Produkten am Ende ihrer Lebensdauer³⁻⁵.

Zirkuläres Wirtschaften ist ein Beitrag zu Nachhaltigkeit und sozialer Gerechtigkeit⁵. Es umfasst den ganzen Wertschöpfungszyklus von der Rohstoffherzeugung über das Produktdesign, die Produktion und Nutzungsphase bis hin zur Rückführung⁶. Der Prozess der Rückführung bedingt den Aufbau einer „reversen Produktion bzw. Logistik“⁷. Beim zirkulären Wirtschaften stehen die vollständige Schließung von Energie- und Materialkreisläufen („cradle-to-cradle“), Ressourceneffizienz und die Reduktion von Konsum im Fokus. Zudem sind der Eintrag von gesundheits- und umweltschädlichen Stoffen in Stoffkreisläufe zu vermeiden und Kreislaufprozesse auf eine nachhaltige Energieversorgung zu stützen^{8;9}. Zirkuläres Wirtschaften birgt große Potenziale zur Reduktion von Treibhausgasemissionen, zur Schonung von Ökosystemen, zum Erhalt der Biodiversität und zur Senkung des Primärrohstoffverbrauchs^{1;5}.



Was beschleunigt, was bremst den Trend?

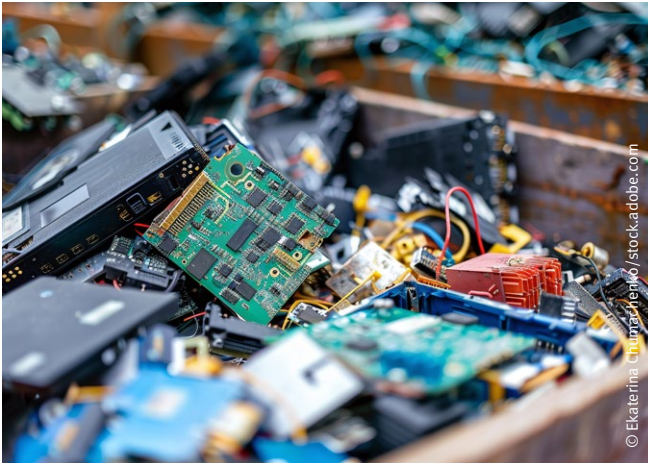
Die Politik setzt mit der Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS) den Rahmen für zirkuläres Wirtschaften. Hauptziel ist es, den absoluten Primärrohstoffbedarf und das Abfallaufkommen in Deutschland zu senken⁸. Das im Jahr 2020 novellierte Kreislaufwirtschaftsgesetz gibt dazu eine fünfstufige Abfallhierarchie vor: Vermeidung, Wiederverwendung, Recycling, Verwertung (z. B. energetisch), Beseitigung – und stärkt damit den Einsatz von Sekundärrohstoffen, z. B. in der öffentlichen Beschaffung oder durch höhere Recyclingquoten (z. B. für Kunststoffe)¹⁰. Andere Regularien ergänzen die NKWS: Die Novelle der Klärschlammverordnung z. B. fordert ab 2029 die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlämmen¹¹. Verschiedene Städte verfolgen Zero-Waste-Konzepte, um zirkuläres Wirtschaften zu fördern. Die Richtlinie zum Recht auf Reparatur des Europäischen Parlaments verpflichtet Hersteller, gängige, nach EU-Recht technisch reparierbare, Haushaltsprodukte kostengünstig zu reparieren¹². Die EU-Batterieverordnung 2023 (BATT2) legt z. B. Rezyklateinsatzquoten für Blei, Cobalt, Lithium und Nickel bei der Neuproduktion von Industrie- und großen Traktionsbatterien ab dem Jahr 2031 fest¹³. Insgesamt verschärft die Politik Regularien zugunsten der Schließung von Stoffkreisläufen¹⁴ und investiert in Programme zur Förderung des zirkulären Wirtschaftens¹⁵.

Im Bereich der Baustoffe erfordern die starke Nachfrage nach Wohnraum, steigende Kosten und drohende

Lieferengpässe die Entwicklung neuer oder den Ausbau bestehender Recyclingkapazitäten⁶. Die bereits drohende Verknappung wichtiger Rohstoffe für den Bausektor wie Sand und REA-Gips wirkt ebenfalls als Treiber für den Trend. Die hiesige „... Gewinnung und Bewirtschaftung von Sekundärrohstoffen aus bestehenden Gebäuden, Infrastrukturen oder langlebigen Gütern...“⁸, Urban Mining genannt, hilft, Versorgungsengpässe abzupuffern¹⁶.

Der Ausbau erneuerbarer Energien und die E-Mobilität sowie die immer umfassendere digitale Infrastruktur und die digitale Inklusion bedingen auch in Deutschland einen weiter steigenden Ressourcenbedarf – besonders an Metallen (z. B. Aluminium, Kupfer, Cobalt, Nickel, Lithium)¹. Viele der benötigten Rohstoffe stehen auf der aktuellen Liste kritischer Rohstoffe, die für die europäische Wirtschaft essenziell sind und deren Lieferung in die EU mit Unsicherheiten behaftet ist¹⁷. Zur Sicherung der Versorgung mit kritischen Rohstoffen will die EU neben Partnerschaften mit rohstoffreichen Ländern Recyclingkapazitäten für kritische Rohstoffe innerhalb Europas aufbauen und das Urban Mining verstärkt nutzen^{7;8;14}.

Die Plastikverschmutzung von Böden, Binnengewässern und Ozeanen sowie die hohe Belastung der Umwelt (und der Nahrungsketten) durch Mikroplastik schafft ein wachsendes Bewusstsein für die Notwendigkeit, Kreisläufe für Kunststoffe vollständig zu schließen. Auch Importverbote



von Kunststoffabfällen durch einige Nationen erzeugen Handlungsdruck^{7; 18}, da Deutschland nach den USA und Japan der drittgrößte Exporteur von Plastikmüll ist¹⁹. Trotz der bekannten Umwelt- und Gesundheitsbelastungen durch Plastikmüll boomt die Plastikherstellung. Im Jahr 2025 werden global voraussichtlich 600 Millionen Tonnen Plastik produziert und überwiegend unrecycelt bleiben¹⁸. In Deutschland lag die Recyclingquote von Post-Consumer-Kunststoffabfällen im Jahr 2021 bei 26,8 %; der Einsatz von Kunststoffzyklen bei der Herstellung von Neuware bei 16,3 %⁷.

Neben Wegen zur Reduktion von Treibhausgasen sucht die Forschung verstärkt nach Möglichkeiten, Kohlendioxid (CO₂) am Ort seiner Entstehung abzuscheiden und in einen Stoffkreislauf zu führen. Die CO₂-Abscheidung ist notwendig zur Erreichung der Klimaziele. Beim Verfahren „Carbon Capture and Usage (CCU)“ kann das abgeschiedene CO₂ nach einer Aufbereitung entweder direkt, z. B. in der Getränkeherstellung oder in Feuerlöschanlagen, indirekt als Ausgangsstoff für die Synthese von Basischemikalien genutzt²⁰ oder dauerhaft in Produkten (z. B. Mauersteinen) gebunden werden²¹.

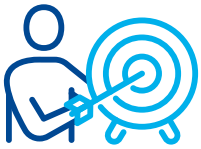
Deutschland lag 2023 im weltweiten Ländervergleich zur Wettbewerbsfähigkeit nur noch auf Platz 22²². Eine zügige Transformation zur zirkulären Wirtschaft und die Erschließung innovativer Märkte, z. B. im Bereich der Recyclingtechnologien, kann Deutschland helfen, wettbewerbsfähiger zu werden⁶. Die Digitalisierung erleichtert die Umsetzung zirkulärer Lösungen durch z. B. digitale Marktplätze zum Wiederverkauf, Teilen oder Tauschen von Produkten^{23; 24}. Neue Geschäftsfelder (z. B. Reparaturdienste, Secondhand, Second-Life-Nutzung, z. B. von E-Auto-Batterien als Energiespeicher) oder Geschäftsmodelle der Kreislaufwirtschaft wie „Product as a service“ (Nutzen statt Besitzen) bieten Chancen auf wirtschaftliches Wachstum²⁵.

In der deutschen Kreislauf- und Abfallwirtschaft wird bis zum Jahr 2030 mit 330 000 neuen Arbeitsplätzen gerechnet, z. B. zur Abwicklung neuer Recyclingströme²³. Angesichts des Personal- und Fachkräftemangels kann das für Unternehmen aber zur Herausforderung werden. Insbesondere Ingenieurinnen und Ingenieure und Schwerlastkraftfahrende fehlen¹⁴. Andererseits können daraus auch für Personen mit geringer Qualifikation und Menschen auf dem zweiten Arbeitsmarkt neue Erwerbsmöglichkeiten resultieren, etwa bei der Aufbereitung von Elektroaltgeräten²⁵. Für die Weiterverwertung von Rotorblättern von Windkraftanlagen und ausgediente Solarpanelen müssen bald Lösungen gefunden werden: Bis zum Jahr 2027 erreichen allein 87 000 Rotorblätter das Ende ihrer Lebensdauer²⁶. Im Jahr 2025 werden voraussichtlich 14 000 bis 22 000 Tonnen Abfall durch Solarmodule anfallen; für das Jahr 2050 werden 4,9 bis 9,4 Millionen Tonnen prognostiziert²⁷.

Gebremst wird eine rasche Transition zum zirkulären Wirtschaften durch eine schleppende Entwicklung der Absatzmärkte für Rezyklate. Um Wettbewerbsnachteile gegenüber Primärrohstoffen abzubauen, müssen Qualität, Wirtschaftlichkeit und Akzeptanz von Rezyklaten verbessert werden. Dazu bedarf es Investitionen in effizientere Trenn- und Sortierverfahren. Bedarf besteht auch an Recyclingverfahren zur Rückgewinnung kritischer Rohstoffe aus Produkten, in denen sie nur in kleinsten Mengen vorkommen^{7; 14}. Die Wahrscheinlichkeit, sichere, reparierbare und recyclinggerechte Produkte zu entwickeln, steigt, wenn alle Akteure entlang der Wertschöpfungskette zusammenarbeiten, sodass Aufbereitung und Wiederverwendung schon beim Produktdesign Berücksichtigung finden^{7; 14; 28}.

Um die Recyclingkapazitäten zu steigern, müssen zudem Genehmigungen für neue Recyclinganlagen schneller erteilt, Sammelaktivitäten ausgebaut (z. B. für Elektrokleingeräte) und gesetzliche Regelungen angepasst werden¹⁴. Zum Beispiel könnte für bestimmte mineralische Ersatzbaustoffe ein Rezyklatmarkt aufgebaut werden, indem sie nicht länger als Abfall deklariert werden²⁹. Regulatorische Rahmenbedingungen für die Kreislaufwirtschaft sind in der Standardisierung und Normung zu schaffen⁶.

Offenbar fehlendes Bewusstsein für die Notwendigkeit von ressourcenschonendem Konsum in großen Teilen der deutschen Bevölkerung^{4; 30} wird durch Greenwashing (Unternehmen werben ohne hinreichende Grundlage dafür mit Umweltfreundlichkeit und Verantwortungsbewusstsein) befördert. In der Wirtschaft wird ein Umdenken erschwert, wenn weiterhin ressourcenintensive Konsummodelle und Märkte ohne Berücksichtigung der Folgen für die Umwelt (externe Kosten) gefördert werden und ein internationales Benchmarking von kreislauforientierten Best Practices nicht systematisch erfolgt^{1; 31}.



Wer ist betroffen?

Zirkuläres Wirtschaften beeinflusst alle Branchen. Veränderte Recyclingquoten und -kapazitäten wirken sich auf die Abfallwirtschaft und die Logistik aus. Veränderte Lieferketten und der zunehmende Einsatz von Sekundärrohstoffen und Rezyklaten betreffen vorwiegend die Roh- und Baustoffindustrie, die Bauwirtschaft, die Landwirtschaft und die verarbeitende Industrie (chemische Industrie, Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren, Metallverarbeitung und Autoindustrie, Herstellung

von Glas und Glaswaren, Verpackungsindustrie, elektrotechnische Industrie, Textilindustrie, Druck- und Papierverarbeitung). Die Energiewirtschaft muss die Energieversorgung an den durch zirkuläres Wirtschaften veränderten Energiebedarf anpassen und nachhaltige Energien bereitstellen. In Bezug auf neue Geschäftsmodelle und -felder stehen Reparatur- und Änderungswerkstätten, die Sharing-Economy und die Informations- und Telekommunikationsbranche im Fokus.



Beispiele

Beispiel 1

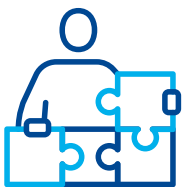
☞ [Gefährdungen beim verwendungsorientierten Rückbau](#)

Beispiel 3

☞ [Second-life von E-Auto-Batterien](#)

Beispiel 2

☞ [Made in Sachsen: Recycling von Silizium](#)



Welche Veränderungen ergeben sich für die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten?

Aktuell steckt die Transformation zum zirkulären Wirtschaften in vielen Bereichen noch in den Kinderschuhen; teils werden Lösungen bereits umgesetzt oder in Real- Laboren getestet. Die Herausforderungen des zirkulären Wirtschaftens im Hinblick auf die Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit sind vielfältig und teilweise noch unbekannt, da die Infrastrukturen der Kreislaufwirtschaft zum Teil noch entstehen. Im Folgenden wird jedoch versucht, einige Entwicklungen zu beleuchten:

Insbesondere während des Übergangs zu einer Kreislaufwirtschaft mit automatisierten Prozessen können Beschäftigte im Rückbau, im Recycling, bei der Weiterverwertung von Rohstoffen und bei Reparaturen gegenüber Gefahrstoffen exponiert sein^{28; 32}.

Besonders der Kontakt mit Asbest ist beim Rückbau aller Gebäude möglich, die bis zum Zeitpunkt des Verbots am 31. Oktober 1993 errichtet, umgebaut oder modernisiert wurden. In zahlreichen Baustoffen wie Putzen, Spachtelmassen und Fliesenklebern und auch in Bauchemikalien wie Kittlen kann Asbest enthalten sein³³. Zudem ist eine Exposition gegenüber polychlorierten Biphenylen (PCB) möglich, die bis in die 1970er Jahre als Weichmacher in dauerelastischen Fugenmassen, als Flammschutzmittel in Beschichtungen und Anstrichstoffen und als Zusatz für Schmier- und Spachtelmassen verwandt wurden. Auch polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), alte Mineralwolle oder Holzschutzmittel können eine Gefahr darstellen³⁴. Beim Rückbau von Windenergieanlagen und der Verwertung von Rotorblätterabfällen kann es zu einer Exposition insbesondere gegenüber ggf. kanzerogen wirkenden Fragmenten und Fasern aus Glas und Carbon kommen³⁵.

Neue Materialien wie Faserverbundwerkstoffe (z. B. glas- oder kohlefaserverstärkte Kunststoffe) oder Kohlenstoffnanoröhrchen (CNT) werden im Zuge der Dekarbonisierung im Leichtbau (z. B. Windenergie, Automobil-, Flugzeug- und Schiffsbau) eingesetzt und bieten enorme Energieeffizienzpotenziale. Da einige CNT bei hoher Dosierung in Tierversuchen zu entzündlichen Veränderungen der Lunge führten³⁶ oder sich in Tierversuchen als kanzerogen erwiesen, sind sie beim Recycling besonders zu beachten²³.

Beim Recycling von Elektronikschrott erfolgt die Zerlegung oft noch manuell. Dabei kann es zu Expositionen gegenüber Azobenzol, Beryllium, Bleiverbindungen, Cadmium und seinen Verbindungen, Cobalt, Nickel, PCB, Quecksilber sowie Yttrium und seinen Verbindungen kommen. Gefahrstoffe können auch an Staub gebunden sein, der bei der Zerlegung freigelegt wird. Viele der genannten Gefahrstoffe wirken u. a. krebserzeugend, sensibilisierend, reproduktionstoxisch, neurotoxisch und/oder reizend³⁷.

Digitale Produkt- und Gebäudepässe können über alle eingesetzten Rohstoffe und Substanzen informieren^{7; 14; 32} und Unternehmen helfen, Beschäftigte gezielt vor Gefahrstoffexpositionen zu schützen²⁸. Solche Informationen können auch über digitale Modelle zur Darstellung (z. B. digitale Zwillinge) bereitgestellt werden. Das Building Information Modeling (BIM) wird z. B. in der Bauwirtschaft eingesetzt und speist alle relevanten Informationen in 3-D-Modelle der Gebäude ein^{14; 25}. Marker- und sensorbasierte Techniken können zusätzlich helfen, Komponenten wiederzuerkennen²³.

Im Geschäftsfeld „Reparaturen“ machen sinkende Anschaffungskosten additive Fertigungsverfahren (3D-Druck) flächendeckend erschwinglich, sodass auch Klein- und Kleinstbetriebe Ersatzteile bei Bedarf mittels 3D-Druck anfertigen können. Eine umfangreiche Lagerhaltung mechanischer Ersatzteile wird entbehrlich²³. Einige Ausgangsmaterialien für den 3D-Druck können kanzerogen, mutagen und/oder reproduktionstoxisch wirken. Bei der Verarbeitung von Kunststoff- und Metallpulvern kann Brand- und Explosionsgefahr bestehen^{38; 39}. Je nach additivem Verfahren und eingesetztem Material ergeben sich unterschiedliche Gefährdungen und Schutzmaßnahmen⁴⁰⁻⁴².

Brand- und Explosionsgefahren können auch von Lithium-Ionen-Batterien ausgehen. Eine sichere Lagerung bei ihrer Erfassung zur Wiederverwendung oder zum Recycling und beim Transport trägt zur Verhütung von Bränden bei¹⁴. Derzeit werden Lithium-Ionen-Batterien aus E-Autos in der Regel noch manuell zerlegt. Bei der manuellen Batterieentladung kann es durch Bedienungsfehler zur Aufheizung von Batteriemodulen und deren Explosion kommen⁴³. Im Falle von Batteriebränden steht die Vermeidung

der Gefahrstoffexposition und der elektrischen Gefährdung während des Löschvorgangs im Fokus. Smarte Technologien zur Zustandserkennung können die Restlebensdauer abschätzen, ermöglichen eine vorbeugende Instandhaltung und tragen zur Systemsicherheit und zu sicherem Arbeiten bei^{14; 23}. Dies gilt insbesondere auch für die Zustandserkennung von Komponenten, die bereits mehrfach in den Kreislauf zurückgeführt wurden. Diese können ein Risiko durch Verschleiß oder Verschmutzung darstellen, wenn sie nicht rechtzeitig aussortiert werden³².

Viele manuelle Tätigkeiten in der Kreislaufwirtschaft werden in Zukunft automatisiert⁴⁴⁻⁴⁶. Lasertechnik, Robotik, Vision-Systeme, Sensoren und Detektoren, künstliche Intelligenz und Informationstechnologie tragen zur Automatisierung bei und mindern die Risiken, insbesondere in Bezug auf Gefahrstoffexpositionen und physischen Belastungen³². Gleichzeitig nehmen Überwachungstätigkeiten zu. Dies kann dazu führen, dass Handlungsspielräume eingeschränkt werden und die Arbeit als monoton empfunden wird³². Zudem steigen mit einer zunehmenden Vernetzung von internetbasierten technischen Systemen und dem vermehrten Einsatz kollaborierender oder autonomer Roboter die Anforderungen an die Industrial Security und die Gefahr von Cyberangriffen.

Der Übergang zum zirkulären Wirtschaften erfordert den Einsatz neuer und veränderter Technologien, Prozesse und Materialien. Damit ändern sich auch Arbeitstätigkeiten und Qualifikationsbedarfe von Beschäftigten. Interdisziplinäre Forschung und die Vernetzung von Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette sind Voraussetzung für eine erfolgreiche Entwicklung und Skalierung zirkulärer Lösungen^{6; 14}. Für Beschäftigte in den betroffenen Unternehmen kann dies Mehraufwand und Arbeitsverdichtung bedeuten und vor allem für Führungskräfte Ziel- und Interessenkonflikte mit sich bringen. Damit steigt das Risiko von Überforderung und psychischen Belastungen. Eine weitere Herausforderung liegt darin, dass es oft an qualifizierten Fachkräften zur Umsetzung der Transformationen mangelt. Zum Teil müssen verloren gegangene Kenntnisse und Fertigkeiten früherer Generationen (z. B. Reparieren, Nähen, Konservierung von Lebensmitteln) wiedererlernt, zum Teil der Umgang mit komplexen, neuen Technologien erlernt werden^{28; 32}. Berufliche Anpassungserfordernisse können Stressoren sein und mit Überforderung, Zukunfts- und Existenzängsten einhergehen.



Was sind Erkenntnisse und Perspektiven für den Arbeitsschutz?

- ❖ Die Transformation zum zirkulären Wirtschaften geht für den Arbeitsschutz noch mit vielen Unbekannten einher. Der Arbeitsschutz sollte die Transformationsprozesse (z. B. neue Stoffkreisläufe in der Recyclingwirtschaft, Veredelung von Sekundärrohstoffen, neue Technologien zur Trennung von Verbundwerkstoffen) von Beginn an begleiten und den Einsatz neuer Materialien beobachten und mit Forschung, Beratung und Gefährdungsbeurteilung flankieren. Dazu gehört auch die aktive Mitarbeit in der Normung und Standardisierung.
- ❖ Die Auswirkungen auf die Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit durch die Transformation zur Kreislaufwirtschaft gestalten sich in den einzelnen Branchen sehr unterschiedlich. Branchenspezifische Analysen können helfen, gezielte Präventionsangebote zu unterbreiten.
- ❖ Die Exposition gegenüber Gefahrstoffen spielt in vielen Branchen, Tätigkeiten und Prozessen der Kreislaufwirtschaft eine Rolle. Oft sind Schutzmaßnahmen bekannt, aber das Bewusstsein über die Risiken der Gefahrstoffexposition nicht ausreichend vorhanden. Insbesondere in Klein- und Kleinstbetrieben und in Betrieben, in denen neue Prozesse implementiert werden, ist eine von der gesetzlichen Unfallversicherung unterstützte Beratung zu Risiken und Schutzmaßnahmen wichtig.
- ❖ Automatisierungstechnologien (z. B. in der Abfallwirtschaft) und digitale Modelle zur Darstellung haben das Potenzial, Gefahrstoffexpositionen deutlich zu reduzieren. Künstliche Intelligenz optimiert zudem durch Zustandserkennung Prozesse und erhöht die Systemsicherheit¹⁴. Die in den entsprechenden Trendbeschreibungen beschriebenen Erkenntnisse und Perspektiven können auch hier Anwendung finden.
- ❖ Der Übergang zum zirkulären Wirtschaften und der Umgang mit neuen Technologien kann zunächst zu Mehrbelastungen führen. Eine stärkere Berücksichtigung der psychischen Gesundheit, Qualifizierungen durch Aus- und Weiterbildung sowie Maßnahmen zur Personal- und Fachkräftegewinnung gewinnen an Relevanz.
- ❖ Zirkuläres Wirtschaften ermöglicht die Entwicklung von Wohlstand innerhalb planetarischer Grenzen und trägt so zum langfristigen Erhalt gesunder Arbeits- und Lebensbedingungen bei. Die gesetzliche Unfallversicherung kann die Transformation zum zirkulären Wirtschaften fördern, indem sie zirkuläre Kompetenz in den eigenen Häusern aufbaut und Nachhaltigkeitsbestrebungen auf politischer Ebene unterstützt.
- ❖ Die Publikation und Bewerbung von Best Practice im Zusammenhang mit Lösungen zur Kreislaufwirtschaft kann versicherte Betriebe und Einrichtungen in eigenen Umsetzungen unterstützen.

Herausgegeben von:

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V.
(DGUV)
Glinkastraße 40 · 10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen
Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA),
Risikoobservatorium der DGUV

Verfasst von: Angelika Hauke

Ausgabe:

Juli 2024

Satz & Layout:

Atelier Hauer + Dörfner, Berlin

Copyright:

Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung gestattet.

Bezug: www.dguv.de/publikationen

Die **Literaturliste** ist in der Online-Fassung der Trendbeschreibung verfügbar.

❖ www.dguv.de/ifa
🔍 risikoobservatorium

