

Circular Economy im Bergischen Städtedreieck

Hintergrundpapier zum Projekt „bergisch.circular - Die kreislauffördernde Kommune in der Praxis“

Dezember 2022

Autor*innen: Neue Effizienz gemeinnützige GmbH, Gebäudemanagement der Stadt Wuppertal, Stadtentwicklungsgesellschaft Solingen GmbH & Co. KG, Stadt Remscheid, Stadt Solingen, Stadt Wuppertal, Technische Betriebe Solingen, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH



bergisch
circular

REGION.innovativ

Mit dem Programm REGION.innovativ der Programmfamilie Innovationen und Strukturwandel fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) bundesweit regionale Bündnisse dabei, sich neuen Forschungs- und Innovationsthemen zu widmen und mit neuen Partnern zusammenzuarbeiten. Mit der zweiten Förderrunde Kreislaufwirtschaft unterstützt das BMBF regionale Verbände dabei, eine nachhaltige regionale Kreislaufwirtschaft zu etablieren und die Wertschöpfung vor Ort zu stärken. Verschiedene Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft, Gesellschaft, Politik und Verwaltung sollen über ihre fachlichen und administrativen Grenzen hinweg zusammenarbeiten und neue Kooperationsformen vorantreiben. Dazu zählen etwa besseres Wissensmanagement zwischen den Kommunen, der Abbau institutioneller Hürden oder neu entwickelte Instrumente in den Kommunen.

Mehr zu REGION.innovativ unter: www.innovation-strukturwandel.de

GEFÖRDERT VOM

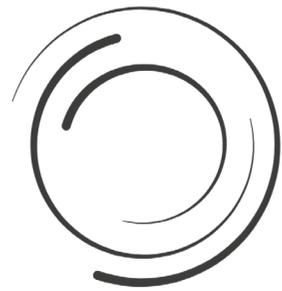


Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

REGION.
innovativ

FONA

Forschung für Nachhaltigkeit



bergisch
circular

neue/effizienz



**Wuppertal
Institut**



SEG Stadtentwicklungsgesellschaft Solingen



www.bergisch-circular.de

Inhaltsverzeichnis

Einführung	S. 5
Motivation	S. 5
Das Bergische Städtedreieck	S. 6
Interkommunale Perspektiven	S. 6
Begrifflichkeiten und Definitionen	S. 7
Handlungsfelder im Projekt bergisch.circular	S. 9
Abfallvermeidung	S. 9
Zirkuläres Bauen	S. 11
Öffentlichen Beschaffung	S. 13
Zusammenfassung und Ausblick	S. 15
Literatur	S. 17



Einführung

Motivation

Seit einigen Jahren stagniert das jährliche Netto-Abfallaufkommen¹ in Deutschland bei rund 350 Mio. Tonnen. Die haushaltstypischen Siedlungsabfälle pro Einwohner*in sind gegenüber dem Jahr 2000 sogar um rund 21 % gestiegen.² Da dieses hohe Abfallaufkommen gleichzeitig mit einem hohen Ressourcenverbrauch einhergeht, ist ein Umdenken und Handeln unbedingt erforderlich. In den meisten Ländern werden jährlich mehr Ressourcen verbraucht, als sich die Biokapazität des Planeten Erde regenerieren kann. So auch in der Bundesrepublik: Bliebe der Ressourcenverbrauch in Deutschland auf dem aktuellen Niveau, wären drei Erden notwendig, um diesen Bedarf nachhaltig zu decken.³

Der hohe Ressourcenverbrauch verursacht zudem erhebliche Treibhausgasemissionen: Derzeit ist die Produktion von Materialien für 45 % der gesamten CO₂-Emissionen verantwortlich.⁴ Doch auch wenn Produkte bereits (vermeintlich) ihr „End-of-Life“-Stadium (dt. *Lebensende*) erreicht haben, werden durch die Verbrennung und Deponierung dieser Abfälle weiterhin Treibhausgase verursacht. Demzufolge ist es auch hinsichtlich des Klimaschutzes von großer Bedeutung, die Ressourcen so lange wie möglich im Kreislauf zu führen und somit deren Wert zu erhalten.

Bei der Bewältigung dieser Herausforderungen kommt den

Städten und Kommunen eine besondere Bedeutung zu. Sie besitzen mit der kommunalen **Abfallwirtschaft** und der **öffentlichen Beschaffung** zentrale Hebel, um den Ressourcenverbrauch zu reduzieren und Abfälle effizient zu verwerten. Mit der Berücksichtigung von Kreislaufwirtschaftsprinzipien in diesen Bereichen können Abfälle vermieden, Produkte und Komponenten länger genutzt, Materialien effizient recycelt und somit auch Primärrohstoffe (und damit verbundene Emissionen) eingespart werden. Die Umsetzung solcher Prinzipien bietet demnach viele Vorteile: Der Druck auf die Umwelt wird verringert, die Versorgung mit (Sekundär-)Rohstoffen wird sichergestellt und auch die Förderung von Innovation, Wachstum und Beschäftigung geht damit einher.⁵

⁵ Vgl. Europäisches Parlament (2022).

Insbesondere der für Städte und Kommunen hochrelevante Bausektor ist aufgrund hoher (Primär-) Ressourcenverbräuche und hoher Abfallmengen, die rund 55 % der Gesamtabfallmenge in Deutschland ausmachen, von besonderer Bedeutung.⁶ Kreislaufwirtschaftsansätze innerhalb des Sektors, wie z. B. das **zirkuläre Bauen**, können wesentliche Ergebnisse bei der Abfallreduktion erzielen. Zudem sind dieser Sektor und zugehörige Industriezweige (u. a. die Zementindustrie) für einen erheblichen Teil der Treibhausgasemissionen in Deutschland verantwortlich.⁷ Folglich besteht dort auch hinsichtlich des Klimaschutzes großes Potenzial, die negativen Auswirkungen mithilfe von zirkulären Ansätzen zu minimieren.

⁶ Vgl. Umweltbundesamt (2022).

⁷ Vgl. Braun et al. (2021).

Das Projekt

bergisch.circular ist ein vom BMBF für drei Jahre gefördertes Forschungsprojekt mit dem das Ministerium regionale Verbände für die Schaffung einer nachhaltigen Circular Economy stärkt. Ziel des Projekts ist die Erarbeitung und Etablierung interkommunaler zirkulärer Strukturen und kreislauffördernder Anpassungen in den Kommunalverwaltungen des Bergischen Städtedreiecks. Dazu erarbeiten die Projektbeteiligten **Neue Effizienz, Stadt Remscheid, Stadt Solingen, Stadtentwicklungsgesellschaft Solingen, Stadt Wuppertal, Wuppertal Institut** in einem gemeinsamen Prozess entsprechende Lösungsvorschläge und -formate, testen und optimieren diese. Die Schwerpunktthemen, auf die sich das Projekt fokussiert sind dabei: **Abfallvermeidung, zirkuläres Bauen und öffentliche Beschaffung**. Fragen, wie z.B. interkommunale kreislauffördernde Verwaltungsstrukturen gestaltet werden können, um auch strukturstärkende Effekte zu erzielen stehen mit im Fokus. Durch die Schaffung einer regionalen Circular Economy sollen Synergien entstehen, die zu einer Strukturförderung der gesamten Region beitragen.

Als Endergebnis des Projektes werden ein standardisierter „Blueprint“ für interkommunale kreislauffördernde Verwaltungsstrukturen sowie Praxislösungen in den drei Schwerpunktthemen aufgestellt. Dieses Vorgehen ermöglicht die gewonnenen Erkenntnisse auf andere Kommunen übertragbar zu machen.

¹ „Die bei den Betreibern von Abfallentsorgungsanlagen eingesetzten Abfallmengen abzüglich der Importe und zuzüglich der Exporte ohne die Abfälle, die bereits in anderen Abfallentsorgungsanlagen behandelt wurden (Sekundärabfälle).“ (Umweltbundesamt, o. D.)

² Vgl. Umweltbundesamt (2022).

³ Vgl. Earth Overshoot Day (2022).

⁴ Vgl. Europäisches Parlament (2022).

Das Projekt „bergisch.circular – Die kreislauffördernde Kommune in der Praxis“ setzt im Bergischen Städtedreieck an diesen dargestellten Themen und Herausforderungen an, in dem es – in Bezug zu unterschiedlichen Themen, auf unterschiedlichen Ebenen und mit unterschiedlichen Ansätzen – zirkuläres Verwaltungshandeln fördert (siehe Infokasten auf Seite 5).

Das Bergische Städtedreieck

Das zentral in Nordrhein-Westfalen liegende Bergische Städtedreieck setzt sich aus den Kommunen Remscheid, Solingen und Wuppertal zusammen. Die Region blickt auf eine lange Tradition als starker Wirtschaftsstandort zurück, gilt heute allerdings – insbesondere vor dem Hintergrund laufender Strukturwandelprozesse – als strukturschwach. Nichtsdestotrotz sind ansässige Unternehmen vielfach innovations- und zukunftsorientiert ausgerichtet. Dies gilt besonders für die zahlreichen klein und mittleren Unternehmen im Städtedreieck. Bei diesen, wie auch den Kommunen rückt das Thema **Circular Economy** (vgl. *Begrifflichkeiten und Definitionen*) immer stärker in den Fokus. Auch wenn kreislaufförderndes Handeln in den drei Kommunen bisher meist nur ansatzweise oder noch nicht umgesetzt wurde, ist die Motivation hierfür bereits wahrzunehmen, wodurch ein großes Potential für zirkuläres Wirtschaften in der Region besteht.

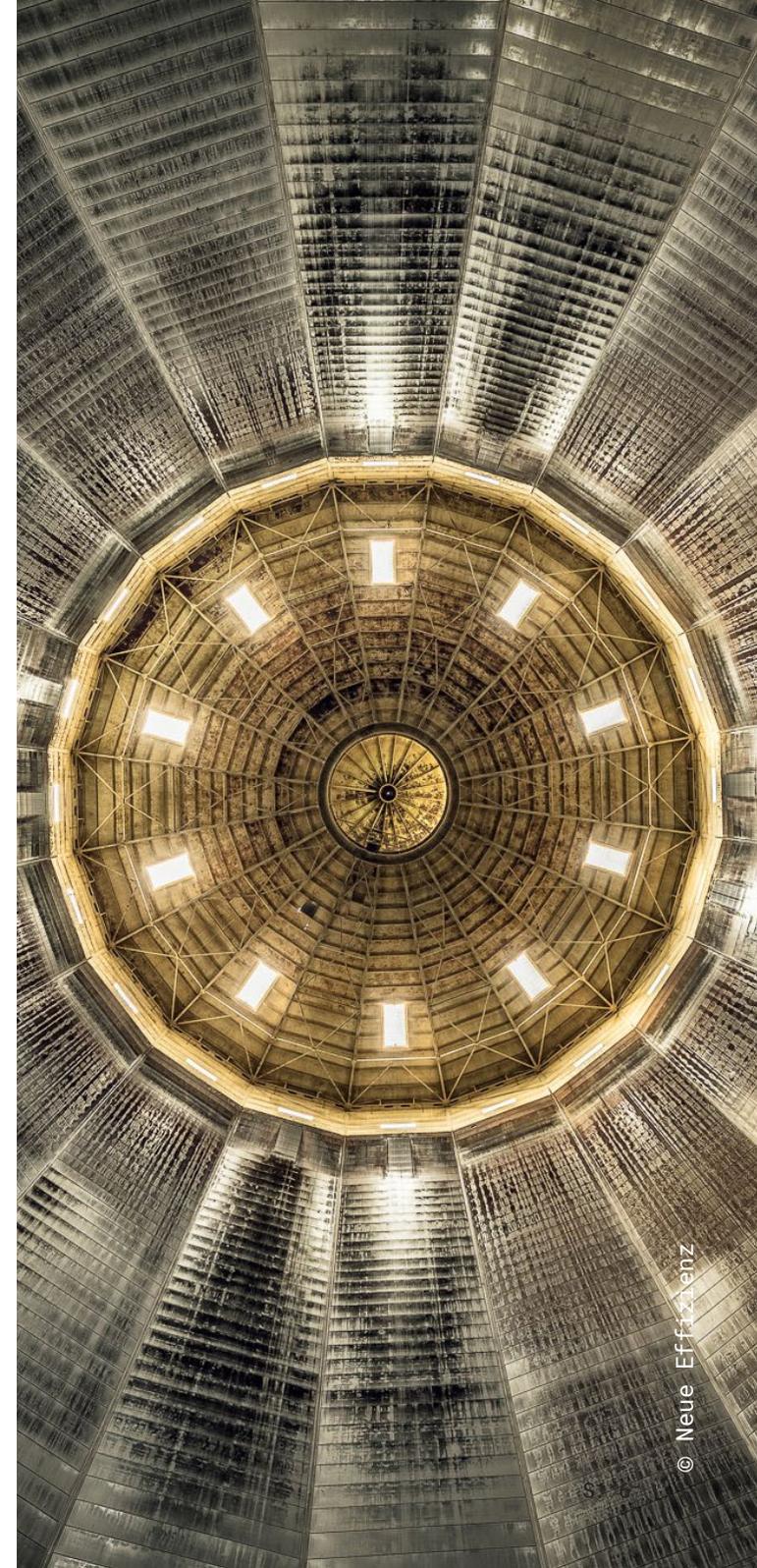
Interkommunale Perspektiven

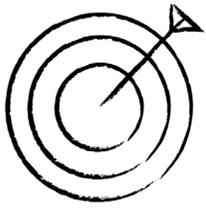
Der regionale Zusammenschluss der drei Städte als Bergisches Städtedreieck bietet darüber hinaus große Potentiale für eine verstärkte interkommunale Zusammenarbeit. Gerade diese kann für die Etablierung einer nachhaltigen Stadt im Sinne der Circular Economy eine Chance sein. So ermöglicht interkommunales Handeln das Nutzen von Synergieeffekten und Größenvorteilen, erleichtert den (Wissens-)Austausch, kann Impulse setzen und eröffnet neue vielfältige

Handlungsoptionen. Herausforderungen, die für eine einzelne Kommune zu groß sind, können gemeinsam bewältigt werden – durch gegenseitige Unterstützung, gemeinsames Lernen, Vermeidung von Doppelstrukturen, Bündelung von Kompetenzen und Ressourcen oder geteilte Verantwortung. Viele Formen der Zusammenarbeit sind hier möglich. Zusätzlich kann die interkommunale Zusammenarbeit eine Chance sein, um Themen strategisch mehr Gewicht zu verleihen.⁸

All diese Aspekte sind Elemente, die sich auch bei der Etablierung einer Circular Economy auf Stadtebene als wertvoll erweisen können. Insbesondere im gegenwärtigen Stadium, in dem sich Wuppertal, Solingen und Remscheid auf dem Themengebiet befinden, können die Weichen für eine intensive Kooperation noch gestellt werden. Die interkommunale Zusammenarbeit kann die gesamte Region sowohl grundsätzlich als auch auf zirkulärer Ebene stärken, wovon letztendlich jede Kommune profitiert. Die interkommunalen Potentiale im Bergischen Städtedreieck werden auf Verwaltungsebene bisher noch nicht ausgenutzt. Zum jetzigen Zeitpunkt wird primär stadintern gedacht und gehandelt. Die zirkulären Bestrebungen der drei Kommunen können den Start für eine intensive interkommunale Ausrichtung der Region darstellen, um sich den Herausforderungen unserer Zeit und den damit einhergehenden wechselnden Rahmenbedingungen gemeinsam zu stellen.

8 Vgl. MHKBG (2021).





Begrifflichkeiten und Definitionen

Da im Themenfeld **Circular Economy** eine Vielzahl von Begriffsbestimmungen existiert, soll in diesem Abschnitt kurz dargestellt werden, welche Begrifflichkeiten und Definitionen diesem Hintergrundpapier und den Arbeiten im Projekt bergisch.circular zugrunde liegen.

Zunächst ist darauf hinzuweisen, dass „**Kreislaufwirtschaft**“ und „**Circular Economy**“ nicht zwingend nur die jeweilige Übersetzung des anderen Begriffs darstellen. Kreislaufwirtschaft wird teilweise in einem engeren Sinne verstanden als das ganzheitliche Konzept der Circular Economy. Beispielsweise zählt im Deutschen Kreislaufwirtschaftsgesetz lediglich die Vermeidung und Verwertung von Abfällen zu einer Kreislaufwirtschaft.⁹ Eine ganzheitliche Betrachtung entlang des Lebenszyklus eines Produkts, angefangen bei den Rohstoffen und dem Design, findet in diesem Fall nicht statt. Daher wird auch häufig der Begriff „**zirkuläre Wertschöpfung**“ oder „**zirkuläres Wirtschaften**“ als deutsches Äquivalent der Circular Economy genutzt, um die Ganzheitlichkeit des Konzeptes zu unterstreichen. Allerdings gibt es auch Definitionen von „Kreislaufwirtschaft“, die ein ähnliches Verständnis wie die Circular Economy-Definition aufweisen.¹⁰ In diesem Hintergrundpapier sowie im Projekt bergisch.circular nutzen wir den Begriff **Circular Economy**, da er am eindeutigsten den ganzheitlichen Ansatz der Thematik und des Projekts widerspiegelt.

Doch auch unter dem einzelnen Begriff der Circular Economy wird nicht immer dasselbe verstanden.

Kirchherr et al. (2017) untersuchten dazu unterschiedliche „Circular Economy“-Definitionen und zeigten Unterschiede, aber auch Gemeinsamkeiten der Definitionen auf. Daraus entwickelten sie schließlich eine eigene Definition, bei der Circular Economy als ein Wirtschaftssystem beschrieben wird, das auf Geschäftsmodellen basiert, die das „End-of-Life“-Konzept durch zirkuläre Strategien (*Reduce = Reduzieren, Reuse = Wiederverwenden, Recycle = stoffliche Verwertung und Recover = energetische Verwertung*) ersetzen. Dabei wird sowohl auf Mikro-, Meso- und Makroebene agiert mit dem Ziel, eine nachhaltige Entwicklung zu erreichen und die Aspekte der sogenannten „Triple Bottom Line“¹¹ zu fördern.¹²

Neben den vier zirkulären Strategien, die bei der Definition von Kirchhoff et al. (2017) aufgeführt werden, ergänzt das sogenannte 10R-Modell diese um weitere sechs Strategien: Refuse = Ablehnen, Rethink = Umdenken, Repair = Reparieren, Refurbish = Überholen, Remanufacture = Wiederaufarbeiten und Repurpose = Umnutzen. Diese werden teilweise auch in der Definition des Europäischen Parlaments inkludiert, das die Circular Economy als ein Modell der Produktion und des Verbrauchs beschreibt, bei dem bestehende Produkte und Materialien so lange wie möglich geteilt (Rethink),

geleant (Rethink), wiederverwendet (Reuse), repariert (Repair), aufgearbeitet (Refurbish) und recycelt (Recycle) werden. Ziel ist es, den Lebenszyklus der Produkte zu verlängern und Ressourcen und Materialien immer wieder produktiv weiterzuverwenden, um weiterhin Wertschöpfung zu generieren.¹³

Da im Rahmen des Projekts ein besonderes Augenmerk auf kommunalen Umsetzungsmöglichkeiten von Circular Economy-Prinzipien liegt, wurde auch die Definition einer „**Circular City**“ bei der Begriffsklärung berücksichtigt. Die Circular Cities Declaration beschreibt diese als eine Stadt, die den Übergang von einer linearen zu einer Kreislaufwirtschaft auf integrierte Weise in allen ihren Funktionen in Zusammenarbeit mit Bürger*innen, Unternehmen und der Forschung fördert. Dazu zählt die Förderung von wirtschaftlichem Verhalten, das Ressourcennutzung von der Wirtschaftstätigkeit entkoppelt, indem der Nutzen von Rohstoffen, Materialien und Produkten so lange wie möglich aufrechterhalten wird, um Stoffkreisläufe zu schließen und den Ressourcenverbrauch sowie die Abfallerzeugung zu minimieren.¹⁴ Stadtverwaltungen und städtischen Einrichtungen kommt dabei eine besondere Verantwortung zu.

⁹ Vgl. § 3 Abs. 19 KrWG.

¹⁰ Vgl. Mast et al. (2022).

¹¹ Gleichzeitige Berücksichtigung ökonomischer, ökologischer und sozialer Aspekte.

¹² Vgl. Kirchherr, J. et al. (2017).

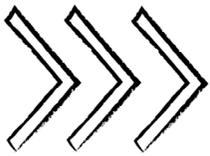
¹³ Vgl. Europäisches Parlament (2022).

¹⁴ Vgl. Circular Cities Declaration (o. D.).

Basierend auf den zuvor dargestellten Definitionen, folgen wir in diesem Papier und im Rahmen des Projekts bergisch.circular der nachfolgenden Definition von Circular Economy:

Circular Economy wird verstanden als ein ganzheitliches wirtschaftliches Konzept, das durch die Integration der 10R-Strategien (Refuse, Rethink, Reduce, Reuse, Repair, Refurbish, Remanufacture, Repurpose, Recycle und Recover) Produkte, Komponenten und Materialien so lange wie möglich im Wirtschaftskreislauf hält und somit das „End-of-Life“-Konzept ersetzt. Durch die verlängerte Lebensdauer und die Kreislaufführung wird sowohl der Ressourcenverbrauch als auch das Abfallaufkommen und die dazugehörigen Emissionen reduziert. Bei der Umsetzung in Städten ist dabei die Einbeziehung von Verwaltungseinrichtungen, Bürger*innen, Unternehmen und Forschungseinrichtungen zu berücksichtigen.





Handlungsfelder im Projekt bergisch.circular



Abfallvermeidung

Im Kontext der Circular Economy wird der **Abfallvermeidung** ein besonderer Stellenwert beigemessen, da dieser Aspekt die am höchsten priorisierte 10R-Strategie (vgl. *Begrifflichkeiten und Definitionen*) sowie die oberste Ebene der Abfallhierarchie darstellt.

Allein in Deutschland betrug das jährliche Netto-Abfallaufkommen 2020 über 350 Millionen Tonnen (356,3 Mio. Tonnen).¹⁵ Produkte und Materialien, die teils unter hohem Energieaufwand produziert wurden, landen oft nach nur kurzer Nutzung im Müll. Demgegenüber steht eine Entwicklung von immer knapper werdenden Ressourcen und Rohstoffen, die auch auf regionaler und kommunaler Ebene spürbar ist. Ein bewusster Umgang mit Ressourcen ist daher wichtig, um negative Umweltauswirkungen zu minimieren. Circular Economy¹⁶ bietet einen wirksamen Lösungsansatz zur Schonung natürlicher Ressourcen, in dem das Verständnis von Abfall als Rohstoff eine wichtige Grundlage bildet.¹⁷

Aufgrund der hohen Bevölkerungsdichte und industriellen Prägung des Landes Nordrhein-

¹⁵ Vgl. Umweltbundesamt (2022).

¹⁶ In der Abfallwirtschaft – insbesondere in Bezug auf das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) – wird in der Regel vom deutschen Begriff „Kreislaufwirtschaft“ gesprochen. Im Kontext dieses Papiers und im Rahmen des Projekts nutzen wir jedoch den ganzheitlicheren Begriff Circular Economy (vgl. Begrifflichkeiten und Definitionen).

¹⁷ Vgl. BMUV (2017).

Westfalen sind die Rohstoffrückgewinnung aus Abfällen sowie deren ökologisch verträgliche Entsorgung von besonders hoher Bedeutung.¹⁸ Die Gewinnung von Sekundärrohstoffen durch Recycling vermag wirtschaftliche Resilienz fördern, indem die Unabhängigkeit von Primärrohstoffen und deren Preisentwicklung oder möglichen Lieferengpässen erwirkt wird.¹⁹

Für Kommunen liegt dahingehend noch Potenzial in der Optimierung von Verwertungswegen und möglichen Kooperationen, um diese zu gestalten. Je nach den kommunalen Gegebenheiten bergen einzelne Stoffströme noch ungenutztes Potenzial zur Testung einer optimierten Verwertung, unter ökologischen wie auch wirtschaftlichen Gesichtspunkten.

Kommunen als öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger leisten bereits einen wichtigen Beitrag zur Förderung einer Circular Economy. Das „Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen“ (Kreislaufwirtschaftsgesetz)²⁰ gibt dafür einen rechtlichen Rahmen.

Laut Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) sind öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger zu Maßnahmen zur

¹⁸ Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (o.D.).

¹⁹ Vgl. Kuch (2022).

²⁰ KrWG.

Vermeidung und Verwertung von Abfällen verpflichtet. Die Abfallwirtschaft kann somit als Treiber agieren, damit unvermeidbarer Abfall als Rohstoff für neue Produkte und Materialien verstanden wird.

Zusätzlich leisten **Abfallberatungen** wichtige Informations- und Bildungsarbeit und beraten zu Möglichkeiten der Abfallvermeidung, Verlängerung der Nutzungsdauer von Produkten, Reparatur, Sortierhinweise zur Gewährleistung des Recyclings und fachgerechte Entsorgung von nicht verwertbaren Abfällen. Dabei kann sowohl auf bereits bestehende lokale Initiativen, wie Gebrauchtwarenkaufhäuser oder Reparaturreinrichtungen, als auch auf regionale Angebote und Kooperationen hingewiesen werden, wie beispielsweise Mehrweg- und Pfandsysteme oder eine Tausch- und Verschenkbörse. Auch der Beratung zur Vermeidung und Verwertung von Abfällen für Gewerbetreibende und deren Anwendung der Gewerbeabfallverordnung mit Zielen zur Umsetzung der fünfstufigen Abfallhierarchie und Getrennsammlungspflicht kommt eine hohe Bedeutung zu.

Neben der beschriebenen ökologischen und wirtschaftlichen Dringlichkeit besteht auch gesetzlich die Notwendigkeit zur Umsetzung von Maßnahmen zur Förderung einer Circular Economy. Zahlreiche **rechtliche Vorgaben** auf EU-, Bundes- und Landesebene treiben diese voran und zeigen die

Notwendigkeit für Kommunen, sich auf zukünftige Gesetzesänderungen vorzubereiten. Beispiele sind hier die Erzielung gesteigerter Recyclingquoten oder Veränderungen in der Sammelinfrastruktur von Abfällen.

Das KrWG, durch das die europäische Abfallrahmenrichtlinie (Richtlinie 2008/98/EG) in deutsches Recht umgesetzt wurde, verortet Abfallvermeidung auch rechtlich an erster Stelle.²¹ Die in § 6 KrWG geregelte fünfstufige Abfallhierarchie priorisiert nach Abfallvermeidung, Vorbereitung zur Wiederverwendung, Recycling, sonstige Verwertung und Beseitigung.²² Je höher die Option in der Hierarchie angesiedelt ist, desto stärker wird sie priorisiert, um die höchsten Umwelteffekte zu erzielen.²³

Die Priorisierung der jeweiligen Optionen zeigt, dass Circular Economy weit mehr als Recycling bedeutet, zumal sich einige Materialien nicht endlos wiederverwerten lassen und darüber hinaus den Einsatz natürlicher Ressourcen erfordern.²⁴ Eine erfolgreiche stoffliche Verwertung und damit hohe Recyclingquote kann nur erzielt werden, sofern Materialien sortenrein trennbar sind.²⁵ Hier hat die Abfallwirtschaft begrenzte Einflussmöglichkeiten gegenüber Herstellern. Eine bestmögliche Sortierung von Abfallfraktionen ist zudem eine Voraussetzung, diese einer stofflichen Verwertung zuführen zu können.

Somit wird deutlich, dass Recycling alleine keine hin-

reichende Lösung zur Erzielung einer Circular Economy bietet, sondern vorgelagerte Strategien, wie durch Modelle zur längeren und nach Möglichkeit geteilten

21 Vgl. § 1 Abs. 2 und § 6 Abs. 1 und BMUV (2008).

22 Vgl. § 6 Abs. 1 KrWG.

23 Vgl. § 6 Abs. 2 KrWG.

24 Vgl. KrWG § 6 und Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH (o.D.).

25 Vgl. Umweltbundesamt (2017).

Nutzung von Produkten, zur Reparatur und insbesondere zu Abfallvermeidung nötig sind. Die 10R-Strategien erweitern diesen Ansatz wie bereits dargelegt um weitere vorgelagerte Schritte, damit Abfall gar nicht erst entsteht.

In Anlage 5 (zu § 6 Absatz 3) des KrWG werden bereits Maßnahmenbeispiele zur Umsetzung der Abfallhierarchie dargestellt. Diese beinhalten auch wirtschaftliche Instrumente und Anreizmodelle, ebenso wie die Förderung des Austauschs und der Kooperation von Interessenträger*innen der Abfallbewirtschaftung.²⁶ Das Abfallvermeidungsprogramm des Bundes unter Beteiligung der Länder nennt auch in dessen Fortschreibung beispielhaft die öffentliche Beschaffung als Hebel zur Abfallvermeidung.²⁷

In vielen Kommunen und so auch im Bergischen Städtedreieck existieren bereits zahlreiche Initiativen im Bereich Abfallvermeidung. Neben dem bestehenden Engagement bewährt es sich darüber hinaus, **interkommunale Synergien** durch Kooperation und Wissensaustausch zu nutzen, um von den Erfahrungen und Best Practices anderer zu profitieren.

Eine Herausforderung besteht jedoch darin, dass Abfall, der vermieden wird, unter anderem durch die Diversität der Maßnahmen und beteiligter Akteur*innen nicht eindeutig darstellbar respektive nicht immer einzelnen Abfallvermeidungsmaßnahmen zuzuordnen ist.²⁸ Als Hilfestellung wurden bereits verschiedene Indikatoren entwickelt, die sich der Messung und Erfolgskontrolle von Abfallvermeidungsmaßnahmen nähern.²⁹

Zahlreiche Best-Practice-Beispiele und Vorschläge zur

26 KrWG Anlage 5.

27 Vgl. BMUV (2020) und BMUV (2021).

28 Vgl. Statistisches Bundesamt (Destatis (2022) und Wilts et al. (2019).

29 Vgl. Wilts et al. (2019).

praxisorientierten Umsetzung von Abfallvermeidungsmaßnahmen für Kommunen finden sich unter anderem im „Katalog Abfallvermeidungsmaßnahmen“³⁰, den das Wuppertal Institut im Rahmen der Begleitung des „Arbeitskreis Abfallvermeidung“ des Vereins zur Förderung der Abfallwirtschaft Region Rhein-Ruhr-Wupper e.V. (AWRRW) erstellt hat, oder dem „Leitfaden zur Erstellung kommunaler Abfallvermeidungskonzepte“³¹, welchen die Universität Augsburg auf Anregung des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU) im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) erarbeitet hat. In Leipzig konnte zur Verlängerung der Nutzungsdauer von Produkten beispielsweise ein Reparaturbonus im Rahmen eines Pilotprojekts vergeben werden.³² Darüber hinaus haben verschiedene Städte in einem wissenschaftlich begleiteten Prozess Zero-Waste-Konzepte (dt. **Kein Abfall**) entwickelt, wie jüngst mit dem Abfallwirtschaftsbetrieb München (AWM).³³ Derartige Konzepte bieten die Möglichkeit, „Zero Waste“ umfassend auf städtischer Ebene zu etablieren.

Die zuvor dargelegten Ansätze der Abfallvermeidung erweitert das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) mit ihrer ganzheitlichen Betrachtung wie folgt: „Abfallvermeidung ist mehr als nur ein Programm oder ein Bündel staatlicher Maßnahmen. Abfallvermeidung ist ein gesamtgesellschaftlicher Prozess.“³⁴

30 Fischer und Hennigfeld (2021).

31 Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (Hrsg.) (2016).

32 Stadtreinigung Leipzig (o.D.).

33 Vgl. Koop et al. (2022).

34 BMUV (2021).



Zirkuläres Bauen

Im Hinblick auf die Aspekte der Abfallvermeidung nimmt das Bauwesen eine besondere Stellung ein. Mehr als 50 % des Gesamtabfalls in Deutschland entfallen auf die Bereiche Bauen und Abbruch und stellen damit den größten Anteil des Abfalls in Deutschland dar. Trotz hoher Recyclingraten von über 80 % für den anfallenden Abfall in der Bauindustrie handelt es sich dabei vorwiegend um Downcycling Maßnahmen. Dies bedeutet, dass die ursprünglichen Ressourcen für andere, nicht gleichwertige Anwendungen recycelt werden, wodurch die Qualität der Ressourcen sinkt.³⁵

Im Hinblick auf eine Circular Economy gilt es jedoch die **Wiederverwendung von Baumaterialien** verstärkt auf qualitativ gleichwertige Anwendungen zu fokussieren. Demnach ist es wichtig die Materialien, Werkstoffe und Konstruktionen so auszuwählen und zu planen, dass eine Wiederverwendung gewährleistet werden kann. Dabei spielen Farbgestaltung, Optik, Haptik und Olfaktorik der Baumaterialien in Bezug auf die Wiederverwendung eine wichtige Rolle ebenso wie die Verträglichkeit von Baustoffen und Materialien untereinander. Insbesondere unlösbare Verbindungen von Materialfraktionen (Komposite) sowie Verklebungen, Nassdichtungen, Verschäumen, Imprägnierungen und Lackierungen verhindern eine sortenreine Trennung der Baumaterialien.³⁶

Anhand des Beispiels ROOFKIT des Karlsruher Institutes für Technologie (KIT) im Rahmen des Solar Decathlon Europe 21/22 werden die verschiedenen Komponenten des ressourcenschonenden und



³⁵ Vgl. Katerusha (2021)..

³⁶ Vgl. Hebel (2020)..

zirkulären Bauens aufgezeigt. Die verwendeten Baumaterialien sind sortenrein und einfach verbaut, sodass die Materialien beim Rückbau ohne komplizierte Aufbereitung wiedereingesetzt werden können. Darüber hinaus wurde der Gedanke der Suffizienz³⁷ und Nachverdichtung von Städten integriert. Das Projekt stellt in vielerlei Hinsicht einen Prototyp dar, der in dieser Form als Experimentalbau in kommunalen Bauvorhaben nicht realisierbar ist. Dennoch lassen sich daraus viele Aspekte der Circular Economy für den kommunalen Hochbau entnehmen.³⁸

Ein weiterer Aspekt betrifft den **Einfluss der Baumaterialien auf Mensch und Natur**. Die Schaffung eines behaglichen Raumklimas, die Vermeidung von unangenehmen Gerüchen sowie eine minimierte Schadstoffbelastung sind bedeutsam. Das Rathaus in Venlo in den Niederlanden ist diesen Weg mithilfe einer Konstruktion nach den sogenannten „Cradle-to-Cradle“ Prinzipien (C2C, dt: *Von der Wiege zur Wiege*)³⁹ gegangen. Die dort verbauten Materialien sind natürlichen Ursprungs und die natürliche Ventilation sorgt für ein angenehmes Raumklima. Die Auswahl der Baumaterialien fand unter Berücksichtigung der Herstellung, Verarbeitung und dem Rückbau bzw. Möglichkeit der Entsorgung statt. Folglich wurden regionale und zertifizierte natürliche Baustoffe verwendet, um einen Einsatz von Tropenholz und hohe CO₂-Emissionen durch lange Transportwege zu vermeiden.⁴⁰

Nicht nur die Materialien tragen entscheidend zum zirkulären Bauen bei, sondern auch die **Digitalisierung**

spielt eine zentrale Rolle bei der ganzheitlichen Betrachtung von Gebäuden. Ein sogenannter digitaler Zwilling in Form eines Gebäudepasses kann neben den Informationen zu verbauten Materialien und Stoffströmen auch eine komplexe Bau- und Objektwerksdokumentation beinhalten, welche den Eigentümer*innen und Bauherr*innen zur Verfügung steht. In einem Gebäudepass werden Informationen zum gesamten Lebenszyklus des Gebäudes gesammelt. Dies erleichtert nach der Nutzungsphase die Wiederverwendung der eingebauten Materialien.⁴¹

In Bezug auf die Circular Economy existieren mehrere digitale Produkte, die Baumaterialien kategorisieren und entsprechende Potentiale zur Wiederverwertbarkeit aufzeigen. Exemplarisch konnte mit dem Urban Mining Index von Frau Prof. Rosen von der Bergischen Universität Wuppertal die Wiederverwendung von Baustoffen anhand des Rathauses in Korbach aufbereitet und nutzbar gemacht werden.⁴² Die Effektivität solcher digitalen Prozesse, hängt in erster Linie von der steten Aktualisierung der Gebäudeinformationen ab. Dementsprechend ist es auf kommunaler Ebene von Bedeutung die digitalen Formate schrittweise und anhand einzelner passender Gebäude auszutesten und den Aufbau von digitalen Kompetenzen stetig aufzubauen.

Neben den technischen und materiellen Komponenten des Bauens beeinflusst die **Nutzung der Gebäude** maßgeblich die Aspekte der Wiederverwendung. Um auf verändertes Nutzungsverhalten reagieren zu können, bedarf es bereits in der Entwurfsplanung auf spätere Nutzungsformen einzugehen. Am Beispiel eines sogenannten „Faktor-X Hauses“ in Düren ist diese Mehrfachnutzung realisiert worden.

Das Gebäude wird aktuell als Büro genutzt und kann zum späteren Zeitpunkt als Familienhaus dienen. Eine barrierearme Einliegerwohnung könnte überdies als unabhängige Wohneinheit von dem Haus abgetrennt werden. Alle Sanitär- und Elektroinstallationen sowie die Statik des Gebäudes wurden auf diese möglichen Anpassungen hin konzipiert.⁴³ Im Kontext von kommunalen Gebäuden kann eine Mehrfachnutzung beispielsweise durch die Vermietung von Schulräumen für öffentliche Veranstaltungen oder Vereine ermöglicht werden.

Die Berücksichtigung mehrerer Nutzungsformen von Gebäuden betrifft sowohl den Aspekt der Circular Economy, indem die Nutzung von Materialien bzw. Gebäuden möglichst lange stattfindet, als auch den Aspekt der Suffizienz, da zum Teil auf zusätzliche Gebäude und Flächeninanspruchnahme verzichtet werden kann.

37 Nachhaltigkeitsstrategie zur Reduktion von absoluten Ressourcenverbräuchen, insbesondere durch Vermeidung und andere hochpriorisierte R-Strategien (vgl. Begrifflichkeiten und Definitionen).

38 Vgl. KIT (2020).

39 Weitreichender Ansatz zur vollständigen Schließung von (biologischen und technischen) Kreisläufen..

40 Vgl. C2C Venlo (2022)..

41 Vgl. Schiller et. al (2022).

42 Vgl. Rosen (2020)..

43 Vgl. Kretschmer & Zabek (2022).



Öffentliche Beschaffung

Drittes Handlungsfeld für Kommunen im Kontext einer Circular Economy, welches im Projekt bergisch.circular betrachtet wird, ist die **öffentliche Beschaffung**. Diese leistet durch den Einkauf notwendiger Produkte und Dienstleistungen einen wichtigen Beitrag zur Aufrechterhaltung der kommunalen Daseinsvorsorge. Gleichzeitig nimmt die öffentliche Beschaffung mit einem jährlichen Beschaffungsvolumen von mindestens 150 Mrd. EUR in Deutschland bedeutenden Einfluss auf das Marktgeschehen.⁴⁴ Die kommunale Ebene hat im Vergleich zu Ländern und Bund den größten Anteil an öffentlichen Beschaffungsausgaben zu leisten. Die einzelnen Beschaffungsaufgaben sind überwiegend dezentral bei den einzelnen Fachämtern angesiedelt.⁴⁵

Laut der deutschen Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung (KNB) liegt die Aufgabe der nachhaltigen öffentlichen Beschaffung darin „Produkte und Dienstleistungen zu beschaffen, die von der Herstellung bis zur Entsorgung unter Berücksichtigung sozialer, ökologischer und ökonomischer Aspekte, geringere Folgen für die Umwelt haben, als vergleichbare Produkte und Dienstleistungen.“⁴⁶ Die Kommunen im Bergischen Städtedreieck haben hierzu bereits wichtige Impulse setzen können, welche es trotz der aktuellen Krisen zu verstetigen gilt.

Laut Hepperle (2016) kann eine konsequente nachhaltige Beschaffung zu Kosteneinsparungen und Umweltentlastungseffekten in Kommunen führen. Jedoch muss genau geprüft werden bei welchen Produkten es

tatsächlich zu Kosteneinsparungen kommt. Dabei zeigt sich, dass vorwiegend Produkte berücksichtigt werden sollten, bei denen während des gesamten **Lebenszyklus** (Anschaffung, Nutzung, Entsorgung) Kosten entstehen. Erst mit einer ganzheitlichen Betrachtung treten die potentiellen Kostenersparnisse auf.⁴⁷

Am Beispiel der Stadt Berlin zeigte sich, dass bei Betrachtung der Lebenszykluskosten für 10 der 15 ausgewählten Produktgruppen eine Kostenersparnis durch eine nachhaltige Alternative eintritt. Insbesondere die Bereiche Gebäudesanierung, Straßenbeleuchtung und Bürobeleuchtung bewirken das größte Einsparpotential.⁴⁸ Allerdings erschweren die Wirtschaftlichkeitsvorgaben und Haushaltsplanungen der Kommunen eine Kostenbetrachtung über den gesamten Zeitraum des Produktlebenszyklus, wodurch das Einsparpotential in Kommunen teilweise nicht ausgeschöpft werden kann.

Neben der Betrachtung des Produktlebenszyklus spielt die **Wiederverwendbarkeit** der Produkte eine wichtige Rolle. In diesen Fällen sind Vermietung, Leasing oder Einkauf von Dienstleistungen besonders vorteilhaft. Dazu zählen Textilien sowie Büromaterialien. Die Firma Tarkett beispielsweise verwendet für ihre Produkte kreislauffähige Materialien und vermietet seine Teppichfliesen an die Kund*innen. Auch die Möglichkeit Licht als Dienstleistung einzukaufen bieten verschiedene Unternehmen in Europa an. Durch die Vermietung der Leuchten liegt die Verantwortung des Produktes bei dem Unternehmen.⁴⁹ Hohe Investitionskosten können dadurch vermieden werden.

Auch die Europäische Union hat die öffentliche

Beschaffung als wichtigen Hebel für Nachhaltigkeit und Circular Economy ausgemacht, da die öffentliche Hand als Auftraggeberin auf ressourcenschonende und kreislaforientierte Produkte achten kann. Die EU hat 2017 eine entsprechende Definition zu kreislaforientierter Beschaffung ausgegeben (siehe Infokasten).⁵⁰ Die kreislaforientierte Beschaffung von Produkten kann als eine Erweiterung der umweltfreundlichen Beschaffung verstanden werden, die den Fokus auf der Schließung von Material- und Energiekreisläufen legt. Dementsprechend liegt der Fokus auf der ökologischen Dimension der Nachhaltigkeit.

Definition kreislaforientierte Beschaffung

„Ansatz zur Förderung einer umweltorientierten Beschaffung, der der Rolle öffentlicher Auftraggeber*innen beim Übergang zur Circular Economy Rechnung trägt. Kreislaforientierte Beschaffung kann als der Prozess beschrieben werden, bei dem öffentliche Auftraggeber*innen Aufträge zur Durchführung von Arbeiten, Lieferung von Produkten oder Erbringung von Dienstleistungen vergeben, um zum einen einen Beitrag zu geschlossenen Energie- und Materialkreisläufen innerhalb von Wertschöpfungsketten zu leisten und zum anderen nachteilige Umweltauswirkungen sowie die Entstehung von Abfällen im gesamten Lebenszyklus der jeweiligen Arbeiten, Produkte oder Dienstleistungen zu minimieren bzw. im Idealfall vollständig zu vermeiden“.

44 Vgl. Hepperle (2016).

45 Vgl. Becher (2017).

46 Vgl. ebd.

47 Vgl. Hepperle (2016).

48 Vgl. Gröger et al. (2015).

49 Vgl. Pusch (2020).

50 Vgl. EU (2017).

Auf der praktischen Ebene bedeutet kreislauforientierte Beschaffung, dass die Produkte

- zerlegbar sind,
- modular aufgebaut sind,
- eine lange Lebensdauer besitzen,
- wartungsarm und reparierbar sind,
- in Kaskaden⁵¹ genutzt werden können,
- frei von Giftstoffen sind.

Mithilfe einer **Relevanzmatrix** können die oben genannten Aspekte entsprechend der kommunalen Bedarfe priorisiert werden. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) in der Schweiz hat eine solche Relevanzmatrix mit verschiedenen Themenfeldern und Kriterien aufgebaut. Neben den Lebenszykluskriterien werden auch Umwelt- und soziale Kriterien herangezogen und nach der entsprechenden DIN-Norm ausgelegt.⁵²

Darüber hinaus nehmen die **Kollaboration** und der Informationsaustausch zwischen der öffentlichen Hand und Unternehmen eine stärkere Rolle bei der kreislauforientierten Beschaffung ein. Nur so können Rücknahme, Wiederaufbereitung und Leasingprozesse umgesetzt werden. Die Stadt Herning in Dänemark hat sich beispielsweise für die Beschaffung von Arbeitskleidung für ihren technischen Dienst für das Mieten von Kleidung im Rahmen eines Dienstleistungsvertrages entschieden. Darüber hinaus wurden Vereinbarungen zur Wiederverwendung und Recycling der Arbeitskleidung getroffen. Es ist der Stadt gelungen in den vier Jahren der Vermietung Kostenersparnisse in Höhe von 6700 EUR zu erzielen und CO₂-Emissionen von ca. 1000 Tonnen zu reduzieren.⁵³

Dieses Beispiel stellt sehr anschaulich die unterschiedlichen Aspekte und den integralen Charakter der kreislauforientierten Beschaffung in Bezug zur Nachhaltigkeit dar und zeigt wie die Beschaffung von Produkten direkte Auswirkungen auf die Strategien der Abfallvermeidung haben kann.



51 Mehrfachnutzung eines Rohstoffs in aufeinanderfolgenden Stufen.

52 Vgl. BAFU (2021).

53 Vgl. Klein (2020).



Zusammenfassung und Ausblick

Möchte sich das Bergische Städtedreieck als Zukunftsregion beweisen und an Resilienz und Nachhaltigkeit dazu gewinnen, muss der Weg geebnet werden, eine Circular Economy gemeinsam und vollumfänglich zu gestalten. Dies bedingt einen notwendigen Wandel, dessen Gestaltung sich das Projekt bergisch.circular annimmt und innerhalb der Handlungsfelder Abfallvermeidung, zirkuläres Bauen und öffentliche Beschaffung Lösungen initiieren und Impulse geben möchte. Verwaltungen sind der Dreh- und Angelpunkt einer Kommune, in denen **zukunftsgerichtete Strukturveränderungen**, die interkommunal organisiert sind, essenziell werden, um einen ökonomisch-ökologischen Wandel zu schaffen.

Ein Bergisches Städtedreieck in dem Circular Economy gängige Praxis ist, in dem die Kommunen Remscheid, Solingen und Wuppertal mit Vorreiterinitiativen, Unternehmen und der Bevölkerung Kreisläufe gemeinschaftlich schließen, Prozesse und Produkte konzipieren und bergische Leuchtturmprojekte als deutschland- und europaweite Best-Practices (Positivbeispiele) dienen, wäre eine nachhaltige Pionierregion mit enormem Potenzial.

bergisch.circular unterstützt die drei Kommunen auf dem Weg zur Umsetzung dieser Vision. Dazu bedarf es innerhalb der Projektlaufzeit den Blick für eine Circular Economy zu öffnen und Perspektiven für neue Arbeitsprozesse und **kreislauffördernde Prozesse** auf interkommunaler Ebene zu schaffen.



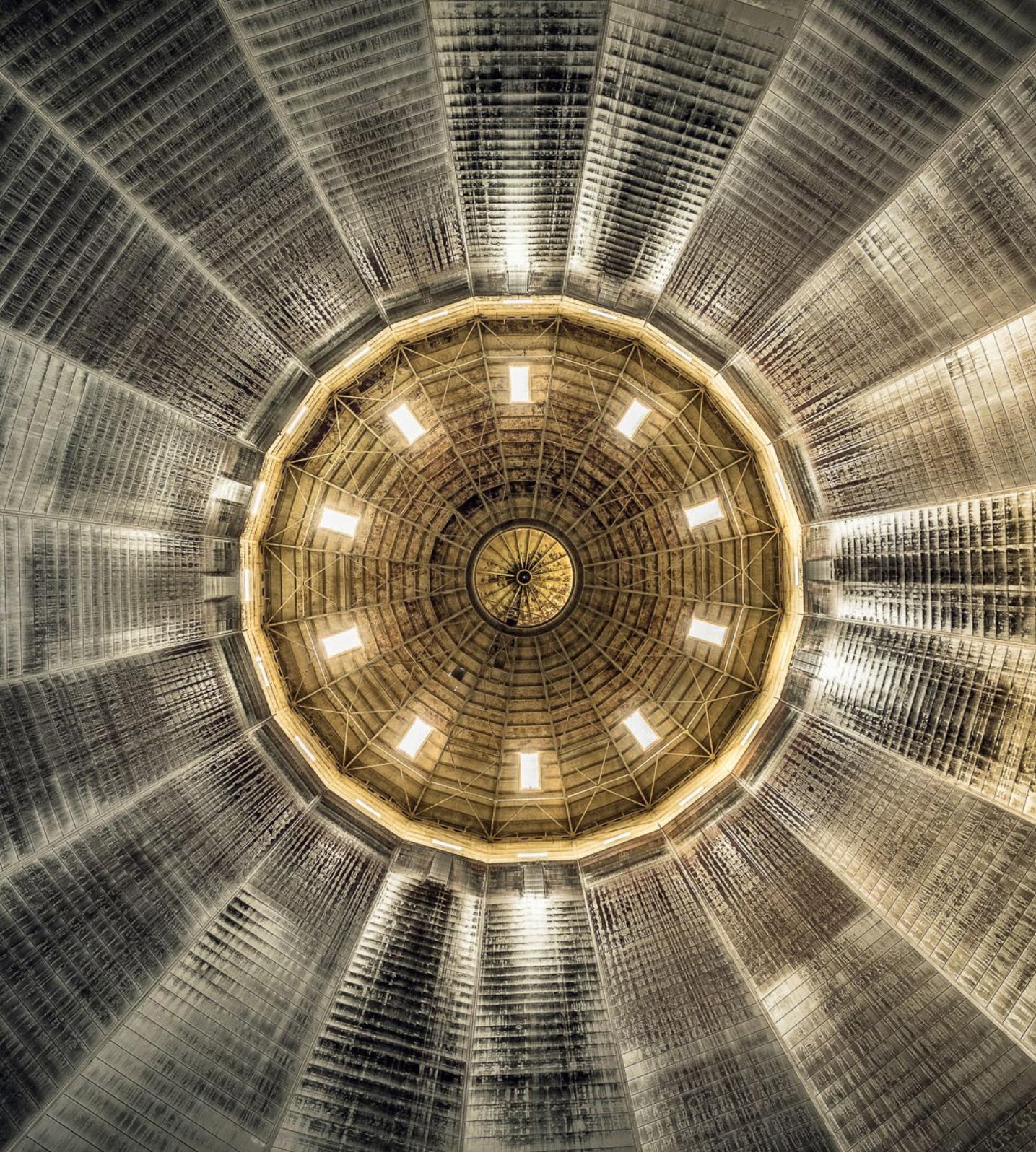
© Neue Effizienz

Um dies möglich zu machen, setzt bergisch.circular auf **Unterstützungsangebote**, wie Weiterbildungen, Austausch- oder Exkursionsformate rund um das Thema Circular Economy. Die in den drei Verwaltungen geschaffenen Projektstellen stehen allen Mitarbeitenden aus dem kommunalen Kontext als Ansprechpartner*innen für den Themenschwerpunkt Circular Economy zur Seite. Durch ein interkommunales Netzwerk bringen sie die richtigen Personen zusammen, um gegenseitigen Austausch anzustoßen und gemeinsam Fragestellungen zu beantworten. Ziel ist es auszuloten, welche relevanten Kompetenzen schon heute in den Verwaltungen bestehen und dem Thema dienlich eingesetzt werden

können. Wie kann eine zirkuläre Region in der Zukunft aussehen und welche Maßnahmen müssten dafür umgesetzt werden?

Die nächsten Schritte, die sich daraus für das Bergische Städtedreieck in den nächsten Jahren ergeben sind vielfältig. Ziel sollte es sein eine Circular Economy in Kombination mit **Interkommunaler Zusammenarbeit** in der Verwaltung zu verankern. Dazu können weitere gemeinsame kreislauffördernde Projekte umgesetzt und Fördergelder in die Region geholt werden.

Die Durchführung von Leuchtturmprojekten in den Bereichen Abfallvermeidung, zirkuläres Bauen oder



öffentliche Beschaffung kann so finanziert werden und schafft weitere Kompetenzen sowie Positivbeispiele für eine gelungene regionale Circular Economy. Zusätzlich wird die Integration von kreislauffördernden Verhaltensweisen in operationale Prozesse der Kommunen gewährleistet. Die verstärkte Zusammenarbeit, Netzwerkbildung sowie das geschaffene Wissen über bergisch.circular begünstigt außerdem die Übertragung der geschaffenen Erfahrungen auf andere Themen- und Verantwortungsbereiche.

Eine zukunftsgerichtete Kommune und Region steigern die Attraktivität des Standorts. Durch eine regionale Kreislaufführung von Materialien bleiben Werte in der Region erhalten und Entsorgungskosten werden eingespart.

Literatur

Becher, C. (2017). Nachhaltige öffentliche Beschaffung Erfolgsfaktoren für die Umsetzung auf kommunaler Ebene in Nordrhein-Westfalen. Hochschule Bonn-Rhein-Sieg. Online im Internet unter: <https://pub.h-brs.de/frontdoor/index/index/docId/3149>, zuletzt geprüft am 14.11.2022.

Bundesamt für Umwelt (BAFU) (2021): Relevanzmatrix—Orientierungshilfe für Beschaffende und Bedarfstellen. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wirtschaft-konsum/fachinformationen/oekologische-oeffentliche-beschaffung/relevanzmatrix.html>

Braun, N.; Hopfensack, L.; Fecke, M. und Wilts, W. (2021): Chancen und Risiken im Gebäudesektor für die Umsetzung einer klimaneutralen und ressourceneffizienten zirkulären Wirtschaft. Online im Internet unter: https://www.cewi-projekt.de/wp-content/uploads/2021/05/CEWI_Kurzstudie-Gebaeude_2021.pdf, zuletzt geprüft am 19.10.2022.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (2008): Richtlinie 2008/98/EG über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien – Abfallrahmenrichtlinie. Online im Internet unter: <https://www.bmuv.de/gesetz/richtlinie-2008-98-eg-ueber-abfaelle-und-zur-aufhebung-bestimmter-richtlinien>, zuletzt geprüft am 31.10.2022.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (2017): Abfallwirtschaft - Worum geht es?. Online im Internet unter: <https://www.bmuv.de/themen/wasser-ressourcen-abfall/kreislaufwirtschaft/abfallwirtschaft-worum-geht-es>, zuletzt geprüft am 08.11.2022.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (2018): Abfallpolitik. Online im Internet unter: <https://www.bmuv.de/themen/wasser-ressourcen-abfall/kreislaufwirtschaft/abfallpolitik>, zuletzt geprüft am 09.11.2022.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (2020): Abfallvermeidungsprogramm des Bundes unter Beteiligung der Länder: Fortschreibung „Wertschätzen statt Wegwerfen“. Online im Internet unter: https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Abfallwirtschaft/fortschreibung_abfallvermeidungsprogramm_bund_laender_bf.pdf, zuletzt geprüft am 14.11.2022.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (2021): Abfallvermeidungsprogramm des Bundes unter Beteiligung der Länder: Fortschreibung “Wertschätzen statt Wegwerfen“. Online im Internet unter: <https://www.bmuv.de/download/abfallvermeidungsprogramm-des-bundes-unter-beteiligung-der-laender-fortschreibung-wertschaetzen-statt-wegwerfen>, zuletzt geprüft am 09.11.2022.

C2C Venlo (2022): Stadskantoor Venlo. Online im Internet unter: <https://c2cvenlo.nl/stadskantoor-venlo/>, zuletzt geprüft am: 09.11.2022.

Circular Cities Declaration (o. D.): A Circular City definition. Online im Internet unter: <https://circularcitiesdeclaration.eu/cities-and-the-circular-economy/what-is-a-circular-city>, zuletzt geprüft am 19.10.2022.

Earth Overshoot Day (2022): How many countries? How many earths? Online unter: <https://www.overshootday.org/how-many-earths-or-countries-do-we-need/>, zuletzt geprüft am 19.10.2022.

Europäisches Parlament (2022): Kreislaufwirtschaft: Definition und Vorteile. Online im Internet unter: <https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/priorities/kreislaufwirtschaft/20151201STO05603/kreislaufwirtschaft-definition-und-vorteile>, zuletzt geprüft am 19.10.2022.

Europäische Union (2017): Öffentliche Auftragsvergabe zur Förderung der Kreislaufwirtschaft. Europäische Kommission. Online im Internet unter: https://ec.europa.eu/environment/gpp/pubs_en.htm, zuletzt geprüft am 14.11.2022

Fischer, S. und Hennigfeld, J. (2021): Begleitung des AWRRW „Arbeitskreis Abfallvermeidung“: 1. Produkt: Katalog Abfallvermeidungsmaßnahmen. Online im Internet unter: https://www.awrrw.de/fileadmin/AWRRW/downloads/2022/20220214_AWRRW_AK-AV_1._Produkt-Katalog_Abfallvermeidungsma%C3%9Fnahmen_final_%C3%BCberarbeitet_Tu-min.pdf, zuletzt geprüft am 31.10.2022.

Gröger, J., Stratmann, B., & Brommer, E. (2015). Umwelt- und Kostenentlastung durch eine umweltverträgliche Beschaffung (Kurzfassung). Online im Internet unter: <https://www.oeko.de/oekodoc/2378/2015-540-de.pdf>, zuletzt geprüft am 14.11.2022

Hebel, D. (2020): Nachhaltiges Bauen [Zeitung]. Online im Internet unter: <https://bnn.de/karlsruhe/kit-professor-dirk-hebel-die-stadt-wird-in-zukunft-ein-riesiges-rohstofflager-sein>, zuletzt geprüft am 14.11.2022

Hepperle, F. (2016). Nachhaltigkeit in der öffentlichen Beschaffung. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-10820-5>

Karlsruher Institut für Technologie (KIT) (2020): Wir sind roofkit. Online im Internet unter: <https://roofkit.de/de/sde21/>, zuletzt geprüft am: 09.11.2022.

Katerusha, D. (2021): Obstacles to the widespread use of recycled concrete in building construction in Germany: Causes and possible solution approaches. RWTH Aachen University. In Dissertation: Bd. Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen. DOI: <https://doi.org/10.18154/RWTH-2021-02117>, zuletzt geprüft am 14.11.2022

Kirchherr, J.; Reike, D. und Hekkert, M. (2017): Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions, in: Resources, Conservation and Recycling, Vol. 127, S. 221-232. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

Klein, N., Ramos, T., & Deutz, P. (2020): Circular Economy Practices and Strategies in Public Sector Organizations: An Integrative Review. Sustainability, 12(10), 4181. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12104181>, zuletzt geprüft am 14.11.2022.

Koop, C.; Wilts, H.; Fecke, M; Birnstengel, B.; Eckhardt, M.; Anders, L. und Börsig, S. (2022): Zero-Waste-Konzept für die Landeshauptstadt München. Online im Internet unter: https://www.awm-muenchen.de/fileadmin/Dateien_pdfs/presse/Presse_2022/Zero-Waste-Konzept.pdf, zuletzt geprüft am 09.11.2022.

Kretschmer, C. & Zabek, M. (2022): Baustelle Ressourcenwende. ReBau. Online im Internet unter: <https://issuu.com/baustelle-ressourcenwende>, zuletzt geprüft am 14.11.2022.

Kuch, A. (2022): Ellen MacArthur Foundation. Building resilience: the impact of the circular economy on global trade and supply chains. Online im Internet unter: https://ellenmacarthurfoundation.org/articles/building-resilience?utm_source=LinkedIn&utm_medium=organic_social&utm_campaign=_&utm_content=ap_gzlie1awgy, zuletzt geprüft am 31.10.2022.

Mast, J.; von Unruh, F. und Irrek, W. (2022): Begriffsdschungel rund ums zirkuläre Wirtschaften. Online im Internet unter: https://prosperkolleg.ruhr/wp-content/uploads/2022/08/prospektiven_22-01_begriffsdschungel-zirkulaere-wertschoepfung_auf1-2.pdf, zuletzt geprüft am 19.10.2022.

Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung des Landes Nordrhein-Westfalen (MHKBG) (2021): Interkommunale Zusammenarbeit in Nordrhein-Westfalen: Stand und Perspektiven. Online im Internet unter: https://www.mhkbd.nrw/sites/default/files/media/document/file/mhkgb_interkommunale_zusammenarbeit.pdf, zuletzt geprüft am 24.10.2022.

Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (o.D.): Abfall- und Kreislaufwirtschaft. Online im Internet unter: <https://www.umwelt.nrw.de/umwelt/umwelt-und-ressourcenschutz/abfall-und-kreislaufwirtschaft>, zuletzt geprüft am 03.11.2022.

Pusch (2020): Thema Umwelt—Öffentliche Beschaffung und Kreislaufwirtschaft. 1/2020, März 2020. Online im Internet unter: https://www.pusch.ch/thema-umwelt/oeffentliche-beschaffung-und-kreislaufwirtschaft-67?tx_nwpublikationen_pi1%5BreferrerPid%5D=97&cHash=7818f36bdc67f86d53c3f1c75110b6ea, zuletzt geprüft am 14.11.2022

Schiller, G.; Lehmann, I.; Gruhler, K.; Hennersdorf, J.; Lützkendorf, T.; Mörmann, K.; Kanpe, F.; Muchow, N. und Reinhardt, J. (2022): Kartierung des anthropogenen Lagers IV: Erarbeitung eines Gebäudepass- und Gebäudekatasterkonzepts zur regionalisierten Erfassung des Materialhaushaltes mit dem Ziel der Optimierung des Recyclings. Umweltbundesamt. Online im Internet unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/kartierung-des-anthropogenen-lagers-iv-erarbeitung>, zuletzt geprüft am 14.11.2022

Stadtreinigung Leipzig (o.D.): Pilotprojekt Leipziger Reparaturbonus. Online im Internet unter: <https://stadtreinigung-leipzig.de/wir-sind-fuer-sie-da/reparaturbonus>, zuletzt geprüft am 31.10.2022.

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2022): Abfallwirtschaft – Erläuterungen zur Erhebung der Abfallwirtschaft. Online im Internet unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Abfallwirtschaft/Methoden/erlaeuterungen-abfallwirtschaft.html>, zuletzt geprüft am 31.10.2022.

Rosen, A. (2021): Urban Mining Index: Entwicklung einer Systematik zur quantitativen Bewertung der Kreislaufkonsistenz von Baukonstruktionen in der Neubauplanung. Fraunhofer IRB Verlag. Online im Internet unter: [21049001601.pdf](https://www.irbnet.de/21049001601.pdf) (irbnet.de), zuletzt geprüft am 14.11.2022

Tátrai, T. & Diófási-Kovács, O. (2021): European Green Deal – the way to Circular Public Procurement. ERA Forum, 22(3), 523–539. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12027-021-00678-2>, zuletzt geprüft am 14.11.2022

Tuma, A.; Hutner, P. und LfU. (2016): Leitfaden zur Erstellung kommunaler Abfallvermeidungskonzepte. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz. Online im Internet unter: https://www.stmuv.bayern.de/themen/abfallwirtschaft/haushalts_gewerbeabfaelle/abfallvermeidung/leitfaden_kommunale_abfallvermeidung.htm,

zuletzt geprüft am 14.11.2022.

Umweltbundesamt (o. D.): Glossar. Online im Internet unter: <https://www.umweltbundesamt.de/service/glossar/n?tag=Netto-Abfallaufkommen#alphabar>, zuletzt geprüft am 19.10.2022.

Umweltbundesamt (2022): Abfallaufkommen. Online im Internet unter: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/abfallaufkommen#deutschlands-abfall> zuletzt, geprüft am 19.10.2022.

Umweltbundesamt (2017): Abfallwirtschaft. Online im Internet unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/abfallwirtschaft>, zuletzt geprüft am 31.10.2022.

Umweltbundesamt (2022): Abfallaufkommen. Online im Internet unter: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/abfallaufkommen#deutschlands-abfall>, zuletzt geprüft am 31.10.2022.

Wilts, H.; Galinski, L.; von Gries, N.; Saurat, M.; Schinkel, J.; Steger, S.; Spengler, L.; Jepsen, D.; Hirschnitz-Garbers, M. (2019): Geeignete Maßstäbe und Indikatoren zur Erfolgskontrolle von Abfallvermeidungsmaßnahmen. Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes 79/2019. Online im Internet unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-07-18_texte_79-2019_av-indikatoren.pdf, zuletzt geprüft am 31.10.2022.

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH (o.D.): Kreislaufwirtschaft – Ressourceneffizienz im Kreislauf. Online im Internet unter: <https://wupperinst.org/themen/kreislaufwirtschaft/>, zuletzt geprüft am 07.11.2022.

Ansprechpartnerin

Neue Effizienz gemeinnützige GmbH

Bärenstraße 11-13
42117 Wuppertal

Projektkoordination

Anna Mader
E-Mail: mader@neue-effizienz.de

Fotos:

Die Urheber*innen sind auf den jeweiligen Fotos genannt.



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

REGION.
innovativ