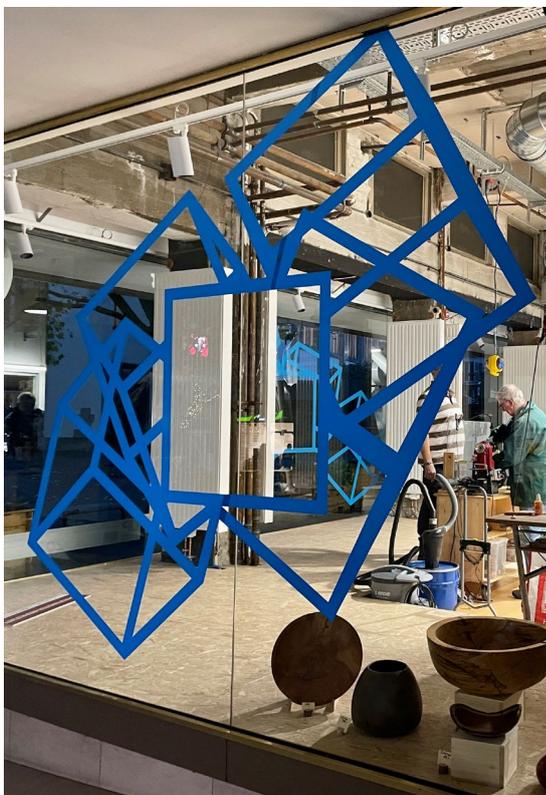


## Global verantwortliche Stadt- und Wirtschaftsentwicklung: Kommunale Konzepte für eine Circular Economy

Dorothee Gangnus / Kerstin Meyer

### Auf den Punkt



- Es wird mehr über *Circularity* bzw. *Circular Economy* (zirkuläre Wirtschaft) geforscht und gesprochen, dennoch nimmt diese global ab.
- Auf der kommunalen Ebene gibt es verschiedene Konzepte, um eine zirkuläre Wirtschaft umzusetzen: von *Circular Cities* über *Zero Waste Cities* bis hin zu *Fab Cities*.
- Unterschiede in den drei Konzepten liegen in der räumlichen Verbreitung, den Zielen, den Aufnahme-kriterien und dem Monitoring.
- Während *Circular Cities* und *Zero Waste Cities* bereits über verbindliche Monitoringansätze verfügen, fehlen diese für *Fab Cities* bislang.
- Das EFRE-Projekt „Fab.Region Bergisches Städtedreieck“ möchte als erste Fab Region Deutschlands Transformationsprozesse zu einer co-kreativen, nachhaltigen zirkulären Wirtschaft vorantreiben. Dabei wird der *Fab City*- bzw. *Region*-Ansatz lokal angepasst, kritisch evaluiert und mit dem *Fab City*-Netzwerk weiterentwickelt.

## Inhalt

1	Einleitung	1
2	Verständnis & gesetzliche Rahmenbedingungen zirkulärer Wirtschaft	2
2.1	Verständnis zirkulärer Wirtschaft	2
2.2	Gesetzliche Rahmenbedingungen	5
2.3	Die Kommune als Aktionsraum	7
3	Kommunale Konzepte zur Umsetzung zirkulärer Wirtschaft	8
3.1	Circular Cities	8
3.2	Zero Waste Cities	9
3.3	Fab Cities	10
3.4	Vergleich der Konzepte	12
4	Ausblick: FAB.Region Bergisches Städtedreieck	16

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: R-Strategien entlang eines Produktlebenszyklus (eigene Darstellung)	3
Abbildung 2: Abfallpyramide	10
Abbildung 3: Neuskalieren der globalen Produktionsnetzwerke (Diez, 2016, 5)	11
Abbildung 4: Sieben Ebenen des <i>Fab City Full Stack</i> (Fab City Hamburg e.V., 2022)	12

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: EU-Regularien für eine zirkuläre Wirtschaft (Quelle: eigene Darstellung)	6
Tabelle 2: Circular Cities, Zero Waste Cities und Fab Cities im Vergleich	13

**Schlüsselwörter:** Zirkuläre Wirtschaft; Kreislaufwirtschaft; *Circular Economy*; *Fab City*; *Circular City*; *Zero Waste City*; Wirtschaftsentwicklung; Kommune

## 1 Einleitung

Der *Earth Overshoot Day* wurde dieses Jahr am 1. August 2024 erreicht – einen Tag früher als letztes Jahr. Das bedeutet, dass an diesem Tag bereits die Biokapazität des Planeten für das gesamte Jahr durch den ökologischen Fußabdruck der Menschheit überschritten war. Deutschland hatte sein Ressourcenbudget für das gesamte Jahr 2024 bereits am 2. Mai 2024 aufgebraucht. Berechnet werden die Zahlen jährlich vom *Global Footprint Network* (2024). Um die planetaren Grenzen und die Bedürfnisse der Menschen in Einklang zu bringen, muss der Verbrauch von Ressourcen (u.a. für Energie, Wohnen, Verkehr, Ernährung, Textilien und Freizeit) drastisch reduziert werden. Seit einigen Jahren gewinnt das Konzept der *Circular Economy*, hier Synonym zu zirkulärer Wirtschaft (siehe auch Szabó-Müller & Angstmann, 2023), weltweit an Bedeutung – sowohl in wissenschaftlichen Publikationen als auch in politischen Strategien (Kirchherr, Reike & Hekkert, 2017). Bereits 2012 setzte die Bundesregierung das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm (ProgRes) auf, das bis 2023 dreimal fortgeschrieben wurde, u.a. um Kreislaufwirtschaft zu fördern. Die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie nimmt Kreislaufwirtschaft in Verknüpfung mit den *Sustainable Development Goals* (SDGs 8, 9 und 12) als einen von sechs Transformationsbereichen auf, um das Wirtschaftswachstum vom Ressourcenverbrauch zu entkoppeln, sodass Konsum und Produktion innerhalb der planetaren Grenzen stattfinden (Die Bundesregierung, 2021). Nichtsdestotrotz nimmt die tatsächliche Zirkularität des globalen Wirtschaftssystems weiterhin ab – von 9,1 % im Jahr 2018 auf 7,2 % im Jahr 2023 (Circle Economy Foundation, 2024).

Die bisher dominante lineare Wirtschaft des Produzierens, Nutzens und Wegwerfens ist mitverantwortlich für eine Vielzahl sozial-ökologischer Krisen, wie Klimawandel, Artensterben, Ressourcenknappheit und Umweltverschmutzung (Kranert, 2017). Um diesen Trend umzukehren und eine Transformation von einer linearen zu einer zirkulären Wirtschaft zu gestalten, gibt es mittlerweile eine Vielfalt an europäischen und nationalen Förderprogrammen für Unternehmen, Gebietskörperschaften, Forschungseinrichtungen und Zivilgesellschaft (EFRE, BMBF, BMWSB; BMWK). Daraus und darüber hinaus entwickelten sich kommunale bzw. regionale Netzwerke und Strategien: vom Netzwerk Ressourceneffizienz, welches eher die Wirtschaft adressiert, zu *Global Nachhaltigen Kommunen* oder Städten, die die Prinzipien der Donut-Ökonomie umsetzen bis hin zu *Circular Cities* und *Zero Waste Cities*, die in diesem Artikel später noch näher vorgestellt werden. Seit 2014 gibt es mit Barcelona die erste *Fab City* im weltweiten *Fab City Network*, dem sich inzwischen nicht nur Städte, sondern auch Regionen, Inseln und ganze Staaten anschließen – mit dem ambitionierten Ziel, bis 2054 (fast) alles, was sie konsumieren, selbst zu produzieren. Mit dem EFRE-Projekt „FAB.Region Bergisches Städtedreieck“ haben sich im Jahr 2024 die Städte Wuppertal, Remscheid und Solingen aufgemacht, neben den deutschen Fab Cities

Hamburg und Augsburg, Deutschlands erste Fab Region zu werden. Die regionale Betrachtung scheint insofern erstrebenswert, da nicht alle Produkte auf kommunaler Ebene hergestellt und wiederaufbereitet werden können. In dieser Ausgabe von Forschung Aktuell zeigen wir, was eine nachhaltige zirkuläre Wirtschaft ausmacht, welche kommunalen Konzepte es diesbezüglich gibt (*Circular Cities, Zero Waste Cities, Fab Cities*) und welche Ziele und Maßnahmen diese verfolgen.

## 2 Zirkuläre Wirtschaft: Verständnis, gesetzliche Rahmenbedingungen und kommunaler Aktionsraum

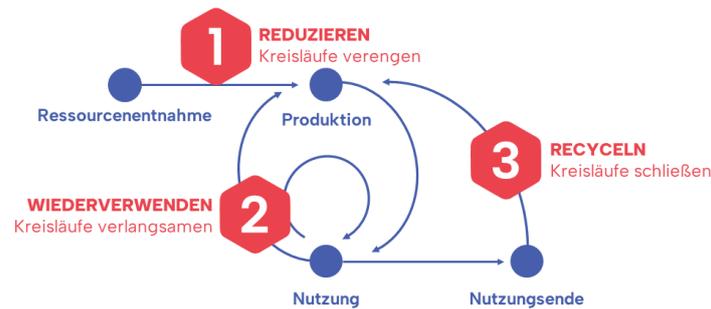
Wir nutzen in diesem Forschung Aktuell bewusst den Begriff *Circular Economy* (CE) bzw. zirkuläre Wirtschaft anstelle von Kreislaufwirtschaft. Letzterer wird zwar oft synonym verwendet, wird allerdings in Deutschland mit dem Abfallgesetz, das seit 1994 auch Kreislaufwirtschaftsgesetz genannt wird, verbunden (vgl. Affolderbach & Schulz, 2024). Daher ist der Begriff Kreislaufwirtschaft in Deutschland eher mit Recycling und *End-of-Life*-Lösungen konnotiert statt mit einer umfassenden Transformation des Wirtschaftssystems mithilfe weiterer R-Strategien, die im Folgenden Kapitel näher erläutert werden.

### 2.1 Verständnis zirkulärer Wirtschaft

Die zirkuläre Wirtschaft lässt sich in Konzepte der industriellen Ökologie und des industriellen Metabolismus einordnen (Ayres & Ayres, 1996). Um die Material- und Energiebedarfe eines Produkts entlang des gesamten Produktions- und Wiederverwertungsprozesses zu bestimmen, dienen Lebenszyklusanalysen (*Life cycle assessment, LCA*) als Datengrundlage (Affolderbach & Schulz, 2024). Das Ziel der CE ist es, möglichst keine neuen Ressourcen zu nutzen und durch geschlossene Material- und Stoffkreisläufe keinen Abfall zu verursachen (Affolderbach & Schulz, 2024). Die übergeordneten drei R-Strategien „*Reduce, Reuse, Recycle*“ (übersetzt: Reduzieren, Wiederverwenden, Rezyklieren), die auch feiner in 10 R-Strategien differenziert werden können, beschreiben verschiedene Ansätze, um eine CE umzusetzen (Potting et al., 2017).

Abbildung 1 zeigt, wo entlang eines Produktlebenszyklus die R-Strategien ansetzen.

Abbildung 1: R-Strategien entlang eines Produktlebenszyklus (eigene Darstellung)



Dabei stehen die R-Strategien in einem hierarchischen Verhältnis zueinander, da sie unterschiedliche Nachhaltigkeitswirkungen entfalten (Potting et al., 2017).

1. **Reduce:** Das Reduzieren hat die stärkste Nachhaltigkeitswirkung, da es direkt darauf abzielt, den Ressourcenverbrauch und die Entstehung von Abfall zu minimieren. Durch die Verringerung des Konsums und eine effizientere Produktion werden weniger Rohstoffe benötigt, was sowohl die Umweltbelastung als auch den ökologischen Fußabdruck deutlich senkt. Die Reduktion sollte daher immer als erste Maßnahme betrachtet werden. Beispiel: die Optimierung von Verpackungen, indem weniger Material verwendet und auf unnötige Verpackungsschichten verzichtet wird.
2. **Reuse:** das Wiederverwenden steht an zweiter Stelle, da es den Bedarf an neuen Produkten und Rohstoffen reduziert, indem vorhandene Güter so lange wie möglich genutzt werden. Wiederverwendung verlängert die Lebensdauer von Produkten und vermeidet die Energie- und Ressourcenaufwände, die bei der Herstellung neuer Produkte entstehen würden. Die Nachhaltigkeitswirkung ist hoch, jedoch geringer als bei der Reduktion, da weiterhin Ressourcen für die Instandhaltung und Logistik benötigt werden. Beispiel: Getränke werden in wiederverwendbaren Glasflaschen anstelle von Einweg-Plastikflaschen angeboten.
3. **Recycle:** das Recycling hat die geringste Nachhaltigkeitswirkung innerhalb der drei Strategien, ist aber dennoch essenziell. Es bietet eine Möglichkeit, Materialien am Ende ihrer Lebensdauer wieder in den Produktionskreislauf zurückzuführen und so den Bedarf an Primärrohstoffen zu verringern. Allerdings ist Recycling energie- und ressourcenintensiver als Reduktion und Wiederverwendung, da der Prozess selbst Ressourcen verbraucht und nicht alle Materialien vollständig recycelt werden können. Beispiel: das getrennte Sammeln und Recyceln von Altpapier, sodass sowohl der Bedarf an Frischfasern als auch der Papierabfall in der Müllverbrennung oder auf Deponien verringert wird.

Insgesamt sollten die drei Strategien in einer zirkulären Wirtschaft als komplementäre Maßnahmen betrachtet werden, die zusammenwirken, um

Ressourcen effizient zu nutzen und Abfälle zu minimieren. Dabei ist *Reduce* der effektivste Ansatz, gefolgt von *Reuse* und schließlich *Recycle* als letzter Schritt.

Um Material- und Produktlebenszyklen zirkulär zu gestalten, müssen verschiedene Ebenen, Akteure und Perspektiven gleichzeitig adressiert und in Verbindung gebracht werden. Produktions- bzw. angebotsseitig sind dies einzelne Unternehmen, mit deren Geschäftsmodellen und Produkten bis hin zu regionalen Ökosystemen und globalen Lieferketten (Affolderbach & Schulz, 2024). Neben- und Abfallstoffe einer Branche können als Ressource für eine andere dienen. Unterstützende Netzwerke und Kooperationen sind erforderlich, um die Transformation vertikal entlang von Lieferketten und horizontal zwischen verschiedenen Branchen voranzutreiben (Korhonen et al., 2018). Ein Verständnis von Unternehmens-Ökosystemen ist wichtig, um die komplexen Zusammenhänge und Synergiepotenziale zwischen Unternehmen, Politik, Wissenschaft und Zivilgesellschaft zu berücksichtigen (Aarikka-Stenroos et al., 2021). So können Materialströme, Produktlebenszyklen und unternehmerische Aktivitäten verschiedener Branchen gemeinsam optimiert und abgestimmt werden (Affolderbach & Schulz, 2024).

Neben der Produktion ist ebenso der Konsum, d.h. die Nachfrageseite, entscheidend für eine zirkuläre Wirtschaft (Affolderbach & Schulz, 2024). Um den Ressourcenverbrauch in Einklang mit den planetaren Grenzen zu bringen, sind nicht nur Ressourceneffizienz und -konsistenz gefragt, sondern eine absolute Reduktion des Ressourcenverbrauchs durch suffiziente Lebensstile. Daher müssen in reichen Ländern – wie Deutschland – auch Fragen des Überkonsums und der Verschwendung diskutiert werden.

Die zirkuläre Wirtschaft bietet erhebliche Potenziale für eine nachhaltige Regionalentwicklung, welche die ökonomische Entwicklung mit dem Schutz globaler Ökosysteme sowie die Einhaltung der Menschenrechte, durch globale Verantwortungsübernahme der Unternehmen, in Einklang bringt (Aarikka-Stenroos et al., 2021; Velenturf & Purnell, 2021; Korhonen et al., 2018). Die tatsächliche Nachhaltigkeitswirkung von CE-Aktivitäten variiert jedoch je nach Priorisierung und Umsetzung der Strategien zur zirkulären Wirtschaft. Die weit gefasste und uneinheitliche Definition des Begriffs zirkulärer Wirtschaft in Wirtschaft, Politik und Wissenschaft kann zu Greenwashing und einer Verwässerung des Nachhaltigkeitspotenzials führen (Korhonen et al., 2018; Velenturf & Purnell, 2021). Zudem können Einsparungen an einer Stelle zu Mehrkonsum an anderer Stelle führen (Rebound-Effekte) (Braun & Schulz, 2023). Auch stimmt die pauschale Annahme nicht, dass lokale oder regionale Produkte immer nachhaltiger als global gehandelte sind, da Ressourceneinsparungen im Transport durch Mehrverbräuche in der Produktion überkompensiert werden können (Braun & Schulz, 2023). Daher ist ein Indikatoren- und Monitoringsystem unerlässlich, um den Umsetzungsstand und Fortschritt einer regionalen zirkulären Wirtschaft sichtbar zu machen und geeignete Förder- und Unterstützungs-

maßnahmen zu entwickeln (Elia, Gnoni & Tornese, 2017). Da eine nachhaltige zirkuläre Wirtschaft nach wie vor ein recht neues Ziel in der ökonomischen Entwicklung darstellt, fehlen bislang systematische Daten zu zirkulärer Produktion, Ressourceneinsatz oder zum Konsum innerhalb einer Kommune oder Region. Ein wichtiger erster Schritt für die Etablierung der zirkulären Wirtschaft in der Stadt-, Regional- oder Wirtschaftsentwicklung ist daher die Erarbeitung relevanter Indikatoren sowie die Sammlung und Erhebung entsprechender Daten.

## **2.2 Gesetzliche Rahmenbedingungen**

Die Transformation zu einer zirkulären Wirtschaft wird seit einigen Jahren rechtlich verankert. Seit 2015 hat die EU mehrere abfallbezogene Regelwerke mit dem „*Circular Economy Action Plan*“ im Rahmen des Europäischen Green Deals verabschiedet. Dabei gelten EU-Verordnungen direkt ab Inkrafttreten unmittelbar für alle EU-Mitgliedsländer, während EU-Richtlinien erst in nationales Recht übertragen werden müssen. Die dazu wichtigsten EU-Regelungen, die eine zirkuläre Wirtschaft fördern sollen, werden in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: EU-Regularien für eine zirkuläre Wirtschaft (Quelle: eigene Darstellung)

Regelung	Einführung	Beschreibung
EU-Lieferkettenrichtlinie	am 24. Mai 2024 vom Rat angenommen	Sie verpflichtet Unternehmen zur Einhaltung menschenrechtlicher und umweltbezogener Sorgfaltspflichten sowie zur Umsetzung eines Klimaplans. Unternehmen müssen sowohl die vorgelagerte (z.B. Rohstoffabbau, Herstellung) als auch in begrenztem Umfang die nachgelagerte Lieferkette (z.B. Transport zu Endkund*innen) im Blick haben.
EU-Taxonomie-Verordnung	gilt seit dem 01. Januar 2022	Sie bietet ein EU-weit gültiges System zur Klassifizierung nachhaltiger Wirtschaftsaktivitäten. Eine Aktivität ist taxonomiekonform, wenn sie einen wesentlichen Beitrag zu mindestens einem der definierten Umweltziele leistet und keines wesentlich beeinträchtigt. Dies stellt sicher, dass Investitionen auch in Projekte fließen, die zur zirkulären Wirtschaft beitragen, indem sie nachhaltige und ressourcenschonende Praktiken fördern.
Verordnung über ökodesignfähige Produkte (kurz: Ökodesign-Verordnung)	seit 18. Juli 2024 in Kraft	Sie stellt selbst keine Anforderungen an die betroffenen Produkte. Sie beinhaltet lediglich Kriterien für neue Produktregulierungen, die in Form von nachgeordneten produktspezifischen Verordnungen erlassen werden und setzt Kriterien, die den gesamten Lebenszyklus umfassen, darunter Materialeffizienz, Langlebigkeit, Reparierbarkeit, Wiederverwendung und den CO <sub>2</sub> - und Umweltfußabdruck.
EU-Richtlinie „Recht auf Reparatur“ ist	am 1. Juli 2024 in Kraft getreten. Die Mitgliedsstaaten haben bis 21. Juli 2026 Zeit, die Regelung in nationales Recht zu überführen.	Hiernach müssen Herstellende ihre Produkte nach der gesetzlichen Gewährleistungszeit zu angemessenen Preisen und innerhalb angemessener Zeiträume reparieren. Verbraucher erhalten Zugang zu Ersatzteilen und Reparaturinformationen, und es werden Anreize wie Gutscheine und Fördergelder für Reparaturen geschaffen. Gilt für: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Haushaltswaschmaschinen und Haushaltswaschtrockner, (EU) 2019/2023</li> <li>– Haushaltsgeschirrspüler, (EU) 2019/2022</li> <li>– Kühlgeräte, (EU) 2019/2021</li> <li>– Elektronische Displays (z. B. Monitore, Fernseher), (EU) 2019/2021</li> <li>– Schweißgeräte, (EU) 2019/1784</li> <li>– Staubsauger, (EU) No 666/2013</li> <li>– Server und Datenspeicherprodukte, (EU) 2019/424</li> <li>– Smartphones, Mobiltelefone, schnurlose Telefone, Tablets, (EU) 2023/1670</li> <li>– Haushaltswäschetrockner, (EU) 2023/2533)</li> <li>– Batterien für leichte Transportmittel, (EU) 2023/1542 (EVZ, 2024)</li> </ul>

Diese rechtlichen Rahmenbedingungen unterstützen die Umsetzung von Prinzipien der zirkulären Wirtschaft und tragen dazu bei, dass die wirtschaftliche Entwicklung in Einklang mit ökologischen und sozialen Zielen gebracht wird. Allerdings birgt die vermehrt auf Nachhaltigkeit und Zirkularität abzielende EU-Gesetzgebung auch Risiken. Steigende *Compliance*-Kosten und operationale Anpassungsaufwände belasten kleinere und mittlere Unternehmen

verhältnismäßig stärker und können somit zu einer weiteren Marktkonzentration führen. Darüber hinaus besteht die Gefahr, dass Unternehmen ihre Produktion in weniger regulierte Märkte im außereuropäischen Ausland verschieben und dort ihre nicht-nachhaltigen, linearen Geschäftsmodelle beibehalten.

### 2.3 Die Kommune als Aktionsraum

Kommunen stellen einen zentralen Hebel für die Transformation zu einer nachhaltigen, zirkulären Wirtschaft dar. Als Zentren wirtschaftlicher Aktivitäten haben Städte einen hohen Durchsatz an Ressourcen in Form von *Inputs* (Ressourcen) und *Outputs* (Abfälle und Emissionen) und überlasten damit globale Ökosysteme. Städte sind verantwortlich für rund 75 % des globalen Ressourcenverbrauchs, 60-80 % der globalen Treibhausgas-Emissionen und etwa 50 % der globalen Abfallentstehung (UNEP, 2019; ICLEI, 2020). Daher ist die Transformation von Städten hin zu einer zirkulären Wirtschaft zentral, um Umweltbelastungen zu reduzieren und eine globale nachhaltige Entwicklung zu gewährleisten. Dem Motto folgend „Global denken, lokal handeln“ sollten sich Entscheidungen und Handlungen auf der kommunalen Ebene stets am Ziel einer globalen nachhaltigen Entwicklung ausrichten. Zudem sind viele Handlungsfelder einer zirkulären Wirtschaft, wie Abfallwirtschaft, Energieversorgung, Verkehr und Wohnen für Kommunen als Teil der Daseinsvorsorge bereits verpflichtend. Hier bestehen bereits viele Ansätze, die im Sinne der Zirkularität jedoch angepasst und stärker vernetzt werden müssen.

Für eine möglichst ganzheitliche Transformation hin zu einer nachhaltigen, zirkulären Wirtschaft sind jedoch, wie oben eingeführt, nicht nur einzelne wirtschaftliche Akteure gefragt, sondern ihre Beziehungen untereinander sowie ihr Zusammenhang mit anderen gesellschaftlichen Organisationen. Nach Hill (2020, 214) sind auf kommunaler Ebene fünf Akteursgruppen – bzw. „Penta Helix“ – entscheidend, die in einem wirtschaftlichen „Ökosystem“ vernetzt werden müssen: Kapital, Wirtschaft, Wissen, Zivilgesellschaft und Verwaltung (ebd.). Mit dieser wirtschaftlichen Ökosystem-Perspektive können die Zusammenhänge von Systemkomponenten und Akteuren berücksichtigt und kontextspezifische koordinierende Mechanismen zur Gestaltung einer kommunalen zirkulären Wirtschaft entwickelt werden (Aarikka-Stenroos et al., 2021). Die Handlungsmacht eines einzelnen Akteurs hängt von seiner Rolle und Position im Ökosystem ab. Diese kann variieren, je nachdem, welcher Stoffstrom betrachtet wird (ebd.). Die Interdependenzen zwischen den Akteuren des Ökosystems ergeben sich aus der Verwandtschaft, den physischen Verbindungen, der Besonderheit der Ressourcen, der gemeinsamen institutionellen Logik, Wertversprechen und Zweck, sowie der kognitiven Zugehörigkeit oder der technologischen Komplementarität (ebd.). Physische, räumliche, technologische, ökonomische und kognitive Wechselwirkungen können die Handlungsmacht eines Akteurs steigern oder reduzieren (ebd.). Zentrale Akteure fungieren aus ihrer Position heraus als „Hub“

bzw. „Orchestrator“ eines Ökosystems mit besonderen Gestaltungsfähigkeiten. Die Ökosystem-Perspektive erlaubt außerdem den Blick auf funktionsräumliche Zusammenhänge, die für eine zirkuläre Wirtschaft entscheidend sind. So nennen Affolderbach & Schulz (2024) folgende Aspekte als wichtige Bausteine für eine zirkuläre Wirtschaft:

- Ein Stoffstrommanagement, welches Stoff- und Produktströme auf überbetrieblicher Ebene steuert, neue Kooperations- und Lieferbeziehungen fördert und branchenübergreifend arbeitet;
- Die Bildung neuer Märkte für neue/alternative Produktkomponenten und Dienstleistungen, z.B. im Bereich der Fertigungslogistik, der Produktionstechnologie, sowie in Kooperation mit Wartungs- und Reparaturdienstleistungen;
- Der Bedarf für neue Infrastrukturen, z.B. zur Lagerung von wiederverwendbaren Baustoffen oder zur Förderung industrieller Symbiosen durch sogenannte Ökoindustrieparks.

Eine zirkuläre Wirtschaft kann auf kommunaler Ebene verschiedene wirtschaftliche Auswirkungen haben, wie etwa auf Arbeitsmärkte, Investitionen und die Wertschöpfung. Sie fördert die Schaffung qualifizierter Arbeitsplätze im Handwerk und erfordert öffentliche und private Investitionen in Infrastruktur, Forschung und Ausbildung. Zirkuläre Konzepte führen oft zu einer Re-Regionalisierung von Produktionssystemen und Lieferketten (Affolderbach & Schulz, 2024).

### 3 Kommunale Konzepte zur Umsetzung zirkulärer Wirtschaft

Zur Umsetzung einer zirkulären Wirtschaft auf der kommunalen Ebene existieren mittlerweile verschiedene Konzepte, die jeweils einen eigenen Ansatz verfolgen und überregionale oder gar globale Städtenetzwerke bilden. Nachfolgend stellen wir drei Konzepte, *Circular Cities*, *Zero Waste Cities* und *Fab Cities*, vor, vergleichen die Hauptmerkmale und -ansätze und stellen Umsetzungsbeispiele vor.

#### 3.1 Circular Cities

Das *Circular Cities*-Netzwerk umfasst derzeit 83 europäische Städte (Stand August 2024), die die 2020 verfasste *Circular Cities Declaration* unterzeichnet haben (CCD, 2024). Das Netzwerk wird koordiniert von ICLEI (*Local Governments for Sustainability in Europe*) mit dem Ziel, die Kommunen bei der Umsetzung des europäischen Green Deals zu unterstützen. Dafür unterstützt ICLEI mit weiteren Partnern des

Netzwerks die *Circular Cities* mit Vernetzungs- und Informationsveranstaltungen, individuellen Beratungsangeboten und finanziellen Ressourcen.

Die *Circular Cities Declaration* (CCD) definiert eine *Circular City* folgendermaßen:

„Eine *Circular City* ist eine Stadt, die den Übergang von einer linearen zu einer zirkulären Wirtschaft auf integrierte Weise in allen ihren Funktionen in Zusammenarbeit mit Bürger\*innen, Unternehmen und der Wissenschaft fördert.

In der Praxis bedeutet dies die Förderung von Geschäftsmodellen und Verhaltensweisen, die die Ressourcennutzung von der Wirtschaftstätigkeit entkoppeln, indem der Wert und der Nutzen von Produkten, Komponenten, Materialien und Nährstoffen so lange wie möglich erhalten bleiben, um Materialkreisläufe zu schließen und die schädliche Ressourcennutzung und Abfallerzeugung zu minimieren.“

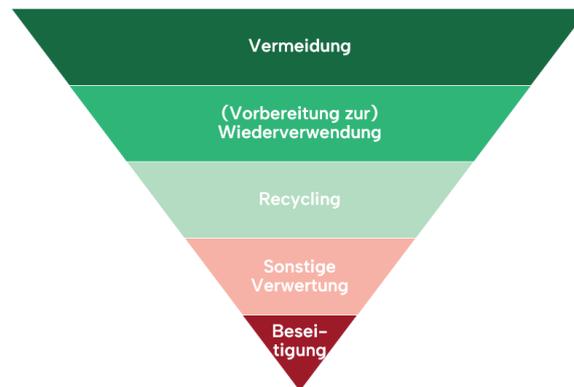
Mit der Unterzeichnung der CCD verpflichten sich die Städte, die zur Verfügung stehenden Hebel anhand von zehn Kriterien (siehe Tabelle 2, S. 11) kohärent in der gesamten Organisation einzusetzen. Die Verpflichtungen enthalten keine quantitativ messbaren Größen und lassen somit den *Circular Cities* Spielraum bei der Umsetzung. ICLEI prüft jedoch in den vorzulegenden Berichten, ob die Städte die Kriterien einhalten und gewährleistet damit einen gewissen Qualitätsstandard. Die bisher zwei veröffentlichten *Circular Cities Declaration Reports* aus den Jahren 2022 und 2024 stellen den Fortschritt der *Circular Cities* öffentlich zugänglich auf der Website zur Verfügung.

### 3.2 Zero Waste Cities

*Zero Waste Cities* gibt es weltweit. Für europäische *Zero Waste Cities* bildet die 2013 gegründete gemeinnützige Umweltorganisation *Zero Waste Europe* (ZWE) das Dach (ZWE, 2024a). Sie organisiert Kampagnen, Veranstaltungen und Publikationen und hat gemeinsam mit der *Mission Zero Academy* ein einheitliches Zertifizierungssystem für *Zero Waste Cities* entwickelt. Derzeit gibt es über 450 europäische *Zero Waste Cities*, darunter auch viele kleine und mittlere Kommunen (ZWE, 2024b). Da der Zertifizierungsprozess erst im Jahr 2021 eingeführt wurde, liegt die Anzahl der zertifizierten Kommunen deutlich niedriger: Stand August 2024 gibt es neun zertifizierte *Zero Waste Cities* und zwanzig Kandidatenstädte, die den Zertifizierungsprozess begonnen haben.

Der *Zero Waste* Ansatz orientiert sich an der Abfallpyramide (Abbildung 2) mit Abfallvermeidung an oberster Stelle (UBA, 2022). Dabei ist *Zero Waste* passender mit „Null Verschwendung“ als mit „Null Abfall“ zu übersetzen (Koop, 2022). Ziel ist es, die Abfälle in einer Kommune deutlich zu reduzieren und dafür möglichst viele Akteure, auch die Zivilgesellschaft, zu aktivieren. Dazu setzen die verschiedenen *Zero Waste Cities* auf ganz unterschiedliche Maßnahmen, je nach Voraussetzungen der Kommune.

Abbildung 2: Abfallpyramide



Der Zertifizierungsprozess umfasst fünf Schritte:

1. **Interessensbekundung:** Eingereicht von der Kommune bei den Mitgliedern von *Zero Waste Europe* (ZWE) und der *Mission Zero Academy*.
2. **Verpflichtung:** Die Gemeinde erlangt den Status einer *Zero Waste-Kandidatenstadt* und muss ihren eigenen Zertifizierungsfahrplan nach **erforderlichen Kriterien** (siehe Tabelle 2, S. 11) erstellen und präsentieren (MiZA, 2024).
3. **Umsetzung:** Die Gemeinde hat maximal zwei Jahre Zeit, um die Zertifizierungsbewertung abzuschließen und Beweise zur formellen Prüfung einzureichen, um zertifiziert zu werden.
4. **Zertifizierung:** Nach einer erfolgreichen Drittparteibewertung, die sich auf Leistungsniveau und Wirkung anhand von Zertifizierungskriterien konzentriert, wird die Kandidatengemeinde zu einer *Zero Waste* zertifizierten Stadt.
5. **Jährliche Verbesserungen:** Nach der Zertifizierung muss die Gemeinde jährliche Verbesserungen durchführen, um die erzielten Ergebnisse zu überwachen und zu verbessern. Alle drei Jahre findet eine neue Bewertung statt, um den Zertifizierungsstatus zu bestätigen. Es besteht die Möglichkeit, innerhalb eines 5-Sterne-Systems aufzusteigen.

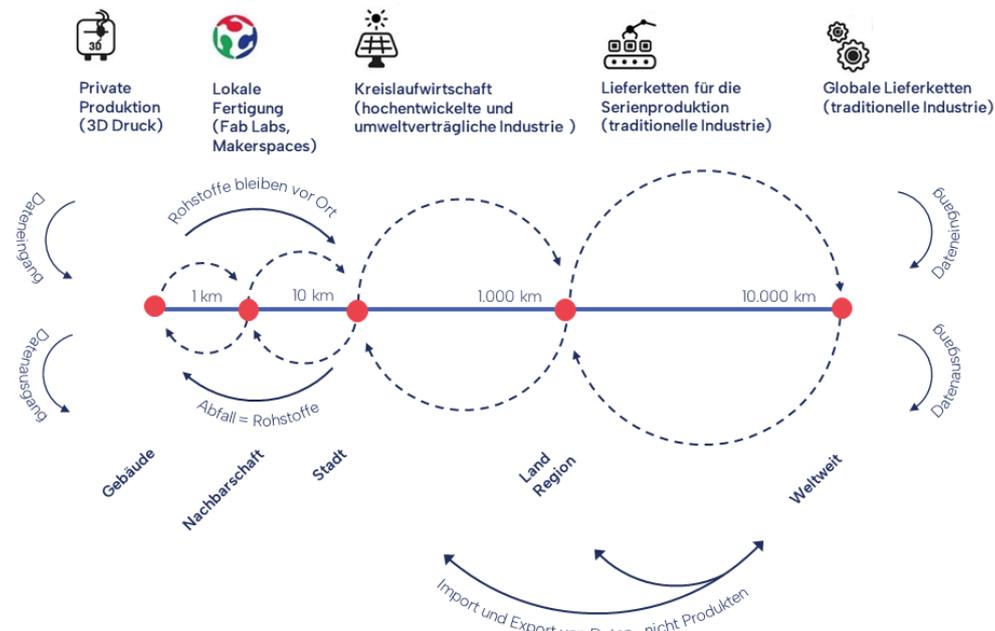
### 3.3 Fab Cities

Als erste *Fab City* weltweit rief Barcelona im Jahr 2014 andere Städte, Regionen, Inseln und Länder auf, sich der Fab City Initiative anzuschließen. Die Initiative, unterstützt von IAAC, *MIT's Center of Bits and Atoms* (CBA) und *Fab Foundation*, setzt sich das ambitionierte Ziel, bis zum Jahr 2054 innerhalb der jeweiligen Gebietskörperschaft (fast) alles, was sie verbrauchen – Barcelonas Bürgermeister

sprach 2014 von mindestens 50 % (Diez, 2016) – selbst zu produzieren (Fab City Global Initiative, 2024).

Im Jahr 2016 veröffentlichte Thomas Diez das *Fab City White Paper* (Diez, 2016), welches als Ziel der Initiative die Entwicklung eines neuen sozioökonomischen Modells basierend auf einer radikalen lokalen *Circular Economy* beschreibt. Nach dem Motto „von PITO (*products in, trash out*) zu DIDO (*data in, data out*)“ streben die *Fab Cities* an, dass das derzeit im globalen Norden vorherrschende lineare Produktions- und Wertschöpfungsmodell durch Open Source-Prinzipien und dezentrale, lokale Produktion abgelöst wird. Durch möglichst geschlossene Stoffkreisläufe sollen die materiellen Inputs oder Outputs einer Stadt (bzw. einer Region, einer Insel, eines Landes) auf ein Minimum reduziert werden, während gleichzeitig ein enger immaterieller Austausch von Wissen und Daten zwischen den Mitgliedern des *Fab City Networks* gestärkt wird.

Abbildung 3: Neuskalieren der globalen Produktionsnetzwerke (Diez, 2016, 5)



Darauf aufbauend wurde 2022 das *Fab City Full Stack* (siehe Abbildung 4) als strategisches Rahmenwerk entwickelt, welches lokale Besonderheiten mit globalen Bedingungen verbindet. Für sieben Ebenen sieht das *Fab City Full Stack* koordinierte Handlungen vor: von der kleinteiligen, dezentralen Produktion in den *Fab Labs* bis hin zur globalen Vernetzung in der *Fab City Global Initiative*. Mit diesem multiskalaren und ökosystemischen Ansatz soll eine möglichst umfassende und langfristige urbane Transformation erreicht werden.

Abbildung 4: Sieben Ebenen des *Fab City Full Stack* (Fab City Hamburg e.V., 2022)

Die zwei zentralen Bausteine von *Fab Cities* sind das digitale Betriebssystem, welches Open Source-Daten weltweit zur Produktionsentwicklung für die *Fab City*-Gemeinschaft bereitstellt, und die *Fab Labs*, in denen die physische Güterproduktion auf lokaler Ebene stattfindet (Jennewein & Seidel, 2022). Zweites beschreibt Diez (2016) umfassender mit dem Begriff „*manufacturing infrastructure*“. Zur typischen Ausstattung eines *Fab Labs* gehören ein 3D-Drucker, CNC-Fräsen und Laserschneider, wobei *Fab Labs* auch auf Schwerpunkte spezialisiert sein können. So gibt es beispielsweise Textillabs, Plastiklabs und Biolabs.

Jährlich schließen sich neue Gebietskörperschaften dem *Fab City Network* nach den in Tabelle 2 genannten Kriterien an. Die *Fab Region Bergisches Städtedreieck* soll die erste deutsche *Fab Region* im *Fab City*-Netzwerk werden. Damit verpflichten sich die Gebietskörperschaften, Anstrengungen zu unternehmen und Ressourcen bereitzustellen, um das Ziel der materiellen Selbstversorgung bis zum Jahr 2054 zu erreichen, Strategien der zirkulären Wirtschaft für die Relokalisierung der Produktion umsetzen und die technologische Kompetenz der Bürger\*innen zu fördern (Fab City Foundation, 2022). Monitoring und Evaluation der umgesetzten Projekte findet bisher nicht statt. Darüber hinaus stellt sich die Frage, was z.B. nach Projektförderungen geschieht, die über die Projektstellen ggf. als *Fab City* aufgenommen wurden, jedoch nach Projektende keine weiteren Aktivitäten diesbezüglich unternehmen. Derweil erscheinen diese Gebietskörperschaften noch auf der Homepage des Netzwerks und gelten weiterhin als aktive Mitglieder, obwohl sichtlich keine Aktivitäten mehr verfolgt werden.

### 3.4 Vergleich der Konzepte

Die drei vorgestellten Konzepte *Circular Cities*, *Zero Waste Cities* und *Fab Cities* verfolgen alle das Ziel, die Transformation zu einer zirkulären Wirtschaft auf der

kommunalen Ebene umzusetzen. Tabelle 2 gibt einen Überblick über relevante Merkmale der drei kommunalen Konzepte.

Tabelle 2: Circular Cities, Zero Waste Cities und Fab Cities im Vergleich

	<b>Circular Cities</b>	<b>Zero Waste Cities</b>	<b>Fab Cities</b>
<b>Umsetzungsebene</b>	Städte und Metropolregionen	Kommunen (sowohl Großstädte als auch kleine Gemeinden)	Städte, Regionen, Inseln, Länder
<b>Räumliche Verbreitung</b>	Europa	Weltweit	Weltweit
<b>Organisator</b>	ICLEI - Local Governments for Sustainability (weltweiter Verband von Städten, Gemeinden und Landkreisen für Umweltschutz und nachhaltige Entwicklung)	Zero Waste Europe (gemeinnützige Umweltorganisation für europäische Kommunen)	Fab City Global Initiative als Tochter der Fab Foundation (eine Stiftung zur Verbreitung und Unterstützung von Fab Labs & globalem Wissensaustausch)
<b>Gründungsjahr</b>	2020	2013	2014
<b>Anzahl Mitglieder</b> (Stand: August 2024)	83	9 zertifizierte, 20 in Zertifizierungsprozess, über 400 weitere nicht-zertifizierte	38 Städten, 11 Regionen, 2 Länder, 1 Insel
<b>Beispiele aus Deutschland</b>	Aachen, Berlin, Frankfurt am Main, Freiburg im Breisgau, Haar	Kiel (zertifiziert), Leipzig und München (im Zertifizierungsprozess)	Hamburg, Augsburg, Bergisches Städtedreieck (in Vorbereitung)
<b>Auswahl internationaler Beispiele</b>	Amsterdam, Brügge, Glasgow, Kopenhagen, ...	Bled, Borovnica, Gorje & Vrhnika, Slovenien; Capannori, Italien; Torreles de Llobregat, Spanien (zertifiziert)	Amsterdam, Barcelona, Ljubljana, Montreal, Oulu, Paris, São Paulo, Seoul, Shenzhen...
<b>Städte, die mehrere Konzepte umsetzen</b>	<i>Circular</i> und <i>Fab</i> : Amsterdam*, Paris*, Ljubljana, Oulu *der <i>Circular City</i> -Ansatz wird auf Ebene der Metropolregion umgesetzt, während der <i>Fab City</i> Ansatz auf kommunaler Ebene umgesetzt wird		
<b>Ziel</b>	Ganzheitliche Transformation zu einer zirkulären Wirtschaft; Umsetzung des europäischen Green Deals auf der kommunalen Ebene	Fokus auf Abfallvermeidung und -reduktion basierend auf Abfallhierarchie	Materielle Selbstversorgung der Kommune etc. bis zum Jahr 2054 durch eine Kombination aus global vernetzter digitaler Infrastruktur und lokaler Produktion
<b>Aufnahmekriterien</b>	10 Kriterien: 1. Festlegung klarer Ziele & Strategien für eine CE 2. Sensibilisierung von Verwaltung, Bürger*innen & Unternehmen	4 Kriterien: 1. Öffentliche Stellungnahme 2. Verpflichtungserklärung mit quantitativen Abfallreduktionszielen pro	3 Kriterien: 1. Von öffentlicher Behörde unterzeichnete Verpflichtungsschreiben,

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Einbindung lokaler Interessengruppen zur Förderung zirkulärer Geschäftsmodelle</li> <li>4. Verankerung der CE-Grundsätze in Stadtplanung, Infrastruktur &amp; Verfahren zur Vermögensverwaltung</li> <li>5. Nutzung öffentlicher Beschaffung zur Förderung von CE-Produkten &amp; Dienstleistungen</li> <li>6. Wirtschaftliche Anreize und steuerliche Maßnahmen</li> <li>7. Förderung eines CE unterstützenden Rechtsrahmens für Sekundärmaterialien, Reparatur, Wiederverwendung &amp; Sharing-Programme</li> <li>8. Kooperation mit nationaler und europäischer Ebene</li> <li>9. Monitoringsystem</li> <li>10. Berichterstattung an ICLEI</li> </ol>	<p>Einwohner und Jahr mit dem langfristigen Ziel, nur noch 10 % der bisherigen Gesamtabfallmenge aufzubringen</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Schrittweise Reduktion der Abfallverbrennung</li> <li>4. Maßnahmen zur Erhöhung des Bewusstseins für <i>Zero Waste</i></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. ein-minütiges Vorstellungsvideo,</li> <li>3. „Pledge“ beim <i>Fab City Summit</i></li> </ol>
<b>Monitoring</b>	Ja, über Berichterstattungspflicht an ICLEI und zweijährlichen Gesamtbericht über <i>Circular Cities</i>	Ja, über jährliche Berichterstattungspflicht an <i>Zero Waste Europe</i> bzw. <i>Mission Zero Academy</i>	Bisher nicht

Unterschiede in den drei Konzepten liegen vor allem auf der räumlichen Verbreitung bzw. Reichweite, in den Zielen, den Aufnahmekriterien und dem Monitoring.

Während *Circular Cities* und *Zero Waste Cities* nur auf der kommunalen Ebene umgesetzt werden, wird der *Fab City*-Ansatz auch auf der regionalen oder gar nationalen Ebene verfolgt. *Zero Waste Cities* und *Fab Cities* sind weltweit verbreitet, während *Circular Cities* bislang nur in europäischen Städten umgesetzt werden. Das Konzept der *Zero Waste Cities* wird von der größten Anzahl an Kommunen verfolgt, darunter sind auch viele kleine Gemeinden, wobei ein Großteil der Kommunen nicht zertifiziert ist. Auch *Circular Cities* werden bereits vielfach umgesetzt, auch von europäischen Hauptstädten wie Tirana, Prag, Helsinki, Berlin, Budapest, Oslo und Ljubljana, sowie den Metropolregionen Paris und Kopenhagen. Die geringste Anzahl an Städten hat sich bislang den *Fab Cities* angeschlossen. Vier Städte setzen sowohl den *Circular Cities*- als auch den *Fab Cities*-Ansatz um: Amsterdam,

Ljubljana, Oulu, Paris. Zu jedem der drei Konzepte finden sich Anwendungsbeispiele in deutschen Kommunen.

Die *Circular Cities*-Initiative hat bereits einen sehr umfassenden Ansatz zur Zielerreichung entwickelt: Sie adressieren sowohl Produktions- und Konsumsysteme gemeinsam und involvieren eine Vielfalt von kommunalen Akteuren, wobei auch die finanziellen bzw. wirtschaftlichen sowie rechtlichen Rahmenbedingungen berücksichtigt werden. Das stärkste Ressourceneinsparungspotenzial kann jedoch dem Ansatz der *Zero Waste Cities* zugeordnet werden, da deren Ziel der Reduktion und Vermeidung, wie in Kapitel 2 beschrieben, die größte Nachhaltigkeitswirkung hat. Außerdem erlaubt der spezifischere Ansatz der *Zero Waste Cities* ein einheitliches Monitoring anhand messbarer Ziele, das den Fortschritt der kommunalen Transformation zu einer CE transparenter sichtbar macht. Deshalb sind die *Zero Waste Cities* verpflichtet, abfallbezogene Daten sowohl zu erfassen als auch auszuwerten. Damit wird der Erfolg konkret und messbar und die Daten müssen jährlich zur Überprüfung vorgelegt werden. Auch *Circular Cities* sind verpflichtet, ein Monitoringsystem über ihre Zirkularität zu entwickeln und jährlich die Ergebnisse an ICLEI zu berichten. Nur *Fab Cities* haben bislang kein verpflichtendes Monitoring und keine Berichterstattung. Um *Fab City*-Aktivitäten mess- und evaluierbar zu machen, ist ein *Fab City Index* aktuell in Entwicklung (Boeing, 2024). Aktuell fehlen hier jedoch geeignete Messgrößen und Daten.

Laut bisheriger Literatur haben *Fab Cities* das Potenzial, durch die Stärkung der lokalen Produktion einen erheblichen Beitrag zur Nachhaltigkeitstransformation von Wertschöpfungsketten zu leisten (Krenz et al., 2024; Jennewein & Seidel, 2022). Krenz et al. (2024) sehen Chancen für die Verengung von Wertschöpfungskreisläufen durch die Rückführung von Rohstoffen, die Vermeidung von Überproduktion, die Reduzierung von Transporten und die Einbindung regionaler Akteure. Sie schlagen vor, die Produktion am Ort des Bedarfs, den Einbezug und die Nutzung lokaler Ressourcen in die Produktionsprozesse (Maschinen, Akteure, Materialien), und die Ausrichtung auf lokale Bedürfnisse zu kombinieren, um das Potenzial voll auszuschöpfen. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass lokale Produktion nicht per se nachhaltig ist, und auch nicht jegliche Produkte auf lokaler Ebene hergestellt werden können. Bisweilen sind Produkte aus lokaler Fertigung und die Produktion in kleinen Stückzahlen oft teurer. Für eine nachhaltige Produktionspolitik müssten solche Produkte für alle gesellschaftlichen Gruppen erschwinglich sein (Jennewein & Seidel, 2022). Außerdem ist unklar, ob eine vollständige Abkehr von der Massenproduktion aufgrund ihrer Effizienzvorteile und Skaleneffekte sinnvoll ist und die globalen Folgen unvorhersehbar sind. Es könnte sein, dass vor allem wohlhabendere Länder von einer lokalen Produktion profitieren würden, da sie die notwendigen technischen und qualifikatorischen Ressourcen haben.

Trotz dieser Herausforderungen bieten *Fab Cities* das Potenzial, das aktuelle System in eine umweltfreundlichere und sozial gerechtere Richtung zu transformieren, wenn eine ausreichende Abstimmung der Maßnahmen auch auf globaler Ebene erfolgt (Krenz et al., 2024).

## 4 Ausblick: FAB.Region Bergisches Städtedreieck

Das Projekt „FAB.Region Bergisches Städtedreieck“ (<https://www.fab-bergisch.org/>) tritt mit dem Ziel an, Deutschlands erste *Fab Region* zu werden. Der *Fab City*-Ansatz wird damit auf die Region erweitert, um das regionale Ökosystem mit seinen bestehenden Marktbeziehungen und Netzwerken besser berücksichtigen zu können. Das dreijährige Projekt wird über den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) durch die Europäische Union und das Land NRW gefördert. Seit 01.01.2024 arbeitet das Institut Arbeit und Technik in einem Konsortium mit der Bergischen Struktur- und Wirtschaftsförderungsgesellschaft, dem Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie, dem *Collaborating Centre on Sustainable Production and Consumption* (CSCP), der Bergischen Universität Wuppertal sowie drei Innovationsorten, dem Gut Einern in Wuppertal, der Gläsernen Werkstatt (betrieben von der Stadtentwicklungsgesellschaft Solingen) in Solingen und der Gründerschmiede in Remscheid. Gemeinsam mit regionalen Akteur\*innen aus Wirtschaft, Zivilgesellschaft und Wissenschaft soll im Projekt die Transformation des Bergischen Städtedreiecks hin zu einer co-kreativen nachhaltigen zirkulären Wirtschaft vorangetrieben werden.

Das Bergische Städtedreieck, bestehend aus den Städten Wuppertal, Solingen und Remscheid mit insgesamt über 630.000 Einwohner\*innen, ist eine bedeutende Industrieregion im Westen Deutschlands. Historisch geprägt durch die Metallverarbeitung, Maschinenbau und Textilindustrie, ist das Bergische Städtedreieck bis heute ein zentraler Wirtschaftsstandort in Nordrhein-Westfalen. Heute steht die Region vor der Herausforderung, ihre traditionelle Wirtschaftsstruktur zu modernisieren und nachhaltiger zu gestalten, jedoch ohne die Möglichkeit neue Flächen für Betriebe bereitzustellen. Der Übergang zu einer zirkulären Wirtschaft, bei der Ressourcen effizient genutzt und wiederverwendet werden, ist dabei ein zentrales Ziel. Diese Transformation wird durch verschiedene Initiativen und Projekte unterstützt, die sowohl Innovation als auch Kooperation zwischen Unternehmen, Forschungseinrichtungen und öffentlichen Institutionen fördern. So bestehen beispielsweise gemeinsame Institutionen wie die Bergische Struktur- und Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH und die Neue Effizienz gGmbH als „Bergische Gesellschaft für Ressourceneffizienz mbH“ sowie die Circular Valley Initiative, die regionale Unternehmen mit internationalen Startups verknüpft, um eine zirkuläre Wirtschaft zu fördern.

Auf diesen bestehenden Netzwerken und Ansätzen baut die *Fab Region* auf. Orientiert an den regionalen Herausforderungen und Bedarfen der wirtschaftlichen Akteure entwickelt das Projekt co-kreative Lernformate, um Akteure entlang der gesamten Lieferkette zu zirkulärer Wirtschaft zu sensibilisieren und zu aktivieren. Dazu dienen die drei Innovationsorte als sich gegenseitig ergänzende Testpiloten, die jeweils unterschiedliche Branchen und Zielgruppen adressieren – von Produzent\*innen bis Konsument\*innen.

Das Institut Arbeit und Technik übernimmt gemeinsam mit dem Wuppertal Institut die wissenschaftliche Begleitung der *Fab Region*. Basierend auf einer umfassenden Ökosystemanalyse entwickeln die Institute einen strategischen Aktionsplan für eine nachhaltige zirkuläre Wirtschaft, der den Rahmen für das Projekt vorgibt. Mithilfe einer Szenarienanalyse werden für unterschiedliche makroökonomische bzw. globale Rahmenbedingungen Handlungsmöglichkeiten der regionalen Akteure herausgearbeitet. Abschließend wird ein Maßnahmenkatalog mit messbaren Zielen erstellt, um eine langfristige Umsetzung der Projektziele zu gewährleisten. Die Wissenschaftler\*innen legen dabei einen besonderen Fokus auf die ökologischen Wirkungen und Nachhaltigkeitspotenziale des *Fab Region*-Ansatzes. Durch den globalen Austausch zwischen den Fab Städten, Regionen, Inseln und Ländern wird das im Projekt gewonnene Wissen weitergegeben und mit der *Fab Community* diskutiert. Auf diese Weise kann das Projekt zur Entwicklung strengerer Aufnahmekriterien und der Einführung von Monitoringsystemen, die den Nachhaltigkeitsnutzen sicherstellen, im *Fab City*-Netzwerk beitragen.

## Literatur

- Aarikka-Stenroos, Lena; Ritala, Paavo; Thomas, Llewellyn D. W. (2021): Circular economy ecosystems: A typology, definitions, and implications. In: Research Handbook of Sustainability Agency. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Ltd., S. 260-276. Online verfügbar unter [https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/136250/Aarikka\\_Stenroos\\_Ritala\\_Thomas\\_CE\\_ecosystems\\_Research\\_Handbook\\_of\\_S...\\_definitions\\_and\\_implications\\_9\\_.pdf?sequence=1](https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/136250/Aarikka_Stenroos_Ritala_Thomas_CE_ecosystems_Research_Handbook_of_S..._definitions_and_implications_9_.pdf?sequence=1).
- Affolderbach, Julia; Schulz, Christian (2024): Wirtschaftsgeographien der Nachhaltigkeit. Bielefeld: transcript Verlag (utb Geowissenschaften, 6132).
- Ayres, Robert U.; Ayres, Leslie W. (1996): Industrial Ecology: Towards Closing the Materials Cycle. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Ltd.
- BMWK – Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2024): Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Regionalen Wirtschaftsstruktur“ (GRW). Online verfügbar unter <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/gemeinschaftsaufgabe-verbesserung-der-regionalen-wirtschaftsstruktur.html>.
- Boeing, Niels (2024): The Fab City Index. A Toolkit for Measuring Progress Towards a Circular Economy. In: Manuel Moritz, Tobias Redlich, Sonja Buxbaum-Conradi und Jens P. Wulfsberg (Hg.): Global collaboration, local production. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 115–133.
- Braun, Boris; Schulz, Christian (2023): Umwelt. In: Suwala, Lech (Hrsg.): Schlüsselbegriffe der Wirtschaftsgeographie. 1. Auflage. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer (utb-studi-e-book, 5391), S. 322–337.
- CCD – Circular Cities Declaration (2024): Circular Cities Declaration. Online verfügbar unter <https://circularcitiesdeclaration.eu/>.
- Circle Economy Foundation (2024): The Circularity Report 2024. Online verfügbar unter <https://circularity-gap.world/2024>.
- Die Bundesregierung (2021): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie – Weiterentwicklung 2021. Kurzfassung. Online verfügbar unter [https://www.bundesregierung.de/resource/blob/2277952/1875184/583beac2346ebc82eb83e80249c7911d/Deutsche\\_Nachhaltigkeitsstrategie\\_2021\\_Kurzfassung\\_bf\\_neu\\_17-05-2021.pdf?download=1](https://www.bundesregierung.de/resource/blob/2277952/1875184/583beac2346ebc82eb83e80249c7911d/Deutsche_Nachhaltigkeitsstrategie_2021_Kurzfassung_bf_neu_17-05-2021.pdf?download=1).
- Diez, Tomas (2016): Fab City Whitepaper. Locally productive, globally connected self-sufficient cities. Fab City Global Initiative. Online verfügbar unter [https://fab.city/wp-content/uploads/2023/03/Fab-City\\_Whitepaper.pdf](https://fab.city/wp-content/uploads/2023/03/Fab-City_Whitepaper.pdf).
- Elia, Valerio; Gnoni, Maria Grazia; Tornese, Fabiana (2017): Measuring circular economy strategies through index methods: A critical analysis. Journal of Cleaner Production 142 (4), S. 2741-2751. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.196>
- Ermann, Ulrich (2023): Die verkaufte Region. In: Ermann, Ulrich; Höfner, Malte; Hostniker, Sabine; Preininger, Ernst Michael; Simic, Danko (Hrsg.): Die Region - eine Begriffserkundung. Bielefeld, Germany: transcript Verlag (52). S. 291-302.
- EVZ – Europäisches Verbraucherzentrum Deutschland (2024): Reparieren statt wegwerfen: Wichtiges zum Recht auf Reparatur. Online verfügbar unter <https://www.evz.de/einkaufen-internet/recht-auf-reparatur.html>.

- Fab City Foundation (2024): Fab City Global Initiative. Online verfügbar unter <https://fab.city/>.
- Fab City Foundation (2022): Handbook. Our index, our bible, with all the information you need on Fab City. Online verfügbar unter <https://fab.city/resources/fab-city-handbook/>.
- Fab City Hamburg e.V. (2022): Fab City Full Stack. Die sieben Ebenen des städtischen Ökosystems. Online verfügbar unter <https://www.fabcity.hamburg/de/fabcity/news/fabcityfullstack/>.
- Global Footprint Network (2024): EarthOvershoot Day. Online verfügbar unter <https://overshoot.footprintnetwork.org/>.
- Hill, Adrian Vickery (2020): Foundries of the Future. A Guide for 21st Century Cities of Making. Unter Mitarbeit von Ben Croxford, Teresa Domenech, Birgit Hausleitner, Adrian Vickery Hill, Han Meyer, Alexandre Orban et al. Delft: TU Delft Open. Online verfügbar unter [https://citiesofmaking.com/wp-content/uploads/2020/04/Foundries\\_20200422.pdf](https://citiesofmaking.com/wp-content/uploads/2020/04/Foundries_20200422.pdf).
- ICLEI – International Council for Local Environmental Initiatives (2020): Cities and the Circular Economy. Online verfügbar unter <https://circularcitiesdeclaration.eu/cities-and-the-circular-economy/what-is-a-circular-city>.
- Jennewein, Michael; Seidel, Benedikt (2022): Fab City: Ein alternatives Modell der Kreislaufwirtschaft mit großem Transformationspotential. Momentum Kongress: Transformation 2022. Online verfügbar unter <https://www.momentum-kongress.org/kongress/momentum2022-transformation#beitraege>.
- Kirchherr, Julian; Reike, Denise; Hekkert, Marko (2017): Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. In: Resources, Conservation and Recycling 127, S. 221-232. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>.
- Koop, Carina (2022): Zero Waste Cities als Beitrag zum kommunalen Ressourcenschutz. Bertelsmann Stiftung. Online verfügbar unter <https://transforming-economies.de/zero-waste-cities-als-beitrag-zum-kommunalen-ressourcenschutz/>.
- Korhonen, Jouni; Nuur, Cali; Feldmann, Andreas; Birkie, Seyoum Eshetu (2018): Circular economy as an essentially contested concept. In: Journal of Cleaner Production 175, S. 544-552. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.111>.
- Kranert, Martin (2017): Ressourcen- und Klimaschutz durch Kreislaufwirtschaft. In: Einführung in die Kreislaufwirtschaft. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. S. 47-64.
- Krenz, Pascal; Stoltenberg, Lisa; Saubke, Dominik; Markert, Julia (2024): Lokale Produktion als Beitrag zu einer nachhaltigen Wertschöpfung. Handlungsfelder und Schlüsselfaktoren für eine erfolgreiche Implementierung. In: Manuel Moritz, Tobias Redlich, Sonja Buxbaum-Conradi, Jens P. Wulfsberg (Hrsg.): Global collaboration, local production. Fab City als Modell für Kreislaufwirtschaft und nachhaltige Entwicklung. Wiesbaden: Springer Gabler, S. 43-57.
- MiZA – Mission Zero Academy (2024): Resources. Online verfügbar unter <https://www.missionzeroacademy.eu/about-miza/miza-library/>.
- Potting, José; Hekkert, Marko; Worrell, Ernst; Hanemaaijer, Aldert (2017): Circular economy: Measuring innovation in the product chain. Poliy Report.

- Den Haag: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. Online verfügbar unter <https://www.pbl.nl/uploads/default/downloads/pbl-2016-circular-economy-measuring-innovation-in-product-chains-2544.pdf>.
- Szabó-Müller, Paul; Angstmann, Marius (2023): Editorial. In: Standort 47 (1), S. 1–2. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1007/s00548-023-00851-4>.
- The Fab Foundation (2024): About the Fab Foundation. Online verfügbar unter <https://fabfoundation.org/about/#about-intro>.
- UBA – Umweltbundesamt (2022): Abfallrecht. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/abfallwirtschaft/abfallrecht>.
- UNEP – United Nations Environment Programme (2019): Emissions Gap Report 2019. Online verfügbar unter <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2019>
- Velenturf, Anne P.M.; Purnell, Phil (2021): Principles for a sustainable circular economy. Sustainable Production and Consumption 27, S. 1437-1457. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.02.018>.
- ZWE – Zero Waste Europe (2024a): Discover. Online verfügbar unter <https://zerowastecities.eu/discover/>
- ZWE – Zero Waste Europe (2024b): Our interactive Zero Waste Cities map. Online verfügbar unter <https://zerowastecities.eu/learn/map/>.

## /// Zitationshinweis

Gangnus, D., Meyer, K. (2024). Global verantwortliche Stadt- und Wirtschaftsentwicklung: Kommunale Konzepte für eine Circular Economy. *Forschung aktuell, 2024 (09)*. Gelsenkirchen: Institut Arbeit und Technik, Westfälische Hochschule Gelsenkirchen Bocholt Recklinghausen.  
<https://doi.org/10.53190/fa/202409>

## /// Autorinnen und Autoren

Kerstin Meyer und Dorothee Gangnus sind wissenschaftliche Mitarbeiterinnen des Forschungsschwerpunkts „Raumkapital“ des Instituts Arbeit und Technik der Westfälischen Hochschule Gelsenkirchen.

Das Projekt "FAB.Region Bergisches Städtedreieck – Transformation hin zu einer co-kreativen Kreislaufwirtschaftsregion" wird aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert:



Kofinanziert von der  
Europäischen Union

Ministerium für Umwelt,  
Naturschutz und Verkehr  
des Landes Nordrhein-Westfalen



## /// Impressum

### Herausgeberin

Westfälische Hochschule Gelsenkirchen  
Institut Arbeit und Technik  
Munscheidstr. 14  
45886 Gelsenkirchen

### Redaktion

Claudia Braczko  
Telefon: +49 (0)209.17 07-176  
E-Mail: [braczko@iat.eu](mailto:braczko@iat.eu)

### Bildnachweis

Titelbild: © Kerstin Meyer, Gläserne Werkstatt Solingen

Mit dem Publikationsformat „Forschung aktuell“ sollen Ergebnisse der IAT-Forschung einer interessierten Öffentlichkeit zeitnah zugänglich gemacht werden, um Diskussionen und die praktische Anwendung anzuregen. Für den Inhalt sind allein die Autorinnen und Autoren verantwortlich, die nicht unbedingt die Meinung des Instituts wiedergeben.