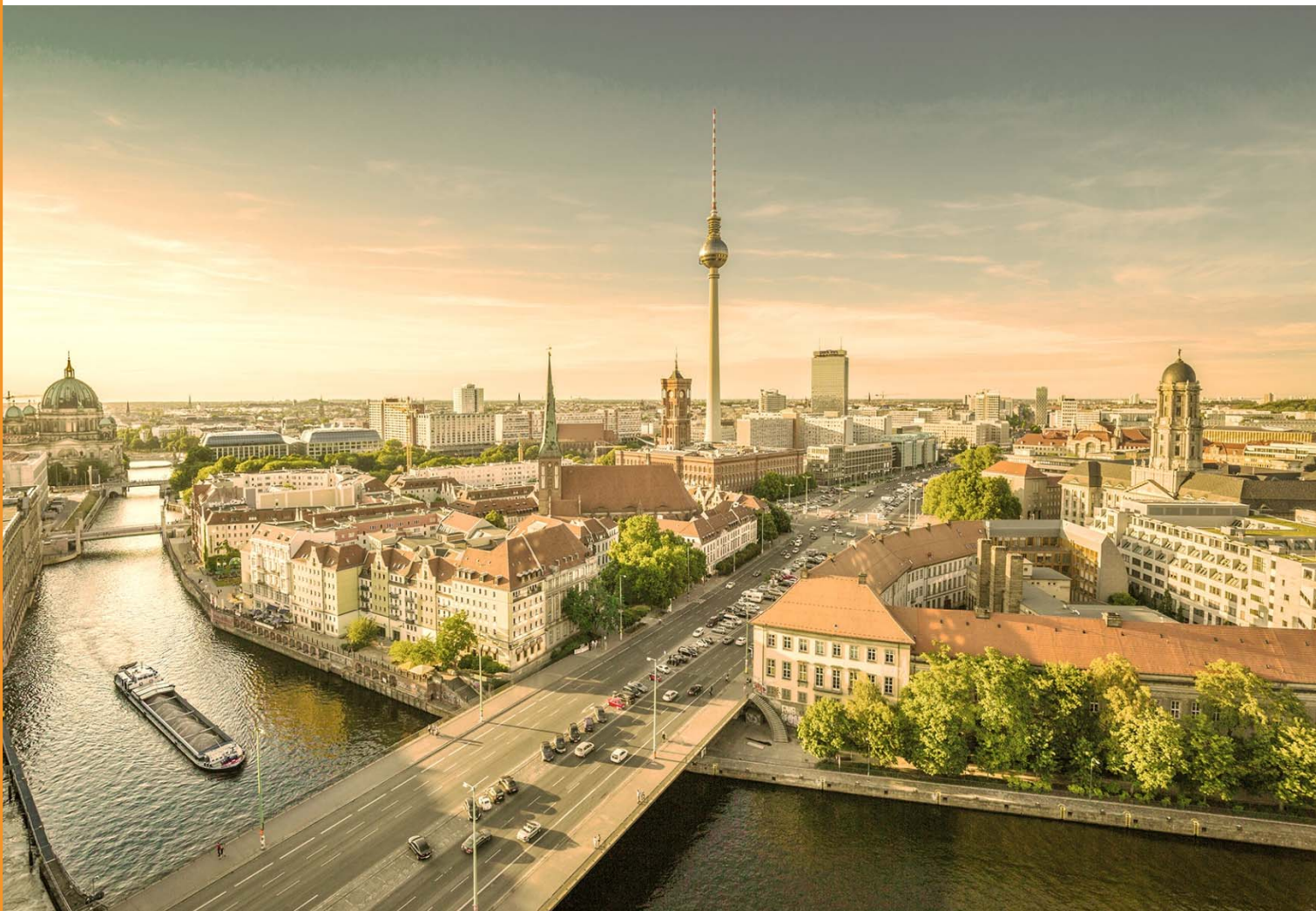


Wissen. Wandel. Berlin. | Report Nr. 11

Circular Electronics in Berlin – Transformationsroadmap

Circular City Berlin: Wege vom Potenzial zur Umsetzung

Siegfried Behrendt, Christine Henseling, Jens Gröger, Timo Lassak



Impressum

Herausgeber:

IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH

Schopenhauerstraße 26, 14129 Berlin

Tel. +49 (0)30.80 30 88-0

E-Mail info@izt.de

www.izt.de

Autor*innen:

Dr. Siegfried Behrendt, IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung

Christine Henseling, IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung

Jens Gröger, Öko-Institut

Timo Lassak, Impact Hub

Unter Mitwirkung von:

Jakob Zwiers, IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung

Stand: Oktober 2021

Zitiervorschlag:

Behrendt, Siegfried; Henseling, Christine; Gröger, Jens; Lassek, Timo (2021). Circular Electronics in Berlin – Transformationsroadmap. Circular City Berlin: Wege vom Potenzial zur Umsetzung (Wissen. Wandel. Berlin. Report Nr. 11). Berlin: IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Forschungsverbund Ecornet Berlin

Bildnachweis Titelbild:

@ JFL Photography | stock.adobe.com

Über das Projekt:

Diese Veröffentlichung ist entstanden im Vorhaben „Circular City Berlin – Wege vom Potenzial zur Umsetzung (CiBER1)“ innerhalb des Projektes „Wissen. Wandel. Berlin. –Transdisziplinäre Forschung für eine soziale und ökologische Metropole“ des Forschungsverbunds Ecornet Berlin.


Über den Forschungsverbund Ecornet Berlin:

Fünf Berliner Institute der transdisziplinären Nachhaltigkeitsforschung forschen gemeinsam für den Wandel Berlins hin zu einer sozialen und ökologischen Metropole. Die Einrichtungen sind Teil des Ecological Research Network (Ecornet), einem Netzwerk unabhängiger Institute der Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung in Deutschland. Mitglied in Ecornet Berlin sind: Ecologic Institut, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Öko-Institut und Unabhängiges Institut für Umweltfragen (UfU).

www.ecornet.berlin

Förderung:

Das Projekt wird mit finanzieller Unterstützung des Regierenden Bürgermeisters, Senatskanzlei – Wissenschaft und Forschung Berlin durchgeführt.

Der Regierende Bürgermeister von Berlin Senatskanzlei – Wissenschaft und Forschung	BERLIN	
--	---------------	---



Zusammenfassung

Im CiBER-Projekt „Circular City Berlin – Wege vom Potenzial zur Umsetzung“ wurde eine Transformationsroadmap für zirkuläre Elektronik- und Elektrogeräte entwickelt. Sie zeigt, wie die Idee der Circular City Berlin im Bereich der Elektro- und Elektronikgeräte vorangebracht werden kann. Das Zielbild einer treibhausgasneutralen und ressourcenleichten Circular Economy erfordert im Vergleich zu derzeitigen Bemühungen ein deutlich höheres Ambitionslevel in Berlin, in Deutschland und in der Europäischen Union. Dazu sind drei Strategien zu verfolgen: Erstens sollten Modellprojekte für eine Circular City initiiert werden. Zweitens sollten in strukturellen Netzwerken kooperative Ressourcen mobilisiert und drittens Strukturen mit Hebelwirkung aufgebaut und entwickelt werden. Bestehende Innovationsprogramme sollten fokussierter auf die Nutzung der Möglichkeiten ausgerichtet werden, die die Digitalisierung für neue Geschäftsmodelle zur Nutzungsdauerverlängerung und zur Nutzungsintensivierung von Elektronik- und Elektrogeräten bietet. Um innovative Produktnutzungssysteme im Bereich der Elektro- und Elektronikgeräte zu fördern, bedarf es niedrighschwelliger Programme, die direkt an innovativen Anwendungen ansetzen und über die begleitende Vernetzung einzelner Projekte den Innovationsakteuren in Berlin übergreifendes Know-how zugänglich macht. Zur Förderung von Reparatur, Sharing und Upcycling sollten flächendeckend vernetzte Infrastruktur für offene Werkstätten geschaffen werden. Ein wesentlicher Hebel, um zirkuläre Elektro- und Elektronikgeräten zu etablieren, stellt die öffentliche Beschaffung dar. Schließlich ist die internationale Vernetzung bedeutungsvoll, um die regulativen und Standardisierungsprozesse zielgerichtet und koordiniert als übergreifenden Rahmen für eine Circular City zu gestalten.

Summary

As part of the CiBER project "Circular City Berlin – Pathways from Potential to Implementation", a transformation roadmap for circular electrical and electronic appliances was developed. It displays how the idea of Circular City Berlin can be advanced in the area of electrical and electronic equipment. The goal of a greenhouse gas-neutral and resource-productive Circular Economy requires a significantly higher level of ambition in Berlin, Germany and the EU compared to current efforts. To achieve this, three strategies need to be pursued: (1.) the initiation of model projects for a Circular City, (2.) the cooperative mobilization of resources in structural-political networks and (3.) the establishment and development of structures with leverage effect. For example, existing innovation programs should be more focused on using the opportunities that the digitalization offers for new business models to extend the useful life and intensify the use of electronic and electrical appliances. In order to promote innovative product use systems in the area of electrical and electronic equipment, low-threshold programs are needed that directly address innovative applications and make comprehensive know-how accessible to innovation actors in Berlin through the accompanying networking of individual projects. To promote, sharing and upcycling, a comprehensive, networked infrastructure for open workshops needs to be created. Green public procurement is a key lever for promoting and establishing circular electrical and electronic equipment. Finally, international networking is important in order to shape the regulatory and standardization processes in a targeted and coordinated manner as an overarching framework for a Circular City.

Inhaltsverzeichnis

1	Circular City als Zielbild für Berlin	7
2	Circular Electronics: aktuelle Herausforderungen	9
2.1	Ökologische Effekte und Problembereiche von Elektro- und Elektronikgeräten	9
2.2	Umsetzung und Verbreitung von neuen Geschäftsmodellen und Praktiken	10
3	Lessons learnt von anderen Cities	14
3.1	London.....	15
3.2	Amsterdam	16
3.3	Kopenhagen.....	16
4	Handlungsschwerpunkte der Transformation.....	17
4.1	Politik: Rahmenbedingungen und Förderungen	17
4.2	Innovationsprojekte: Initiierung von neuen Lösungen und Geschäftsmodellen	19
4.3	Nachfrage: neue Rolle von Verbraucher*innen und Beschaffung.....	22
4.4	Netzwerke und Initiativen	25
5	Fazit und zusammenfassender Ausblick	27
6	Quellenverzeichnis	28
7	Anhang.....	32

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Innovative Praktiken und Geschäftsmodelle der 2. Generation der Kreislaufwirtschaft entlang der Wertschöpfungskette.....	8
Abbildung 2: Innovationsökosystem für eine Kreislaufwirtschaft der nächsten Generation in Berlin im Bereich der Elektro- und Elektronikgeräte	12
Abbildung 3: Transformationsroadmap Zirkuläre Elektronik- und Elektrogeräte in Berlin	27

Abkürzungen

AfA	Abschreibungstabellen für die Absetzung für Abnutzung
AWK	Abfallwirtschaftskonzept
KrW-/AbfG Bln	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz Berlin
BSR	Berliner Stadtreinigungsbetriebe
CE	Conformité Européenne (Europäische Konformität)
C2B	Consumer-to-Business
CO_{2e}	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
ElektroG	Elektro- und Elektronikgerätegesetz
ElektroStoffV	Elektro- und Elektronikgeräte-Stoff-Verordnung
E-Schrott	Elektroschrott
EU	Europäische Union
EW	Einwohner
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
ITDZ	IT-Dienstleistungszentrum Berlin
Kg/Ew	Kilogramm pro Einwohner
KMU	Klein- und mittelständische Unternehmen
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
Mg	Megagramm
P2P	Peer-to-Peer

PaaS	Product-as-a-Service
ProgRess	Deutsches Ressourceneffizienzprogramm
SenUVK	Senatsverwaltung Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin
SenWEB	Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe
t	Tonne
VwVBU	Verwaltungsvorschrift Beschaffung und Umwelt
WEEE	Waste Electrical and Electronic Equipment - Direktive
VC Fonds	Venture Capital Fonds

1 Circular City als Zielbild für Berlin

Berlin sollte sich aus drei Gründen zu einer Circular City entwickeln:

Erstens ohne eine Circular Economy ist Klimaneutralität nicht zu erreichen. Um den Klimawandel zu begrenzen, ist dies dringend notwendig. Berlin hat sich dazu als Stadt verpflichtet.

Zweitens braucht es eine Verringerung des Rohstoffverbrauchs – eine Dimension, die nicht allein abfalltechnisch mit technischen Mitteln gelöst werden kann, sondern auch mit einer Veränderung von Konsum- und Lebensstilen verbunden ist.

Und schließlich drittens würde eine Circular City, die über die Fokussierung auf eine Abfall- und Recyclingwirtschaft hinaus neue Geschäftsfelder für Re-Design, Lebensdauererlängerung, Nutzungsintensivierung und Upcycling von Produkten erschließt, zudem auch neue wirtschaftliche Chancen eröffnen.

Berlin bietet bereits mit seiner vielfältigen Akteurslandschaft mit innovativen Geschäftsmodellen und Experimentierfeldern günstige Voraussetzungen für die Entwicklung eines international wettbewerbsfähigen Innovationsökosystems für zirkuläres Wirtschaften.

Wie die Idee der Circular City Berlin im Bereich der Elektro- und Elektronikgeräte vorangebracht werden kann, zeigt die vorliegende Transformationsroadmap. Sie ist eine von zwei weiteren Transformationsroadmaps die im Rahmen des Projekts CiBER „Circular City Berlin – Wege vom Potenzial zur Umsetzung“ erarbeitet wurden. Die anderen Schwerpunkte sind Circular Buildings und Circular Textiles.

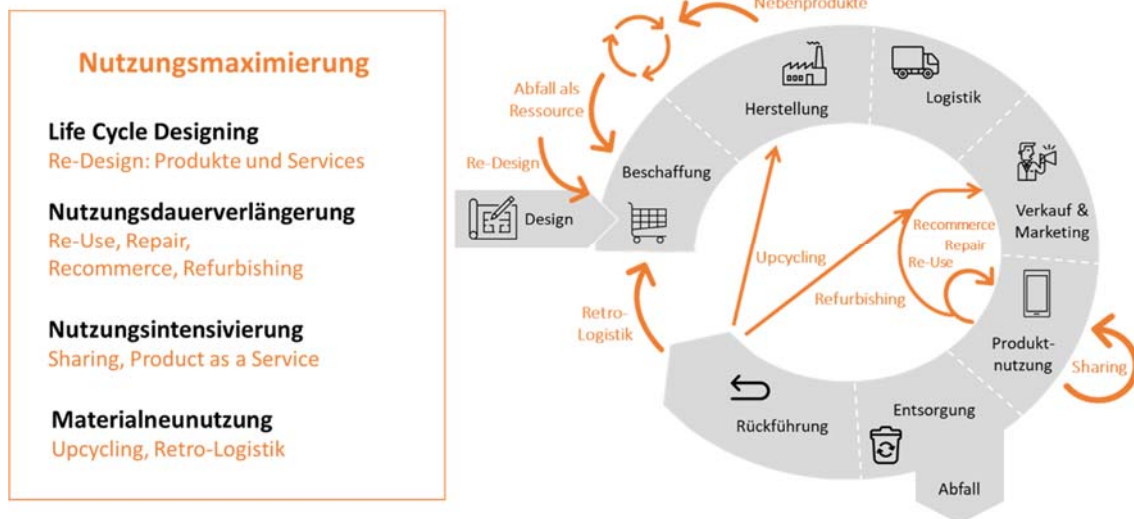
Das Narrativ einer Circular City, wie es beispielsweise bereits in Amsterdam, London oder Peterborough verfolgt wird, ist noch eine Vision, mit der das Leitbild der Circular Economy in einem städtisch-regionalen Kontext konkretisiert werden soll. Als Zielbild kann eine Circular City wie folgt definiert werden:

“A circular city embeds the principles of a circular economy across all its functions, establishing an urban system that is regenerative, accessible and abundant by design. These cities aim to eliminate the concept of waste, keep assets at their highest value at all times, and are enabled by digital technology. A circular city seeks to generate prosperity, increase livability, and improve resilience for the city and its citizens while aiming to decouple the creation of value from the consumption of finite resources.” (Dhawan, 2018)

Dieses Zielbild einer Circular City impliziert einen Paradigmenwechsel von einer primär auf Instrumente der Abfallpolitik ausgerichteten Verwertungswirtschaft hin zu einer Kreislaufwirtschaft, die die gesamte Wertschöpfungskette einbezieht. Grundlegende Innovationssprünge sind zukünftig bei Planung, Herstellung und Nutzung von Produkten und damit außerhalb der Abfallpolitik zu erwarten (SRU, 2016) Der Fokus liegt hier daher auf Initiativen sowie Geschäftsmodellen, die einen Beitrag zur Entwicklung einer Kreislaufwirtschaft der nächsten Generation in Berlin leisten können (Ecornet Berlin, 2020). Bei der Kreislaufwirtschaft der nächsten Generation geht es um innovative Produkt-Nutzungssysteme und eine Bestandsbewirtschaftung von Produkten und Infrastrukturen, die sich in der Konsum- und Technosphäre befinden. Dabei sind vier Strategien von besonderer Bedeutung:

- Das **Life Cycle Designing**, das auf das Re-Design von Produkten und Prozessen (Reparierbarkeit, Langlebigkeit, Aufrüstbarkeit, Open Source etc.) abzielt.
- Die **Verlängerung der Nutzungsdauer** von Produkten, wozu Praktiken und Geschäftsmodelle im Bereich Re-Use, Repair und Re-Commerce einschließlich Refurbishing gehören.
- Die **Intensivierung der Nutzung** von Produkten, was die verschiedenen Formen des Teilens von Produkten (Sharing) und Konzepte des Product-as-a-Service umfasst.
- Die **Materialneunutzung**, die auf die Nutzung von Abfallstoffen zur Herstellung neuwertiger Produkte abzielt. Dies schließt sowohl das Upcycling als auch die Retro-Logistik mit ein.

Abbildung 1: Innovative Praktiken und Geschäftsmodelle der 2. Generation der Kreislaufwirtschaft entlang der Wertschöpfungskette



Quelle: Behrendt, Zwiers, Henseling & Hirschnitz-Garbers, 2021, S. 5 (Darstellung nach Accenture (2014, S. 12))

Die Neugestaltung von Produkten hat in Verbindung mit neuen Produkt-Nutzungssystemen in Form von Re-pair, Re-Use, Re-furbishment, Re-Commerce, Sharing oder Upcycling eine Hebelwirkung zur Ressourcenschonung und zur Abfallvermeidung. Auch das Erreichen des Ziels der Klimaneutralität bis zum Jahr 2050, dem sich Berlin verpflichtet hat, erfordert die Erschließung der Potenziale für eine Bestandsbewirtschaftung. Neue Geschäftsmodelle und Praktiken sind daher über bereits bestehende Maßnahmen hinaus ein wichtiges Mittel, um Klima-, Ressourcen- und Wirtschaftsziele der Stadtpolitik zu erreichen.

Berlin befindet sich dabei in einer guten Ausgangslage, den Weg zu einer Kreislaufwirtschaft der nächsten Generation einzuschlagen und aktiv zu gestalten. Seit einigen Jahren hat sich ein Experimentierfeld für neue Produktnutzungssysteme mit einer vielfältigen Akteurslandschaft in Berlin herausgebildet, die das Potenzial hat, sich zu einem dynamischen Innovationsökosystem für zirkuläre Produktnutzungssysteme zu entwickeln (Zwiers et al., 2021a; Behrendt et al., 2021).

Was und von wem zu tun ist, um dieses Potenzial zu erschließen, zeigt die Transformationsroadmap. Dazu wurden die Ergebnisse von zwei aufeinander aufbauenden Workshops mit Teilnehmern aus Start-ups, etablierten Unternehmen, Verbänden, Verwaltung, Wissenschaft und Netzwerken mit Blick darauf hin synthetisiert, mögliche Umsetzungsmaßnahmen und Handlungsempfehlungen für eine transformative Stadtpolitik für eine Circular City abzuleiten. Diese Handlungsempfehlungen zeigen sektorspezifisch den Übergang zu einer Circular City Berlin auf. Im Folgenden liegt der Fokus auf Circular Electronics.

2 Circular Electronics: aktuelle Herausforderungen

Für eine Circular City sind Elektronik- und Elektrogeräte ein zentrales Handlungsfeld. Elektronikprodukte gehören zu den schnell wachsenden Stoffströmen (EMF, 2018, 2019; Right to Repair, 2020; WBGU, 2019). Ein wesentlicher Treiber für diese Entwicklung ist die Digitalisierung (Kahlenborn et al., 2019a, b). Nahezu alle Lebens- und Arbeitsbereiche werden zunehmend digitalisiert, was einen Anstieg in der Produktion und Konsumption von bzw. mit elektr(on)ischen Geräten sowie digitalen Infrastrukturen bewirkt. Effekt wie Ursache davon sind elektronikintensive Lebensstile (Behrendt, 2015; Hackfort et al., 2019).

2.1 Ökologische Effekte und Problembereiche von Elektro- und Elektronikgeräten

Die Produktion und Nutzung von Elektro- und Elektronikgeräten wirken sich auf unterschiedliche Weise auf die Umwelt aus. Eine Umweltauswirkung sind die Treibhausgasemissionen, die aus dem Energieverbrauch in der Nutzungsphase resultieren. Ein ebenso bedeutender Anteil der Treibhausgasemissionen entsteht durch den Rohstoff- und Energieverbrauch in der Produktionsphase. Über den Treibhauseffekt hinaus verursachen die Elektro- und Elektronikprodukte weitere direkte Umweltauswirkungen, die ebenfalls relevant sind. Insbesondere der Ressourcenverbrauch, der Wasserverbrauch und die toxischen Wirkungen der Chemikalien in der Produktionsphase sind hierbei relevant. Wegen der zunehmenden Digitalisierung wird ein weiterer Anstieg des globalen Ressourcenbedarfs erwartet. Dabei tragen die Dynamisierung von Innovationen, der Preiswettbewerb, schnelle Produktzyklen und Moderscheinungen erheblich dazu bei, dass Elektro- und Elektronikprodukte immer kürzer genutzt werden. Infolge technologischer Fortschritte nimmt die Produktkomplexität zu, was dazu führt, dass defekte Einzelteile häufig nicht mehr ausgetauscht oder einfach repariert werden können. Besonders ausgeprägt ist dies bei Informations- und Kommunikationsgeräten. Die Fortschritte der Mikroelektronik führen zu permanenten Leistungszuwächsen und gleichzeitigem Preisverfall der Geräte. Anspruchsvolle Elektronik wird dadurch immer erschwinglicher. Die Miniaturisierung und Verbilligung elektronischer Schaltkreise führt auch dazu, dass Informations- und Kommunikationstechniken zunehmend in andere Hausgeräte eingebettet werden, wodurch sich die Innovationsdynamik auf diese Produkte überträgt. Die Verkürzung der Produktzyklen, neue Funktionalitäten und Technologiesprünge lassen

vorhandene Produkte „alt“ aussehen. Sie sind häufig der Auslöser für den Kauf neuer Geräte. Zeitversetzt bewirkt diese Dynamik einen Anstieg der Menge des Elektroschrotts („e-waste“). In Berlin liegt die Menge (Mg) überlassener Elektro- und Elektronikaltgeräte bei rund 15.000 Mg (ca. 4 kg/EW) (SenUVK, 2020a, S. 23). Im aktuellen Abfallwirtschaftskonzept wird der Stand und die Prognose zu diesem Abfallsegment wie folgt zusammengefasst: Die einwohnerspezifische Menge separat an den Berliner Recyclinghöfen oder im Rahmen der haushaltsnahen Sperrmüllabfuhr entgegengenommenen Elektro- und Elektronikaltgeräte beträgt seit 2012 nahezu konstant 4 kg/EW. Für 2030 wird ein Mehraufkommen von rund 2 kg/EW (bzw. rund 7.500 Mg im Jahr 2030) prognostiziert. (SenUVK 2020a, S. 28) Ein Problem stellen vor allem die Kleingeräte dar. Die Ecodesign-Vorstudie (Schischke, 2021) weist darauf hin, dass die Sammelquote von Altgeräten bei Handys und Smartphones in einem vernachlässigbaren Bereich bei fast null Prozent für Deutschland liegt, in Berlin dürfte sie ähnlich niedrig liegen. Für die Kreislaufwirtschaft ist es aber unumgänglich, diese in Haushalten gelagerten Alt-Handys wieder in den Kreislauf zurückzuführen, z. B. durch Wiederverwendung, Wiederverwertung oder fachgerechtes Recycling bzw. Entsorgung.

2.2 Umsetzung und Verbreitung von neuen Geschäftsmodellen und Praktiken

Die ökologischen Effekte und Problembereiche dieser Entwicklungen sind seit Jahren Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen und mit politischen Rahmenseetzungen wird versucht, die Umweltbelastungen zu reduzieren. Ein hohes Potenzial wird neuen Geschäftsmodellen und Praktiken beigemessen, die das Re-Design, die Nutzungsdauerverlängerung, die Nutzungsintensivierung und die Materialneunutzung von Elektro- und Elektronikgeräten unterstützen. Für eine differenzierte Betrachtung der verschiedenen Geschäftsmodelle und Praktiken fehlen bislang noch die Datengrundlagen. Belastbare Daten und Fakten zu den Potenzialen liegen nur für wenige Bereiche und punktuell vor. Hier herrscht noch Forschungsbedarf. Für Berlin liegen Abschätzungen zum Re-Use-Potenzial von einigen Elektro- und Elektronikgeräten vor. Demzufolge gibt es in Berlin 680.000 Laptops mit einem durchschnittlichen Wert in Höhe von 158 Euro pro Gerät in Berliner Haushalten, die nicht benutzt werden. Bei Handys wird die Zahl nicht genutzter Geräte auf vier Millionen geschätzt. Wenn nur ein Prozent davon wiederverwendet werden würde, so entspricht dies einem Mengenpotenzial von 6.800 Laptops und 40.000 Handys. Das Wiederverwendungspotenzial von Elektro- und Elektronikgeräten sowie das Marktpotenzial für den Handel von Gebrauchsgüterprodukten in Berlin ist daher sehr groß und noch zu erschließen (SenUVK, 2020b, 2020d). Abschätzungen des Öko-Instituts verschiedener Maßnahmen der Kreislaufwirtschaft im Bereich Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) zeigen, dass vor allem die Nutzungsdauerverlängerung ein erhebliches Vermeidungspotenzial aufweist. Würde beispielsweise die Nutzungsdauer von Laptops von fünf auf zehn Jahre verlängert, ergäbe sich bei angenommenen zwei Millionen Laptops ein CO₂e-Einsparpotenzial von 42.096 t CO₂e pro Jahr in Berlin. Bei Fernsehern läge (bei Verdopplung der Nutzungsdauer von sechs auf zwölf Jahre bei zwei Millionen Geräten) das Minderungspotenzial bei 136.492 t CO₂e pro Jahr (Gröger und Liu, 2021). Abschätzungen liegen auch für das geplante Netzwerk Reparatur vor. Hier wird angenommen, dass die Zahl der in Berlin durchgeführten Reparaturen um fünf Prozent gesteigert werden kann. Der

Prozentsatz wurde aus Daten der Kampagne „Graz repariert“ abgeleitet und auf Berlin übertragen. Für Haushaltsgroßgeräte ergibt sich ein Vermeidungspotenzial von Emissionen in Höhe von 760 t CO₂e-Äquivalente pro Jahr (Henseling et al., 2019). Weitere Hinweise für durch Nutzungsdauerverlängerung und -intensivierung erreichbare Umweltentlastungspotenzial liefert eine Analyse der Circular Economy Roadmap für Deutschland. Demzufolge ließe sich die Primärrohstoffinanspruchnahme um 34 Prozent gegenüber 2018 senken. Auch wenn diese Abschätzung nicht direkt auf Berlin übertragbar ist, liefert sie doch eine Vorstellung von der Größenordnung, die erreicht werden könnte. Analysen von Material Economics (2018) und dem UN-International Resources Panel (o. J.) legen außerdem nahe, dass Strategien des Re-Designs, der Nutzungsdauerverlängerung von Produkten, der Nutzungsintensivierung und der Materialneunutzung für das Erreichen eines klimaneutral-kompatiblen Entwicklungspfads notwendigen Reduktionen der Treibhausgasemissionen unerlässlich sind.

Wie die Umsetzung dieser Strategien in Geschäftsmodelle und Praktiken bis dato in Berlin erfolgt, untersucht das im Rahmen des Projektes durchgeführte Innovation Mapping, bei dem aktuelle Datenbanken und Plattformen ausgewertet wurden (Behrendt et al., 2021). Das Innovation Mapping zeigt, dass sich in den letzten Jahren eine vielfältige Akteurslandschaft mit neuen Geschäftsmodellen und Praktiken entwickelt hat, die in Berlin aufgrund ihrer Vielfalt, Dichte und Vernetzung bereits Merkmale eines Innovationsökosystems aufweist. Das Innovationsökosystem basiert auf dem Zusammenwirken einer Vielzahl von Akteuren und Umfeldbedingungen (siehe Abbildung 2). Die Innovationsszene aus Re-Use-Akteuren, Sharing-Anbietern, Repair-Cafés, Upcycling-Anbietern, Start-ups, Plattformen, Innovation-Labs etc. stellt die entscheidende Akteurslandschaft im Ökosystem dar. Geprägt wird das Innovationssystem von politisch-rechtlichen Rahmenbedingungen, Anreizstrukturen und Fördermaßnahmen. Von Bedeutung für das Innovationsökosystem sind außerdem Universitäten, Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen. Sie sind Impulsgeber, forschen an neuen Lösungen und haben eine Transferfunktion. Mit Transfer- und Entrepreneurship-Programmen unterstützen sie die Gründung von Start-ups. Nachfrageseitig von Bedeutung ist das Beschaffungswesen. In Berlin gibt es mit der Verwaltungsvorschrift Beschaffung und Umwelt (VwVBU) bereits ein Instrument, das bei der Vergabe von Beschaffungsaufträgen durch das Land neben finanziellen Aspekten auch ökologische Kriterien berücksichtigt (wie etwa die Lebenszykluskosten) (SenUVK, 2021).

Abbildung 2: Innovationsökosystem für eine Kreislaufwirtschaft der nächsten Generation in Berlin im Bereich der Elektro- und Elektronikgeräte



Quelle: eigene Darstellung

Trotz des sich generell dynamisch entwickelnden Innovationsökosystems ist die Marktdiffusion von Geschäftsmodellen in den verschiedenen Innovationsfeldern sehr unterschiedlich ausgeprägt. Von einem sich selbst tragenden Innovationsökosystem kann noch nicht gesprochen werden. Während die Entwicklung neuer Marktangebote sehr dynamisch und vielfältig verläuft, hinkt eine Veränderung der Nachfragebedingungen in vielen Fällen deutlich hinterher. Die tatsächliche Umsetzung und Verbreitung von Circular Business Models geht immer noch langsam vonstatten und wird durch eine Vielzahl ökonomischer, organisatorischer, technologischer, regulatorischer und nutzerbezogener Barrieren behindert.

Die Hemmnisse liegen hier auf mehreren Ebenen:

Ökonomisch

- Risiken bei Veränderung von Wertschöpfungsketten.
- Neuanschaffung oftmals günstiger und bei gleichen oder gar geringeren Transaktionskosten (u. a. Zeit- und Koordinationsaufwand) als bei Ansätzen der Nutzungsdauerverlängerung und Nutzungsintensivierung.
- Preiswettbewerb, Geräte immer günstiger anzubieten.
- Bedarfsweckung: dominante Marketinglogik von Herstellern und Handel.
- Entwertung von alten Produkten durch „Obsoleszenz“.
- Skalenvorteile der industriellen Massenproduktion gegenüber personal- und kostenintensiven Reparaturdienstleistungen.
- Hohe Preise für Ersatzteile, die für Reparaturen benötigt werden, stellen eine Herausforderung für Reparaturbetriebe dar.
- hohe Innovationsdynamik vor allem im Bereich der Consumer Electronics.

Organisatorisch

- Unterschiedliche Standards und Schnittstellen bei gleichzeitig immer neuen Formaten und Funktionen.
- Fehlen von Upgrade-Möglichkeiten.
- Vertragsbeziehungen setzen zum Teil Anreize zum Erwerb neuer Geräte; schwerer, teurer oder fehlender Zugang zu Ersatzteilen für Reparaturen.
- v. a. Refurbishment und PaaS bisher nur auf bestimmte Gerätekategorien und eher auf kostenintensive Geräte spezialisiert (v. a. Weiße Ware, Consumer Electronics).
- fehlende bzw. noch zu erweiternde Kapazitäten in der öffentlichen Beschaffung (mittels Schulungen und Beratungen, Personal).
- fehlende Produktinformationen (z. B. Restwert, Materialqualität).
- bisher noch fehlende, systematische wie differenzierte Erfassung und Quotierung der jeweiligen Gerätekategorien.
- weitere Differenzierung der Ausschreibungen der öffentlichen Hand (insbesondere hinsichtlich Software-Aspekte im Bereich Green IT und Ausweitung um Service-Perspektive).
- fehlende Open Source/-Hardware-Anwendungen.

Technologisch

- Hohe Innovationsdynamik, steigende Produktkomplexität und hohe Integrationsdichte.
- Verkürzung der Produktzyklen, Technologiesprünge lassen vorhandene Produkte „alt“ aussehen.
- Materialmengen in einzelnen Geräten wirtschaftlich nicht relevant im Verhältnis zum Aufwand der Rückgewinnung.
- Geräte durch Design bisher wenig reparaturfähig oder aufrüstbar (u. a. aufgrund der Verklebung von Komponenten, des proprietären Zugangs).
- Die Produktqualität ist vielfach bei Billigmarken ein Problem für die Reparatur. Teilweise ist Qualität so schlecht, dass sich eine Reparatur nicht lohnt.

Regulatorisch

- fehlende Anreize und Vorgaben für Designer und Hersteller und weitere Akteure zirkuläre Elektro- und Elektronikgeräte herzustellen bzw. bereitzustellen.
- fehlende (Design-)Standards insbesondere im IKT-Bereich bei gleichzeitig immer neuen Formaten und Funktionen (fehlender „Hardware-Software-Fit“, Lean Coding, standardisierte Komponenten usw.).
- Gewährleistung und Garantie besonders bei Reparatur eingeschränkt bzw. ohne Anreiz für Langlebigkeit.
- Fragen der Zuverlässigkeit, Langlebigkeit, Obsoleszenz noch mit rechtlichen Bedarfen, um Qualität und Zuverlässigkeit, aber auch Reparierbarkeit und Langlebigkeit von Produkten (mittels entsprechender Label) zu kennzeichnen.
- fehlende Berechnungsmethoden als auch Daten zur Festlegung und Überprüfung von Anforderungen für Re-Design, Langlebigkeit, Repair, Re-Use, Remanufacturing etc.

Nutzerbezogen

- Akzeptanzprobleme (z. B. geringes Image von gebrauchten Elektrogeräten; wenig Vertrauen in Langfristigkeit von gebrauchten Geräten – insbesondere nach Reparatur und Refurbishment).
- Konsum, wichtige Quelle für Teilhabe und soziale Anerkennung; Wunsch nach Neuem prägt das Konsumverhalten.
- geschickte (teure) Werbung generiert/verstärkt Wunsch nach einem neuen, besseren Gerät.
- Abwärtsspirale der Erwartungen hinsichtlich der Lebens- und Nutzungsdauer.
- fehlendes Wissen über Auswirkungen der Nutzung von Elektro- und Elektronikgeräten, deren Zusammensetzung, Produktions- und Entsorgungsbedingungen.
- insbesondere Consumer Electronics verlieren bereits nach kurzer Zeit ihren Neuheitswert – es besteht eine Nachfrage nach den neusten Produkten aus Gründen der sozialen Anerkennung wie Teilhabe.
- fehlendes Wissen über Anbieter nachhaltiger bzw. gebrauchter Elektro- und Elektronikgeräte sowie fehlende Fähigkeiten zur Selbstreparatur.
- alte ungenutzte Elektro- und Elektronikgeräte (insbesondere Mobiltelefone und Laptops) verbleiben in den Haushalten.

Die Erschließung der Kreislaufwirtschaftspotenziale von Strategien des Life Cycle Designing, der Nutzungsdauerverlängerung, der Nutzungsintensivierung und der Materialneunutzung setzt sowohl neue Geschäftsmodelle und Angebote voraus als auch in vielen Fällen eine Veränderung der Nachfragebedingungen. Märkte für zirkuläre Elektronik- und Elektroprodukte lassen sich nur mit einem entsprechenden Nachhaltigkeitsbewusstsein der Konsumenten und durch einen Wandel von Lebensstilen und Wertschätzungen entwickeln. Zukunftsmärkte für zirkuläre Elektro- und Elektronikgeräte und Produktnutzungssysteme sind daher auf eine Synchronisierung des angebots- und nachfrageseitigen Wandels angewiesen (Fichter, 2005). Um innovative Praktiken anzustoßen und zu verbreiten, bedürfen soziale und unternehmerische Innovationen zur Abfallvermeidung der kooperativen Mobilisierung personeller und finanzieller Ressourcen in Zusammenarbeit von Initiativen, Unternehmen, Verbänden, Behörden und Politik. Neben Unterstützungsmaßnahmen, Markt- und Innovationsfördereinrichtungen spielt die projekt- und kampagnenbezogene Zusammenarbeit von Unternehmen, Politik, Verbänden und gesellschaftlichen Gruppen in strukturpolitischen Netzwerken eine zentrale Rolle.

3 Lessons learnt von anderen Cities

Das Potenzial der Kreislaufwirtschaft für Klimaschutz und Ressourcenschonung erkennen immer mehr europäische Städte für ihre Entwicklung hin zur Nachhaltigkeit. Pioniere wie Amsterdam, London oder Kopenhagen verfolgen bereits aktiv die Entwicklung der Kreislaufwirtschaft, um eine Circular City zu werden (Zwiers et al., 2021 a, b). Im Folgenden werden die Aktivitäten von Amsterdam, London und Kopenhagen mit Fokus auf Elektro- und Elektronikprodukte betrachtet.

3.1 London

Für die Entwicklung Londons zur Circular City spielt ReLondon (ehemals LWARB) eine besondere Rolle. ReLondon ist eine Partnerschaft des Londoner Bürgermeisters und der Londoner Stadtbezirke zur Verbesserung des Abfall- und Ressourcenmanagements und zur Umwandlung der Stadt in eine führende kohlenstoffarme Kreislaufwirtschaft. Für den Bereich Elektro- und Elektronikprodukte besteht die Vision darin, in London zukünftig (a) keine Elektrogeräte mehr über eine Deponie oder durch Verbrennung zu entsorgen, (b) einen regionalen Elektrogeräte-Hub für die Sammlung, Wiederverwendung und das Recycling einzurichten und (c) die Wiederverwendung von mehr Elektrogeräten zu stärken (LWARB, 2017, S. 47). Neben den zu steigernden Quoten beim Recycling und bei der Wiederverwendung sollen zwei Herausforderungen angegangen werden: die Förderung eines Produktdesigns für Langlebigkeit, Reparierbarkeit und Wiederverwertbarkeit sowie neue Geschäftsmodelle in den Bereichen Sharing, Miete, Leasing und Wartung. Um zirkuläres Design von Produkten zu fördern, sollen Städte ihre jeweilige Gestaltungsmacht hinsichtlich der Beschaffung zusammenlegen, um etwa das Design von Bürogeräten zu beeinflussen. Ebenso sollen Zirkularitätsprinzipien im Elektrodesign in den Hochschulprogrammen und -kursen eingebettet werden (ebenda). Um die Lebensdauer von Produkten zu verlängern, soll eine Konsumenten-Kampagne gestartet werden, um die Wiederverwendung und das Recycling von Elektro- und Elektronikprodukten zu stärken. Dazu soll auch der Reparatursektor in London weiterentwickelt werden, indem zum einen Aufmerksamkeit auf bestehende Reparaturunternehmen gelenkt wird und zum anderen weitere Unternehmen zur Reparatur angeregt werden sollen. Lokale Behörden, andere Organisationen des öffentlichen Sektors und Unternehmen sollen bei der Verfolgung und Rückverfolgung ihrer Elektro- und Elektronikprodukte unterstützt werden. Hier soll eruiert werden, inwiefern eine Online-Plattform genutzt werden könnte, um die Wiederverwendung von Gegenständen innerhalb einer Organisation und zwischen Organisationen zu ermöglichen. Des Weiteren ist vorgesehen, organisatorische IT-Strategien einschließlich Beschaffung, Austauschzyklen und Entsorgungswege zu überprüfen und eventuell zu novellieren. Im Besonderen sollen jene KMUs und Start-ups unterstützt werden, die in den Bereichen Reparatur, Wiederverwendung und Remanufacturing von Elektro- und Elektronikgeräten aktiv sind (ebenda). Um die Sammlung und das Recycling von Elektro- und Elektronikprodukten effektiver zu organisieren, sollen Hersteller-Compliance-Systeme für Dienstleistungspakete für lokale Behörden erwogen werden. Neben der Etablierung von Strukturen zur Einhaltung der Herstellerpflichten sollen ebenso innovative Ideen zur Sammlung, zum Recycling und zur WEEE-Behandlung unterstützt werden (ebenda). Als Praxisbeispiele sind erwähnenswert (ebenda) das Restart Project (<https://therestartproject.org>), der Electrical and Electronic Equipment Sustainability Action Plan (esap) (<http://www.wrap.org.uk/sustainable-electricals/esap>) und iFixit (<https://www.ifixit.com/>).

3.2 Amsterdam

Die Stadt Amsterdam verfolgt bei der Entwicklung einer Circular Economy mehrere Ansätze, die miteinander verbunden sind:

- die „Amsterdam Circular 2020-2025 Strategy“ (Strategiepapier),
- das „Innovation and Implementation Programme 2020-2021“ (Implementierungsplan),
- einen Monitor zur Zirkularitäts-Messung und
- dem unter Beratung von Kate Raworth erstellten Report „The Amsterdam City Doughnut“.

Besonders durch die Verbindung der Circular Economy mit dem Doughnut-Modell nach Raworth (2018) äußert Amsterdam bereits auf einer konzeptionellen Ebene den Willen, Top-down- und Bottom-up-Ansätze zu verbinden. Bezüglich Elektro- und Elektronikprodukte sollen Kapazitäten im Bereich Sharing, Wiederverwendung und Reparatur weiterentwickelt und deren Zugänglichkeit erhöht werden. Flankiert werden soll dies durch Aufmerksamkeitskampagnen. Als politisches Instrument wird explizit die öffentliche Beschaffung benannt, die verstärkt genutzt werden soll. Dafür will die Stadt Amsterdam Kollaborationen mit wesentlichen Verkäufern in Form von „producer responsibility agreements“ anstreben. Ebenso soll die Kooperation der Stadt Amsterdam mit der Wissenschaftslandschaft zur Entwicklung eines verbesserten Designs und leichter wiederzuverwendenden Elektro- und Elektronikprodukten intensiviert werden (City of Amsterdam, 2020, S. 26, 48).

3.3 Kopenhagen

Kopenhagen versucht im Rahmen von Kooperationen mehr Elektro- und Elektronikgeräte durch eine bessere und schonendere Sammlung auf Höfen und Recyclingzentren wiederzuverwenden. Hier setzt die Stadt, auf Grundlage früherer Maßnahmen in Kopenhagen und auf Anregung von Industrieverbänden und anderen lokalen Behörden, auf die Einrichtung öffentlich-privater Partnerschaften für die Reparatur und den Verkauf von Elektronikgeräten in Recyclingzentren. Ein weiteres Vorhaben besteht darin, Lösungen für die pragmatische, bequeme und diebstahlsichere Sammlung von Elektroschrott zu testen, um die legale und korrekte Handhabung und Behandlung von Elektro- und Elektronikaltgeräten im Hinblick auf Umwelt und Gesundheit zu verbessern (z. B. per Containern mit Schließvorrichtung oder unterirdischen Behältern).

Damit verspricht sich die Stadt Kopenhagen mehr Recycling und CO₂-Reduzierung zu erreichen. Die Website Genbrugsportalen (das Wiederverwendungsportal) wurde mit dem Ziel eingerichtet, Gegenstände zwischen den Verwaltungen und Einrichtungen der Stadt weiterzugeben. Nach Einschätzung der Stadt Kopenhagen besteht ein großes Potenzial darin, die Mitarbeiter der Stadt über die ökologischen und wirtschaftlichen Vorteile der Wiederverwendung zu informieren, und das Bewusstsein für Zirkularität zu steigern.

4 Handlungsschwerpunkte der Transformation

Im Zuge des Roadmapping wurden die verschiedenen Ansatz- und Anknüpfungspunkte für Circular Electronics als ein Innovationsfeld für eine Circular City Berlin reflektiert. Wobei vor allem die Fragen von Relevanz sind, mit welchen Maßnahmen die Transformation erreicht werden kann, wie anschlussfähig diese sind und wie sie zudem und von wem erfolgreich umgesetzt werden können. Im Folgenden wurde entlang der Elemente des Innovationsökosystems (siehe Abbildung 2) eine Reihe von Ansätzen identifiziert und der Handlungsbedarf für Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Forschung herausgearbeitet.

4.1 Politik: Rahmenbedingungen und Förderungen

Elektro- und Elektronikgeräte werden seit Jahren in einem Zusammenspiel verschiedener Instanzen und Akteure auf Ebene der Europäischen Union (EU), Deutschlands und der jeweiligen Bundesländer reguliert. Zuletzt wurden seitens der Europäischen Kommission mit dem European Green Deal und dem zweiten Circular Economy Action Plan entscheidende Schritte in Richtung einer konkreten Umsetzung zirkulärer Maßnahmen unternommen. Die neuen Ökodesign-Verordnungen der EU, die zum März 2021 in Kraft traten, regeln unter anderem die verbesserte Reparaturfähigkeit von Kühlgeräten, Waschmaschinen und Waschtrocknern, Geschirrspülern, elektronischen Displays (einschließlich Fernsehgeräte). Der Zugang zu Ersatzteilen und Reparaturen soll so zukünftig länger und einfacher ermöglicht werden (BMU, 2021). Die neuen Regelungen erweitern den Rahmen für die Berliner Politik und fordern gleichzeitig die Umsetzung zirkulärer Maßnahmen. Auf Berliner Ebene dient das Abfallwirtschaftskonzept, das einen Planungszeitraum von 2020 bis 2030 umfasst, der Umsetzung des Action Plan Circular Economy, der EU-Abfallrahmenrichtlinie und des Kreislaufwirtschaftsgesetzes. Das Abfallwirtschaftskonzept zielt bei den Siedlungsabfällen auf eine Reduzierung um 20 Prozent bis 2030 ab. Dazu soll insbesondere auch die Wiederverwendung (Re-Use) von Gebrauchsgütern, der Ausbau der Getrenntsammlung von Wertstoffen und Elektrokleingeräten sowie die Neuausrichtung des Recyclinghof-Systems der Berliner Stadtreinigungsbetriebe (BSR) beitragen. Ziel ist es außerdem, ein flächendeckendes Reparaturnetz in Berlin aufzubauen (SenUVK, 2020a). Die bisherigen Aktivitäten und Maßnahmen greifen bisher noch zu kurz, um eine notwendige ökonomische Dynamik zu entfachen, mit der die Potenziale von neuen Geschäftsmodellen für Circular Electronics zur Ressourcenschonung, Abfallvermeidung und Klimaschutz zu erschließen wären.

Um die Umsetzung und Verbreitung von Geschäftsmodellen und Praktiken für Circular Electronics zu unterstützen, sind folgende Maßnahmen zielwirksam:

- **Entwicklung eines ganzheitlichen Zielbildes für eine Circular City Berlin:** Um Transformationsprozesse im Life Cycle Designing, bei der Nutzungsdauerverlängerung, der Nutzungsintensivierung und der Materialneunutzung anzustoßen, bedürfen Innovationen des Zusammenspiels umweltrechtlicher Strategien mit flankierenden Maßnahmen auf anderen politischen Entscheidungsebenen, insbesondere der Produktpolitik, der Wirtschaftspolitik, der Verbraucherpolitik und des Verbraucherrechts. Daher ist

es wichtig, ein ganzheitliches Zielbild für eine Circular City zu entwickeln. Dazu ist die Zero Waste Strategie des Senats stärker auf Abfallvermeidung zu fokussieren und mit anderen Politikbereichen zu koppeln, insbesondere der Klimaschutzpolitik, der Verbraucherpolitik, der Industrie-, Forschungs- und Wirtschaftspolitik (Smart City Strategie, Masterplan u. a.). Neben ihrem ökologischen Mehrwert durch Ressourcenschonung ließen sich Synergieeffekte verstärken, die die Wettbewerbsfähigkeit steigern, nachhaltiges Wirtschaftswachstum fördern und neue Arbeitsplätze schaffen. Dieses Verständnis einer breit angelegten Zielbildbeschreibung findet sich auch in der Circular Economy Roadmap für Deutschland wieder, gemäß der „eine Circular Economy, nicht nur zur Ressourcen- und Abfallreduzierung, sondern auch zu regenerativen Ökosystemen, Wohlstandssicherung und Wohlbefinden beitragen soll“ (CEID, 2021). Aufbauend auf dieser breit angelegten Beschreibung ließe sich ein Zielbild für ein zirkulär wirtschaftendes Berlin entwickeln. Circular Electronics ist dabei ein wichtiges Innovationsfeld für eine Circular City Berlin.

Akteure: SenUVK, SenWEB, Berlin Partner für Wirtschaft und Technologie, BSR

- **Zur Bewertung der Fortschritte bei der Erschließung der Potenziale ist ein Monitoring notwendig.** Dabei sind neben Abfallindikatoren zum Elektronikstrom auch Indikatoren miteinzubeziehen, die eine Umstellung auf Circular Economy Geschäftsmodelle berücksichtigen sowie Produkt- und Konsumsysteme abbilden. Entsprechend muss die Entwicklung relevanter Indikatoren und Datengrundlagen zum Monitoring der Zielsetzungen vorangetrieben werden. Dabei sind die regulatorischen Aktivitäten der EU-Kommission zu berücksichtigen. So sollen rechtliche Grundlagen geschaffen werden, auf deren Basis die EU-Mitgliedsstaaten ab 2022 Daten zur Wiederverwendung erheben sollen.

Akteure: SenUVK, SenWEB, BSR

- **Die Transformation Berlins zu einer Circular City erfordert auch im Bereich der Elektro- und Elektronikgeräte, eine aktive Begleitung der regulativen Aktivitäten** auf EU und nationaler Ebene durch die Berliner Politik und EU-Parlamentarier aus Berlin, um die Transformation zu flankieren. Dies betrifft die Einführung und Umsetzung Circular-Electronics-relevanter Kriterien (zum Beispiel Langlebigkeit, Wiederverwendbarkeit, Reparierbarkeit). Diese Punkte sind auf EU-Ebene in Kooperation mit den anderen Mitgliedsstaaten zu gestalten sowie durch den nationalen Gesetzgeber zu unterstützen und umzusetzen. Dabei sind auch eigene Initiativen des Landes Berlin (z. B. auf Bundesratsebene) zu prüfen. Durch flankierende Maßnahmen können Geschäftsmodelle für Circular Electronics unterstützt werden. Dies wäre beispielsweise durch steuerliche Vorteile möglich, bzw. durch einen reduzierten Mehrwertsteuersatz für Gebrauchtprodukte oder durch andere steuerliche Vorteile für zirkuläre Geschäftsmodelle bzw. Nachteile für Neuprodukte (längere Abschreibungsfristen, AFA-Tabelle). Zusätzlich könnten weitere Fördermechanismen, wie eine Zweitnutzungsprämie oder Pfandpflicht für Produkte, dabei helfen, Warenströme zirkulärer zu gestalten.

Akteure: SenUVK, SenWEB, BSR

4.2 Innovationsprojekte: Initiierung von neuen Lösungen und Geschäftsmodellen

Das Innovationsökosystem in Berlin ist vielfältig und heterogen. Die Gestaltung passender Unterstützungsmaßnahmen stellt darum eine besondere Herausforderung dar. Aufgabe ist es, die in Berlin vorhandenen wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Innovationspotenziale zu unterstützen und für einen Strukturwandel für eine nächste Generation der Kreislaufwirtschaft nutzbar zu machen. Durch eine gezielte Stärkung des Innovationsökosystems können sich langfristig auch die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit der Geschäftsmodelle und Praktiken verbessern. Dabei geht es sowohl um die Befähigung zur agilen Forschungs- und Entwicklungszusammenarbeit unter Unsicherheit, um die frühe Integration einer Bedarfs- und Kundenperspektive, um die Stärkung des zur Umsetzung notwendigen unternehmerischen Innovationssystems sowie um die kooperative Erschließung neuer Forschungs- und Innovationsideen. Für neue Ideen, Initiativen, Start-ups und Geschäftsmodelle müsste die bestehende Förderkulisse ausgebaut werden, vor deren Hintergrund gezielt die Herausforderungen im Bereich der Elektro- und Elektronikgeräte adressiert und neue Lösungsansätze entwickelt und in Experimenten erprobt werden können, die sich am Zielbild Circular City orientieren.

Wichtige Innovationsprojekte auf Berlin Ebene für Circular Electronics sind:

- **Die Digitalisierung ist ein strategisches Forschungsfeld für Innovationen im Bereich von Re-Design, Lebensdauererlängerung, Nutzungsintensivierung und Materialneunutzung.** Entsprechend sollten bestehende Innovationsprogramme fokussierter auf die Nutzung der Möglichkeiten, die die Digitalisierung für neue Geschäftsmodelle bietet, ausgerichtet werden. Es sollte also besonderes Augenmerk daraufgelegt werden, die Einführung geeigneter digitaler Technologien in die Unternehmenspraxis zu fördern und damit den für eine Circular City nötigen Daten- und Informationsaustausch zu verbessern. Hierzu gehört beispielsweise die Implementierung von Open Source Ansätzen. Open Circular Design könnte Konsumenten ermächtigen, selbst Gegenstände herzustellen, zu modifizieren und zu reparieren. Basis sind neben offenen Design-Konzepten, offene Standards und die Nutzung von zugänglichem und günstigem Werkzeug. Die Aufgaben liegen hier in der Schaffung von offenen Zugängen um Community-based Verbesserungen zu erarbeiten und im Wikipedia-Sinne zu dokumentieren, der Definition von (offenen) Standards (wie DIN SPEC 3105) und der Nutzung von Open Data für die Transparenz von Lieferketten und Ressourcenströmen. „Hierzu gehören auch die Implementierung von Material- und Produktpässen zur Erschaffung digitaler Produkthistorien, die umfassende Nutzung von Sensorik und Konnektivität und die schnell wachsenden Möglichkeiten des Machine Learning“ (CEID 2021, S. 49). Auch könnte der Bereich Upcycling noch wesentlich als ein Marktangebot erschlossen werden. So können alte Elektro- und Elektronikgeräte „retro-neu“ individuell upgecycelt werden, sodass alte Geräte (Radios, Waschmaschinen) mit neuen digitalen Technologien (u. a. Bluetooth, W-Lan-Adapter) ausgestattet werden.

Akteure: SenUVK, SenWEB, Fraunhofer IZM, TU Berlin

- **Added Manufacturing ist als Schlüsseltechnologie mit großem Innovationspotenzial für zirkuläre Produktnutzungssysteme nutzbar zu machen.** Die Technologie des 3D-Drucks erlaubt es, personalisierte Objekte mit sehr variablen Formen und inneren Strukturen durch einen schichtweisen Auftrag von Material zu erzeugen. Mit Rapid Repairing, gedruckten Ersatzteilen und insbesondere dem Druck von kleinen Losgrößen gibt es bereits Ansätze und Anwendungsbeispiele. Berlin weist bereits heute die optimalen Voraussetzungen auf, um sich zu einem international wettbewerbsfähigen Standort für die Forschung, Entwicklung und praktische Anwendung auf diesem Gebiet zu etablieren. Die Kreislaufwirtschaft wurde zwar als ein zukunftsweisendes Anwendungsfeld identifiziert, bisher gibt es aber kaum Aktivitäten, um dieses Potenzial zu erschließen. Die Hauptaufgaben liegen hier in der Initiierung von Forschungsprojekten, der Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft und in der Überführung der Forschungsergebnisse in Geschäftsmodelle. Die gezielte Förderung von Innovationsansätzen sowie Unterstützung und Beratung bei der Umsetzung in Prototyping- und Produktionsprozesse bildet hierfür einen wichtigen Schritt. Das Netzwerk AMBER, ein Konsortium von Schlüsselakteuren im Bereich Added Manufacturing in Berlin, das sich aktuell formiert, bietet dazu eine geeignete Plattform für die Initiierung und Vernetzung von Forschungs- und Innovationsprojekten für zirkuläre Produktnutzungssysteme auf Basis oder mit Unterstützung von Added Manufacturing. Die Vernetzung heterogener Akteure und ihrer spezifischen Nutzungsexpertisen im Bereich Added Manufacturing ermöglicht einen übergreifenden Kompetenzaufbau und erhöht die Wahrscheinlichkeit für Cross-Innovationen. Dazu gehören auch Formate wie z. B. Maker- oder Hackathons, in denen die technologische Infrastruktur und personelle Unterstützung für die Nutzung von 3D-Druck bereitgestellt wird und interessierte Akteure zirkuläre Problemstellungen experimentell testen können.

Akteure: SenUVK, SenWEB, Mobility goes Additive (MgA), Verbund AMBER, Berlin Partner für Wirtschaft und Technologie

- **Für die Förderung innovativer Produktnutzungssysteme im Bereich der Elektro- und Elektronikgeräte bedarf es niedrigschwelliger Programme,** die direkt an innovativen Anwendungen ansetzen und über die begleitende Vernetzung einzelner Projekte übergreifendes Know-how den Innovationsakteuren in Berlin zugänglich macht. Die Senatsverwaltung für Wirtschaft fördert derzeit ein Accelerator-Programm, das den Fokus auf zirkuläres Wirtschaften richtet (das „Better Together“-Programm des Impact Hub Berlin). Die damit gemachten Erfahrungen sind zu evaluieren und dazu zu nutzen, das Programm weiterzuentwickeln und auszubauen. Innovationsprogramme sollten in allen Phasen unterstützen – sei es in der ersten Konzeptphase, bei der Entwicklung des Geschäftsmodells, bei der Umsetzung oder der Marktetablierung. Koordinierungsfunktionen sollten bei Stellen wie der Investitionsbank Berlin, Berlin Partner für Wirtschaft und Technologie oder der Technologiestiftung liegen. Dadurch könnte gewährleistet werden, dass Kompetenzen der Circular Economy mit kommerziellen Anforderungen verknüpft betrachtet werden. Beispielsweise sollte es bei jungen Hardwareunternehmen zu einer stär-

keren Einbindung von Experten im Bereich Geschäftsmodellentwicklung oder Vermarktung kommen, um von Anfang an ein nachfrageorientiertes Produkt zu entwickeln und die finanzielle Nachhaltigkeit des Unternehmens zu fördern. Eine Stärkung der Geschäftsmodelle würde die Attraktivität für (kommerzielle) Investoren erhöhen. Ein Durchbruch im Bereich Circular Economy kann nur realisiert werden, wenn Start-ups, der Mittelstand und große Unternehmen gemeinsam an den entsprechenden Innovationen arbeiten, was finanziell attraktive Businessmodels voraussetzt. Hierbei sollte auf die Struktur von bestehenden Akteuren zurückgegriffen werden. Diese Akteure verfügen nicht nur über Wissen in Bezug auf Circular Economy, sondern bringen darüber hinaus weitere wichtige Fachexpertise mit. U.a. sind hierbei das Impact Hub Berlin, Motion Lab, das Innovation Hub und Circular Berlin relevant.

Bei der Weiterentwicklung der Förderkulisse wurden verschiedene Aspekte als bedeutsam identifiziert:

- Zeitliche & finanzielle Mittel für die Koordinationsstelle bereitstellen, welche über spezielle Förderprogramme informiert und die verschiedenen Akteure zusammenbringt.
 - finanzielle Mittel für Zuschussprogramme bereitstellen, einen zirkularen Preis ausrufen, der die Sichtbarkeit erhöht und den bestehenden VC Fond um den Bereich Circular Economy erweitern.
 - eine Initiative aufsetzen, welche verhindert, dass Förderprogramme besteuert werden.
 - Raum für Modell-/Testprojekte schaffen.
 - eine Übersicht der bestehenden Förderung erstellen (z. B. Förderfibel) und wie man diese hinsichtlich der CE-Besonderheiten verbessern und ausweiten kann.
 - Fab.city beitreten, um den Bestrebungen Gewicht zu geben und den Austausch zu fördern.
- Um ein geeignetes Förderprogramm bedarfsgerecht zu entwickeln, wird empfohlen, bestehende zirkuläre Initiativen einzubinden. Auch hier ist die Einbeziehung von Geschäftsmodellexperten wichtig, um eine möglichst praxisrelevante Ausrichtung des Angebots zu gewährleisten. Ein zusätzlicher Nutzen einer praxisnahen Auslegung wäre, dass dies mögliche strategische Partner anlocken würde. Als besonders attraktiver Investor wurde strategisches Unternehmenskapital genannt, da dieses traditionell geduldiger ist und nicht notwendigerweise ein sehr stark skalierbares Businessmodel voraussetzt, insbesondere da solche Renditeerwartung mit Hardware-Produkten nur schwer realisierbar sind. Durch die Einbindung von privatem Kapital könnte eine zielgerichtete Vergabe von (knappen) Fördermitteln eine Hebelwirkung entfalten und somit zusätzlich externe Marktteilnehmer für das Thema begeistern. Dabei nehmen neben Wirtschaftsförderungen, Gründungsnetzwerke, Industrie- und Handelskammer, Inkubatoren und Akzeleratoren auch Technologie- und Gründerzentren eine wichtiger werdende Rolle als ein Schlüsselakteur ein.

Akteure: SenWEB, Impact Hub Berlin, Motion Lab, Innovation Hub, Circular Berlin, Berlin Partner für Wirtschaft und Technologie, Gründungsnetzwerke, Industrie- und Handelskammer, Inkubatoren, Akzeleratoren, Technologie- und Gründerzentren

4.3 Nachfrage: neue Rolle von Verbraucher*innen und Beschaffung

Obgleich innovative Mietkonzepte, Tausch- und Verleihplattformen, der Gebrauchtwarenhandel und viele Praktiken seit mehreren Jahren zunehmende Aufmerksamkeit erfahren, ist festzustellen, dass nur ein kleiner Teil der Bevölkerung die Angebote intensiv nutzt. Nutzer*innen von kommerziellen Sharing-Plattformen sind eher jung und gut gebildet. Bei gemeinwohlorientierten Re-Use-Initiativen werden überwiegend sozial-schwache oder ökologisch-sensibilisierte Personengruppen adressiert. Der oder die Durchschnittsverbraucher*in wird kaum erreicht. Um die Potenziale auszuschöpfen, müssen Zielgruppen jenseits der aktuell Re-Use-, Sharing-, Repair-Affinen erschlossen werden, um die Nachfrage nach zirkulären Produkten und Diensten zu stärken. Um diese Nachfrage nach neuen Nutzungsmustern zu stärken und suffiziente Konsummuster zu fördern, sollten Nutzer*innen mit Kommunikationskampagnen über Möglichkeiten zur Wiederverwendung und Mehrfachnutzung von (gebrauchten) Geräten informiert werden. Besonders größer angelegte Aktionen sind zu entwickeln, die durch eine Kooperation verschiedener Akteure getragen werden. Hierbei kann an den bereits erfolgreich durchgeführten Aktivitäten in Berlin angeschlossen werden (z. B. die Kiez-Sammeltage oder Pop-up-Stores zur Vermarktung von Re-Use-Produkten im Rahmen der Re-Use-Initiative von SenUVK (2020c)). Wie bereits im Berliner Abfallwirtschaftskonzept festgehalten, sind hierbei besonders Anbieter von Repair-Cafés und Re-Use-Akteure (insbesondere Anbieter von Leihgeräten/-maschinen) mit Informationskampagnen öffentlichkeitswirksam zu stärken – etwa mit der Erstellung eines berlinweiten Reparaturführers in Kooperation mit der Handwerkskammer, um weiterhin das Ziel zu verfolgen, ein flächendeckendes Reparaturnetz in Berlin aufzubauen. Eine vitale Re-Use, Sharing- und Reparaturkultur stellt einen wichtigen Bestandteil dar, das öffentliche Bewusstsein für mehr Zirkularität zu stärken und eine „Circular Literacy“ auszubauen. Ziel ist die Befähigung von Konsumenten die Produkte, die sie kaufen und nutzen, „besser zu verstehen“ und eine aktivere Rolle einzunehmen (Prosumer).

Ein wesentlicher Hebel zur Förderung und Etablierung von zirkulären Elektro- und Elektronikgeräten stellt die umweltfreundliche öffentliche Beschaffung dar, die als signifikanter wirtschaftlicher Faktor vermehrt in der Literatur zur Förderung einer Circular Economy thematisiert wird. Als allgemeine rechtliche Rahmen sind hier das Klimaschutzgesetz (KSG) zu nennen, in dem nach § 13 zur öffentlichen Beschaffung die Verpflichtung gilt, klimafreundliche Produkte zu bevorzugen. Diese Verpflichtung gilt für alle Phasen der Beschaffung und es werden Lebenszykluskosten sowie volkswirtschaftliche Kosten für den Klimaschutz berücksichtigt. Wichtig ist auch die Novellierung des KrWG im Jahr 2020. Waren nach § 45 KrWG die Pflichten der öffentlichen Hand zunächst lediglich als eine Verpflichtung zur Prüfung festgehalten, ob ressourceneffiziente Produkte in Betracht gezogen werden können, so gilt nach Novellierung nun die Verpflichtung, ressourceneffiziente Produkte zu bevor-

zugen, die sich durch Langlebigkeit, Reparaturfreundlichkeit, Wiederverwendbarkeit und Recyclingfähigkeit auszeichnen. Als gesetzlicher Rahmen kommt hier das Berliner Ausschreibungs- und Vergabegesetz (BerlAVG) zum Tragen, das im § 7 die umweltverträgliche Beschaffung ausführt. Umweltaspekte können bei allen Phasen der Beschaffung beachtet werden. In Berlin gibt es mit der Verwaltungsvorschrift Beschaffung und Umwelt (VwVBU) bereits ein Instrument, das bei der Vergabe von Beschaffungsaufträgen durch das Land neben finanziellen Aspekten auch ökologische Kriterien berücksichtigt (wie etwa die Lebenszykluskosten) (SenUVK, 2021). In einer Neufassung ist hier angedacht, noch stärker Kriterien der Kreislaufwirtschaft zu integrieren und weiterzuentwickeln. Konkretisierungs- und Nachholbedarfe sind entlang der kategorienspezifischen Leistungsblätter jedenfalls noch vorhanden (Marbach et al., 2019).

Bedeutsame Maßnahmen sind:

1. **Schaffung einer flächendeckenden, vernetzten Infrastruktur für offene Werkstätten.** Offene Werkstätten bewegen sich bis dato in Nischen. Es bedarf der Vernetzung der Initiativen und Bündelung der Formate zu Modulen gerade im Bereich Reparatur, Sharing und Upcycling. Mit der Verankerung in den Kiezen könnten nah an den Menschen und vor Ort mehr Sichtbarkeit erzeugt und Zielgruppen erreicht werden.

- Ein Ansatz ist es, Werkstätten in bestehende Infrastrukturen als Orte zu integrieren, z. B. Bibliotheken, Sportstätten., MINT-Cluster. Neue Kooperationen etwa zwischen Kiezläden, Internetplattformen (als Mittler oder Verleihservice) und Wohnungsbauunternehmen sollten gefördert werden. Hierzu bedarf es einer strukturellen Förderung durch die öffentliche Hand.
- Dies sollte auch damit einhergehen bestehende Kaufhäuser und Märkte flächendeckend zu Orten für Reparatur, Re-Use, Upgrading zu entwickeln (integrativer Ansatz), Open-Source-Plattformen zur Unterstützung von Konsumenten und Initiativen (weiter-) zu entwickeln und bekanntzumachen.

Akteure: SenUVK, SenWEB, Handwerkskammer Berlin

2. **Im Bereich der Beschaffung sollten folgende Maßnahmen verfolgt werden, mit denen zirkuläre Geschäftsmodelle im Bereich der Elektro- und Elektronikgeräte gefördert werden könnten:**

- Es müssen für die öffentliche Beschaffung verpflichtende Regelungen geschaffen werden, die einen Beitrag zu zirkulären Geschäftsmodellen leisten. Dies kann beispielsweise durch verpflichtende Quoten für Recyclingmaterialien, für den Einkauf von Gebrauchtprodukten oder die Rücknahme und Wiederverwendung von Produkten erreicht werden. Bieter können bei der Angebotslegung aufgefordert werden, Konzepte zur Wiederverwendung und Wiederverwertung vorzulegen.
- Gleichzeitig sollen Beschaffungsregelungen weiter vereinfacht und vereinheitlicht werden, sodass keine Unsicherheiten bei den Beschaffungsstellen über die Rechtskonformität der jeweiligen Beschaffung bestehen. Als Vorschlag wird hier eingebracht, dass Positivlisten für

konkrete Produkte und Dienstleistungen erstellt werden sollten (vergleichbar www.ecotopten.de), die bereits alle nachhaltigen Beschaffungskriterien erfüllen. Der Zugang zur Positivliste erfolgt diskriminierungsfrei für alle Anbieter, die den jeweiligen Kriterienkatalog erfüllen. Dadurch können Beschaffungsstellen die Formulierung von Leistungsbeschreibungen darauf reduzieren, dass die jeweiligen Produkte auf den Positivlisten vertreten sein müssen. Der Wettbewerb kann dann unter den gelisteten Produkten oder Dienstleistungen durchgeführt werden.

- Bei den Beschaffern und den Anbietern müssen Informationsdefizite überwunden werden. Hierzu sind Weiterbildungen bezüglich zirkulärer Beschaffung denkbar, die Initiierung von Fachdialogen mit potenziellen Anbietern sowie die Bereitstellung von ganzheitlichen Informationen zu zirkulären Produkten und Geschäftsmodellen.
- Als ein wesentliches Hemmnis wird gesehen, dass Beschaffungsstellen dezentral organisiert sind. Dadurch liegt vor Ort wenig Kompetenz für nachhaltige Beschaffung vor, insbesondere zu ökologischen und sozialen Beschaffungskriterien und speziell zu Kriterien, die die Kreislaufwirtschaft betreffen. Dies könnte durch die Schaffung zentraler Beschaffungsstrukturen gelöst werden. An zentraler Stelle können somit Kompetenzen zur Definition von nachhaltigen Beschaffungskriterien, zur Markterkundung und zur Durchführung von Ausschreibungen aufgebaut werden. Die bisherigen dezentralen Beschaffungsstellen legen damit nicht mehr die Anforderungen an die konkreten zu beschaffenden Produkte und Dienstleistungen fest, sondern bestellen diese nur noch entsprechend ihrem Bedarf bei der zentralen Beschaffungsstelle. Ein Beispiel für diese zentralen Beschaffungsstellen ist im Bereich der IKT das Berliner ITDZ und auf Bundesebene das Kaufhaus des Bundes.
- Grundsätzlich wird festgehalten, dass eine vermehrte ökologische Beschaffung bzw. die vermehrte Nutzung zirkulärer Geschäftsmodelle zunächst mit einem höheren Aufwand bei der Formulierung von Beschaffungskriterien, Verträgen, Durchführung von Ausschreibungen und Prüfung von Angeboten verbunden ist. Um eine zirkuläre Wirtschaftsweise im Land Berlin einzuführen, müssen daher mehr Haushaltsmittel für die Umsetzung bereitgestellt werden. Diese sollten beispielsweise zur Aufstockung der Senatsstellen für Kreislaufwirtschaft, zum Aufbau zentraler Beschaffungsstrukturen, zur Initiierung von Fachdialogen und zur Förderung von Pilotprojekten eingesetzt werden.

Die wichtigste Rolle spielt der Gesetzgeber auf Bundesebene. Umweltfreundliche Beschaffung sollte in den Haushaltsordnungen nicht als optionales Beiwerk aufgeführt werden, sondern zur allgemeinen Pflicht werden. Nur so können die erklärten Ziele zum Klimaschutz und zur Kreislaufwirtschaft erreicht werden. Bezogen auf das Land Berlin sollte die bestehende VwVBU entsprechend der Strategie zur Ausweitung der zirkulären Praktiken erweitert werden. Da auch in der Vergangenheit die VwVBU nicht immer konsequent angewendet wurde, sollte die Pflicht zur Anwendung der VwVBU auch

auf Landesebene deutlicher umgesetzt werden. Dies sollte auch die nicht-direkten (mittelbaren) Landesbetriebe betreffen, wie z. B. Wohnungsbauunternehmen, BSR, BVG und Berliner Wasserbetriebe. Diese mittelbaren Betriebe sollten über entsprechende Vertragsgestaltung zur Anwendung der VwVBU verpflichtet werden. Das Land Berlin sollte darüber hinaus konkrete zirkuläre Geschäftsmodelle fördern, indem es solche Unternehmen oder Pilotprojekte unterstützt (z. B. Bereitstellung günstiger Gewerbefläche) und ihr Produkte im Rahmen der umweltfreundlichen Beschaffung abnimmt. Durch flankierende Maßnahmen können solche Geschäftsmodelle unterstützt werden.

Akteure: SenUVK, SenWEB

4.4 Netzwerke und Initiativen

Die bereits vielfältige Akteurslandschaft sollte hinsichtlich ihrer Synergien stärker vernetzt werden, um vermehrt Kooperationen zu ermöglichen und somit neue Akteurskonstellationen aktiv werden und zudem neue Orte der Zirkularität entstehen zu lassen. Durch Netzwerke entstehen vor allem auch gemeinsame Wissens-, Erfahrungs-, aber auch Talente-Pools. Hier kann zunächst und vor allem an den Aktivitäten verschiedener Akteure angeknüpft werden, so z. B. ist das geplante Reparatur-Netzwerk voranzutreiben und mit flankierenden Maßnahmen zu verbinden (z. B. Anreize in Form von Gutscheinen). Die Stadt Graz hat damit gute Erfahrungen gemacht. Eine stärkere Vernetzung hilft auch dabei, die Sichtbarkeit zu stärken. Dazu sollte die Förderung zirkulärer Elektro- und Elektronikgeräte in bestehende Strategien eingebettet und verknüpft werden, insbesondere mit der „Smart City Berlin“-Strategie, der „Digitalstrategie Berlin“, dem „Masterplan Industriestadt Berlin“, der „Berlin Strategie (2.0)“, der „Berliner Open Data-Strategie“ des „Stadtentwicklungskonzepts Berlin 2030“ und der „Innovationsstrategie BBB“, in denen Kreislaufwirtschaft bisher noch gering oder gar keine Erwähnung findet, jedoch als Entwicklungsrahmen neuer sozio-digitaler Produktions- und Arbeitsformen für Circular Electronics genutzt werden könnte.

Weiterhin ist die internationale Vernetzung bedeutungsvoll, um die regulativen und Standardisierungsprozesse zielgerichtet und koordiniert als übergreifenden Rahmen für eine Circular City zu gestalten. So sollten in einem Verbund Produktkennzeichen bzw. Öko-Labels für ressourcensparende und „Abfall vermeidende“ Produkte im Bereich Elektro- und Elektronikgeräte, sowie gemeinsame Qualitätsstandards bzw. Gütesiegel für gebrauchte Güter, eventuell durch die Etablierung einer (regionalen) Dachmarke gefördert und um Aspekte der Reparierbarkeit, Upgradbarkeit, Wiederverwendung (wie beispielsweise ein Blauer Engel für Mobiltelefon-Rücknahmesysteme) sowie durch eine Ausweitung auf weitere Produktgruppen (wie Tablets oder Elektrofahrräder) erweitert werden. Besonders könnten gemeinsam mit Reparaturwerkstätten Qualitätsstandards für die Wiederverwendung entwickelt werden. Gemeinsam (weiter-)entwickelte Umweltgütezeichen (wie der Blaue Engel) und definierte Kriterien können besonders im Prozess der Leistungsbeschreibung im Rahmen der öffentlichen Beschaffung zum Tragen kommen. Antizipierend könnten im Netzwerk Konzepte und Praktiken zu der Etablierung von Informationspflichten von Produkten (z. B. in Form eines Produktpasses) erarbeitet werden, wie diese verstärkt seitens der Europäischen Kommission angedacht wer-

den. 2021 soll seitens der Europäischen Kommission eine Circular Electronics Initiative gestartet werden, in die sich die Berliner Netzwerke einbringen sollten, um aktiv dabei mitzuwirken, dass nachhaltige, reparierbare und langlebige Produkte zunehmend zur neuen Normalität in der EU werden. Die Initiative soll neue, ehrgeizige Ökodesign- und Energiekennzeichnungsanforderungen, insbesondere für kurzlebige Elektronikprodukte einführen, und einen Vorschlag für ein allgemeines Ladegerät nicht nur für Smartphones, sondern für sämtliche Kleingeräte erarbeiten.

Empfohlene Maßnahmen zur Vernetzung sind:

- **Einrichtung eines Zentrums für Circular Economy mit einem Fokus auf Circular Electronics im Technologiepark Adlershof:** Der Forschungs- und Technologiepark Berlin Adlershof bietet sich als Zentrum an, in welchem neue Technologien, Materialien und Innovationen zur Circular Economy entwickelt werden. Als Innovation Hub für zirkuläre Produktnutzungssysteme könnte in Adlershof eine Infrastruktur entstehen, die dazu beiträgt, das Zentrum zu einem Katalysator für die schnelle Überführung experimenteller Entwicklung in innovative zirkuläre Produkte und Leistungen werden zu lassen. Dadurch werden attraktive Neuansiedlungen innovativer Unternehmen und Neugründungen im Bereich zirkulären Wirtschaftens in Berlin begünstigt.

Akteure: WISTA Management GMBH, SenWEB, Impact Hub Berlin, Motion Lab, Innovation Hub, Circular Berlin, Wirtschaftsförderung, Gründungsnetzwerke, Industrie- und Handelskammer, Inkubatoren, Akzeleratoren

- **Initiative zur Vernetzung europäischer Städte:** Berlin sollte sich in überregionalen Netzwerken zwischen Bundesländern, aber auch in internationalen Netzwerken, insbesondere auf EU-Ebene stärker einbringen und die Initiative ergreifen. Berlin könnte sich beispielsweise an den folgenden Städte-Initiativen und Netzwerken beteiligen bzw. sich aktiv einbringen, um international von anderen Städten zu lernen und Erfahrungen bei der Etablierung einer Circular City auszutauschen: Circular Cities Declaration (2021), Procura+ (2021), ICLEI Europe (2021), Circular Europe Network (2021), C40 Cities (2021), Circular Cities and Regions Initiative (EK, 2021a), Global Alliance on Circular Economy and Resource Efficiency (EK, 2021b), Green City Accord (EK, 2021c), Intelligent Cities Challenge (EK, 2021d), European Urban Initiative - Post 2020 (EK, 2019).

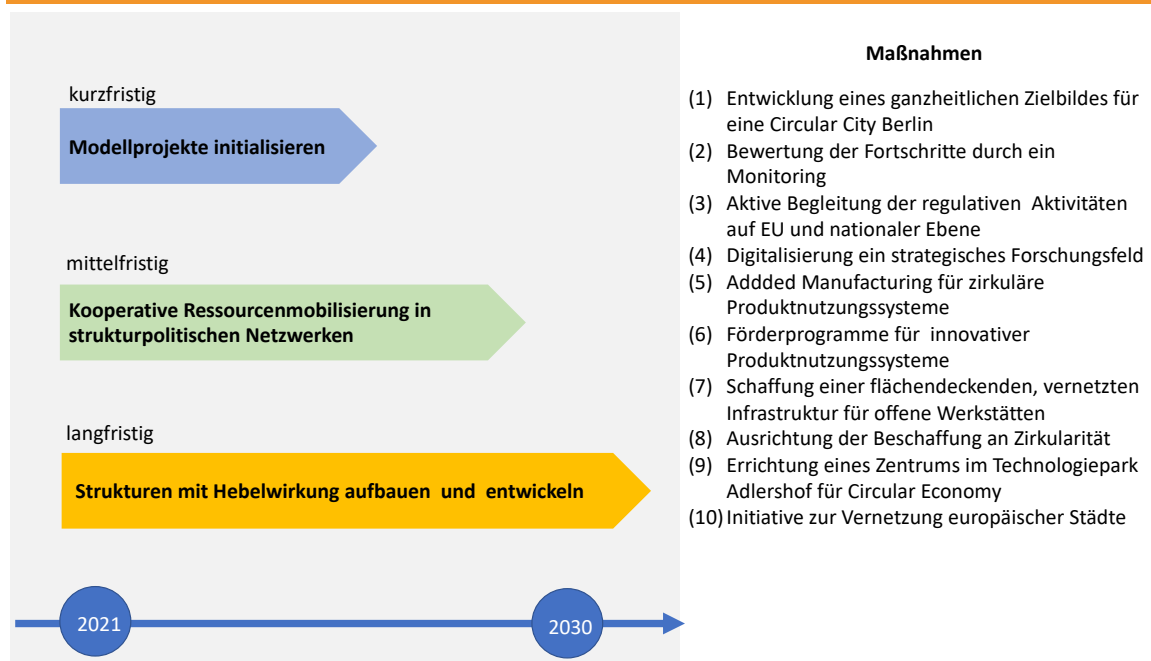
Akteure: SenWEB, Berlin Partner für Wirtschaft und Technologie, Industrie- und Handelskammer, Impact Hub Berlin

5 Fazit und zusammenfassender Ausblick

Die beschriebenen Handlungsfelder und Maßnahmen sind wichtige Ansatzpunkte und Hebel für eine Transformation zur Circular City Berlins im Bereich der Elektronik- und Elektrogeräte. Das Zielbild einer treibhausgasneutralen und ressourcenproduktiven Circular Economy erfordert im Vergleich zu derzeitigen Bemühungen ein deutlich höheres Ambitionslevel in Berlin, Deutschland und der EU (vgl. CEID, 2021). Für die Zielbildentwicklung bildet die Roadmap der Circular Economy Initiative Deutschland eine Orientierung, auf deren Basis die Zielbildentwicklung auf Berlin projiziert und vorgenommen werden kann. Um die ambitionierten Ziele für Circular Electronics im Rahmen eines Circular City Zielbildes zu erreichen, sind weitere Maßnahmen notwendig, bei denen neue Produktnutzungssysteme für zirkuläres Wirtschaften auch mit einer Veränderung von Konsum- und Lebensstilen unterstützt werden. Dazu sind drei Strategien zu verfolgen:

1. Initiierung von Modellprojekten für eine Circular City
2. Kooperative Ressourcenmobilisierung in strukturpolitischen Netzwerken
3. Aufbau und Entwicklung von Strukturen mit Hebelwirkung

Abbildung 3: Transformationsroadmap Zirkuläre Elektronik- und Elektrogeräte in Berlin



Quelle: eigene Darstellung

6 Quellenverzeichnis

- Accenture. (2014). *Circular Advantage. Innovative Business Models and Technologies to Create Value in a World without Limits to Growth*. Zugriff am 10.02.2021. Verfügbar unter: https://www.accenture.com/t20150523T053139__w__/us-en/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Strategy_6/Accenture-Circular-Advantage-Innovative-Business-Models-Technologies-Value-Growth.pdf
- Behrendt, S. (2015). Wie die digitale Medienwelt die Umwelt stresst., *tv diskurs*(74/4), 46–49.
- Behrendt, S., Zwiers, J., Henseling, C. & Hirschnitz-Garbers, M. (2021). *Circular City Berlin – Kreislaufwirtschaft der zweiten Generation. Konzeptionelle Übersicht eines neuen Innovationsökosystems*. Berlin: IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Forschungsverbund Ecornet Berlin. Zugriff am 17.09.2021. Verfügbar unter: https://ecornet.berlin/sites/default/files/2021-04/EcornetBerlin_Report2_CiBER_Innovationsooekosystem.pdf
- BMU. (2021): Reparieren statt Wegschmeißen - Neue EU-Vorschriften regeln, dass zahlreiche Produkte ab dem 1. März 2021 leichter repariert werden können. Pressemitteilung Nr. 026/21. Stand 25.02.2021. Verfügbar unter: <https://www.bmu.de/pressemitteilung/schulze-reparieren-statt-wegschmeissen/>. Zugriff am 19.04.2021
- CEID. (2021). Circular Economy Roadmap für Deutschland. Berlin: acatech/Circular Economy Initiative Deutschland/SYSTEMIQ (Hrsg.). Zugriff am 17.09.2021. Verfügbar unter: https://static1.squarespace.com/static/5b52037e4611a0606973bc79/t/6111470f38a0da4db9084a84/1628522300517/Roadmap+DE_Circular+Economy+Roadmap+f%C3%BCr+Deutschland
- C40 Cities. (2021). Around the world, C40 cities are taking bold climate action, leading the way towards a healthier and more sustainable future. Zugriff am 09.02.2021. Verfügbar unter: <https://www.c40.org/>
- Circular Cities Declaration. (2021). *The Declaration*, ICLEI Europe. Zugriff am 09.02.2021. Verfügbar unter: <https://circularcitiesdeclaration.eu/>
- Circular Europe Network. (2021). *Welcome to the Circular Europe Network*, ACR+. Zugriff am 09.02.2021. Verfügbar unter: <https://www.circular-europe-network.eu/>
- City of Amsterdam. (2020). Amsterdam Circular 2020-2025 Strategy. Zugriff am 27.08.2021. Verfügbar unter: https://assets.amsterdam.nl/publish/pages/867635/amsterdam-circular2020-2025_strategy.pdf
- Dhawan, P. (2018). Circular cities of the 21st century, how are they defined and where is best practice?. Zugriff am 12.08.2020. Verfügbar unter: <https://circular.berlin/circular-cities-of-the-21st-century-how-are-they-defined-and-where-is-best-practice>
- Ecornet Berlin. (2020). *Circular CityBerlin - Wege vom Potenzial zur Umsetzung*. Zugriff am 17.12.2020. Verfügbar unter: <https://www.ecornet.berlin/projekt/circular-city-berlin-wege-vom-potenzial-zur-umsetzung>
- EK. (2019). *European Urban Initiative - Post 2020. ARTICLE 104(5) CPR PROPOSAL AND ARTICLE 10 ERDF/CF PROPOSAL*, Europäische Kommission. Zugriff am 09.02.2021. Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/brochure/explanatory_memo_eui_post_2020_en.pdf
- EK. (2021a). *Circular Cities and Regions Initiative*, Europäische Kommission. Zugriff am 09.02.2021. Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/circular-economy/circular-cities-and-regions-initiative_en

- EK. (2021b). *Circular Economy Global*, Europäische Kommission. Zugriff am 09.02.2021. Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/environment/international_issues/circular_economy_global_en.htm
- EK. (2021c). *Green City Accord. A European Commission initiative to make cities greener, cleaner and healthier.*, Europäische Kommission. Zugriff am 09.02.2021. Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/environment/topics/urban-environment/green-city-accord_de
- EK. (2021d). *Intelligent Cities Challenge*, Europäische Kommission. Zugriff am 09.02.2021. Verfügbar unter: <https://www.intelligentcitieschallenge.eu/>
- EMF. (2018). *Circular Consumer Electronics. An Initial Exploration*, Ellen MacArthur Foundation; Google. Zugriff am 14.12.2020. Verfügbar unter: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Circular-Consumer-Electronics-2704.pdf>
- EMF. (2019). *Urban Products System Summary. Circular Economy in Cities*, Ellen MacArthur Foundation. Zugriff am 23.01.2021. Verfügbar unter: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Products_All_Mar19.pdf
- Fichter, K. (2005). *Interpreneurship - Nachhaltigkeitsinnovationen in interaktiven Perspektiven eines vernetzenden Unternehmertums*. Marburg.
- Gröger, J., Liu, R, mit Unterstützung von Löw, C. (2021). *Produkte länger nutzen: Mit zirkulären Ansätzen die Umwelt entlasten – Potenziale der Circular City Berlin*. Berlin: Öko-Institut, Forschungsverbund EcorNet Berlin. Zugriff am 17.09.2021. Verfügbar unter: https://ecornet.berlin/sites/default/files/2021-08/EcornetBerlin_Report8_CiBER_Umweltentlastungspotenziale%20Circular%20City%20Berlin_2.pdf
- Hackfort, S., Zwiers, J., Hirschnitz-Garbers, M. & Schipperges, M. (2019). *Die Zukunft im Blick: Sozio-ökonomische und sozio-kulturelle Trends der Ressourcenschonung*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. Zugriff am 14.12.2020. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/uba_trendradar_buch_01.pdf
- Henseling, C., Degel, M., Ludwig, K., Fischer, S., Müller, A. & Hennigfeld, J. (2019). *Umsetzungskonzept zum Aufbau einer Qualitätsgemeinschaft Reparatur in Berlin. Kurfassung*. Berlin: IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung. Zugriff am 17.09.2021. Verfügbar unter: https://www.izt.de/fileadmin/publikationen/Umsetzung_Reparaturnetzwerk_Kurzfassung_F.pdf
- ICLEI Europe. (2021). *Local Governments for Sustainability. Europe*. Zugriff am 09.02.2021. Verfügbar unter: <https://iclei-europe.org/>
- Kahlenborn, W., Clausen, J., Behrendt, S. & Göll, E. (2019a). *Auf dem Weg zu einer Green Economy. Wie die sozialökologische Transformation gelingen kann* (Neue Ökologie, Band 5). transcript. Verfügbar unter: <https://www.transcript-verlag.de/media/pdf/g0/c0/c0/oa9783839444931CkrrGJd7KYL1f.pdf>
- Kahlenborn, W., Keppner, B., Uhle, C., Richter, S. & Jetzke, T. (2019b). *Die Zukunft im Blick: Konsum 4.0: Wie Digitalisierung den Konsum verändert. Trendbericht zur Abschätzung der Umweltwirkungen*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. Zugriff am 14.12.2020. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/fachbroschuere_konsum_4.0_barrierefrei_190322.pdf
- LWARB. (2017). *London's Circular Economy Route Map*. London Waste and Recycling Board. Zugriff am 17.09.2021. Verfügbar unter: https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/strategy_-_londons-ce-route-map.pdf
- Marbach, N., Pinn, G. & Ebelt, S. (2019). *Reparatur und öffentliche Beschaffung*. Berlin: Runder Tisch Reparatur; Bundesverband für Umweltberatung; ReUse-Verein. Zugriff am 17.09.2021. Verfügbar unter: http://www.reuse-computer.org/fileadmin/user_upload/documents/LeitfadenOeffentlicheBeschaffung_Final-201905.pdf

- Material Economics. (2018). *Material Economics: The Circular Economy – a Powerful Force for Climate Mitigation*. Zugriff am 02.12.2020. Verfügbar unter: <https://materialeconomics.com/publications/the-circular-economy>
- Procura+. (2021). PROCURA+ EUROPEAN SUSTAINABLE PROCUREMENT NETWORK, ICLEI Europe. Zugriff am 09.02.2021. Verfügbar unter: <https://procuraplus.org/home/>
- UN International Resource Panel. (o.J). *Global Material Flows Database*. Zugriff am 19.04.2021. Verfügbar unter: <https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database>
- Raworth, K. (2018). *Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist*. New York: Random House Buisness.
- Right to Repair. (2020). Europe, let's Reuse, Refurbish, Repair. Zugriff am 22.12.2020. Verfügbar unter: <https://repair.eu/about/>
- Senatskanzlei. (2019). *Berlin wird bundesweit Vorreiter bei umweltverträglicher Beschaffung. Pressemitteilung vom 08.01.2019*, Der Regierende Bürgermeister. Zugriff am 09.02.2021. Verfügbar unter: <https://www.berlin.de/rbmskzl/aktuelles/pressemitteilungen/2019/pressemitteilung.772326.php>
- Senatskanzlei Berlin. (2020). *Abfallwirtschaftskonzept 2020–2030 setzt ambitionierte Standards mit Berliner Zero-Waste-Strategie. Pressemitteilung vom 12.05.2020*, Der Regierende Bürgermeister Senatskanzlei. Zugriff am 24.02.2021. Verfügbar unter: <https://www.berlin.de/rbmskzl/aktuelles/pressemitteilungen/2020/pressemitteilung.930915.php>
- SenUVK. (2020a). *Abfallwirtschaftskonzept für Siedlungs- und Bauabfälle sowie Klärschlämme für die Jahre 2020 bis 2030. Zero Waste Strategie des Landes Berlin*. Berlin: Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin. Zugriff am 08.11.2020. Verfügbar unter: https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/abfall/konzept_berlin/download/AWKBerlin2020-2030.pdf
- SenUVK. (2020b). *Kaufhaus der Zukunft. Re-Use Berlin*. Wiederverwenden statt Wegewerfen. Berlin: Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin. Zugriff am 21.12.2020. Verfügbar unter: https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/abfall/re-use/download/kaufhausder-zukunft_praesentation.pdf
- SenUVK. (2020c). *Re-Use Berlin. Wiederverwenden statt Wegewerfen*. Initiative der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin. Zugriff am 15.12.2020. Verfügbar unter: <https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/abfall/re-use/>
- SenUVK. (2020d). *Shop-in-Shop zu einer besseren Welt*. Berlin: Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin. Zugriff am 21.12.2020. Verfügbar unter: <https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/abfall/re-use/download/shop-in-shop.pdf>
- SenUVK. (2021). *Umweltverträgliche Beschaffung. Verwaltungsvorschrift Beschaffung und Umwelt – VwVBU*. Rechtsvorschriften. Zugriff am 09.02.2021. Verfügbar unter: <https://www.berlin.de/senuvk/service/gesetzestexte/de/beschaffung/>
- SRU. (2016). *Umweltgutachten 2016. Impulse für eine integrative Umweltpolitik*. Sachverständigenrat für Umweltfragen. Zugriff am 24.02.2021. Verfügbar unter: https://www.umwelt-rat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2016_2020/2016_Umweltgutachten_HD.html
- Schischke, K. (2021). *Projekt Globale Initiative „Solving the E-waste Problem“ (StEP)*, Fraunhofer IZM. Zugriff am 17.12.2020. Verfügbar unter: https://www.izm.fraunhofer.de/de/abteilungen/environmental_reliabilityengineering/projekte/step.html

- WBGU. (2019). *Unsere gemeinsame digitale Zukunft. Hauptgutachten*, Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen. Zugriff am 28.01.2021. Verfügbar unter: https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2019/pdf/wbgu_hg2019.pdf
- Zwiers, J., Behrendt, S. & Henseling, C. (2021a). *Zirkuläre Innovationen im Bereich Elektro- und Elektronikprodukte in Berlin – Potenziale und Governance-Ansätze*. Berlin: IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Forschungsverbund Ecornet Berlin. Zugriff am 17.09.2021. Verfügbar unter: https://ecornet.berlin/sites/default/files/2021-04/EcornetBerlin_Report5_CiBER_Zirkuläre%20Innovationen%20im%20Bereich%20Elektro-%20und%20Elektronikprodukte%20in%20Berlin.pdf
- Zwiers, J.; Behrendt, S.; Henseling, C.; Hirschnitz-Garbers, M.; Göll, E. (2021b): *Circular Cities in Europa. Learnings von Amsterdam, London und Kopenhagen für eine Circular City Berlin*, Berlin: Ecornet Berlin. (in Erscheinung)

7 Anhang

Workshopteilnahme

An den Workshops im Rahmen des Projektes CiBER am 26. Mai 2021 und am 15. Juni 2021 haben Vertreter*innen folgender Institutionen teilgenommen:

- CEID Circular Economy Initiative Deutschland
- Berlin Partner für Wirtschaft und Technologie
- DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt
- B-Wa(h)renhaus
- Pocket Reform
- FixFirst
- ReUse Verein
- Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe Berlin
- Open Source Ecology Germany
- BSH Bosch-Siemens-Hausgeräte
- BME Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik e.V.
- Wissenschaftsladen Potsdam
- Universität der Bundeswehr München
- City Lab Berlin
- Technologiestiftung Berlin
- Fraunhofer IZM
- Berliner Hochschule für Technik
- AfB gemeinnützige GmbH
- NABU Naturschutzbund Deutschland
- TU Berlin
- Carbon Mobile
- Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin
- NochMALL
- Open Knowledge Foundation
- Pocket Reform
- IBB Investitionsbank Berlin
- Impact Hub Berlin
- IZT Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung
- Öko-Institut

Über den Forschungsverbund Ecornet Berlin

Fünf Institute forschen transdisziplinär für eine soziale und ökologische Metropole

Ecornet Berlin ist ein Forschungsverbund aus fünf Berliner Instituten der transdisziplinären Nachhaltigkeitsforschung. Der in dieser Form einzigartige Zusammenschluss setzt Impulse für den Wandel Berlins hin zu einer sozialen und ökologischen Metropole. In den Themenfeldern Klimawende sozial, Nachhaltiges Wirtschaften und Digitalisierung bündeln die Institute ihre Forschungskompetenzen mit dem Ziel, Berlins Vorreiterrolle bei der Entwicklung innovativer Ansätze für eine lebenswerte, solidarische, klimaneutrale und ressourcenleichte Stadtgesellschaft auf innovative Weise auszubauen. Gemeinsam mit Akteuren der Stadtgesellschaft wollen die Forschungspartner die nachhaltige Stadtentwicklung Berlins mit Fokus auf sozial-ökologische Transformationen und damit verbundene Beteiligungs-, Verteilungs- und Gerechtigkeitsfragen voranbringen.

Mitglied des Forschungsverbunds Ecornet Berlin sind: Ecologic Institut, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT), Öko-Institut und Unabhängiges Institut für Umweltfragen (UfU). Der Verbund entstand aus langjähriger Kooperation der fünf Forschungseinrichtungen im namensgebenden Ecological Research Network (Ecornet), einem Netzwerk unabhängiger, gemeinnütziger Institute der Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung in Deutschland, das die Mission verfolgt, den gesellschaftlichen Wandel in Richtung Nachhaltigkeit mitzugestalten und wissenschaftlich zu fundieren.

Im Projekt „Wissen. Wandel. Berlin.“ verfolgt der Forschungsverbund Ecornet Berlin das Ziel, Berlins Vorreiterrolle bei innovativen Ansätzen für eine lebenswerte, klimaneutrale und ressourcenleichte Stadt auszubauen.

Das Projekt wird mit finanzieller Unterstützung des Regierenden Bürgermeisters, Senatskanzlei – Wissenschaft und Forschung Berlin durchgeführt.

Weitere Informationen: www.ecornet.berlin

Wissen. Wandel. Berlin.

Transdisziplinäre Forschung für eine
soziale und ökologische Metropole



www.ecornet.berlin



Mitglieder im Forschungsverbund Ecornet Berlin:

