

Wissen. Wandel. Berlin. | Report Nr. 6

Zirkuläre Innovationen im Bereich Bauen in Berlin

Potenziale und Governance-Ansätze

Martin Hirschnitz-Garbers und Mandy Hinzmann



Impressum

Herausgeber:

Ecologic Institut gemeinnützige GmbH
Pfalzburger Straße 43-44, D-10717 Berlin
Tel. +49 30 86880-272
martin.hirschnitz-garbers@ecologic.eu
www.ecologic.eu

Autor*innen:

Dr. Martin Hirschnitz-Garbers, Ecologic Institut
Mandy Hinzmann, Ecologic Institut

Unter Mitwirkung von:

Ariel Araujo Sosa, Ecologic Institut

Stand: März 2021

Danksagung:

Wir danken den Interviewpartner*innen für Ihre Perspektiven, Einschätzungen und Zeit!

Zitiervorschlag:

Hirschnitz-Garbers, M. & Hinzmann, M. (2021). *Zirkuläre Innovationen im Bereich Bauen in Berlin – Potenziale und Governance-Ansätze* (Wissen. Wandel. Berlin. Report Nr. 6). Berlin: Ecologic Institut, 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.

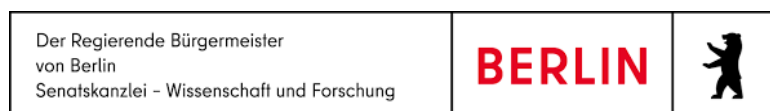
Über Ecornet Berlin:

Ecornet Berlin ist ein Forschungsverbund aus fünf Berliner Instituten der transdisziplinären Nachhaltigkeitsforschung. Die Forschungseinrichtungen 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 (IÖW), 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.



Zusammenfassung

Das Innovationsfeld Bauen ist ein ressourcenrelevantes Feld in Berlin – im Jahr 2017 hatte der Bausektor einen Anteil von etwa 22 Prozent am Rohmaterialeinsatz des Landes Berlin. Gegenwärtig liegt die Recyclingquote für mineralische Bauabfälle bei ca. 50 Prozent, sie soll gemäß des Berliner Abfallwirtschaftskonzepts bis 2030 auf mehr als 60 Prozent ansteigen. Kreislaufwirtschaftsansätze im Bereich Bauen müssen entlang des Lebenszyklus ansetzen: vom Design langlebiger und rückbau-fähiger Strukturen über die Nutzungsphase und die materialerhaltende Nachnut-zung bis hin zu zirkulären Geschäftsmodellen.

Vor diesem Hintergrund untersucht die vorliegende Studie unterschiedliche Ansätze und Geschäftsmodelle in den Praktiken Lifecycle Designing, Nutzungsdauerverlän-gerung, Nutzungsintensivierung und Materialneunutzung mittels Literaturanalyse und ergänzenden Interviews. Barrieren, die eine Transformation hin zum zirkulären Bauen erschweren, umfassen unter anderem eine geringe Nachfrage nach und hö-here Kosten für zirkuläre Ansätze oder unzureichende Qualifizierungen. Gleichzeitig bestehen unterschiedliche Governance-Komponenten, welche diese Transformation unterstützen können. Dazu gehören beispielsweise bestehende rechtliche Vor-schriften und grüne öffentliche Beschaffung.

Summary

The innovation field of construction is a resource-relevant field in Berlin – in 2017, the construction sector accounted for about 22 percent of the raw material input of the state of Berlin. Currently, the recycling rate for mineral construction waste is around 50 percent, and is expected to increase to more than 60 percent by 2030. Circular economy approaches in the field of construction have to cover the entire life cycle: from the design of durable and deconstructable structures to the use phase and material-preserving re-use to circular business models.

Against this background, this study examines different approaches and business models in the practices of lifecycle design, service life extension, use intensification and material re-use by means of literature analysis and supplementary interviews. Barriers hampering a transition towards circular construction encompass low de-mand and higher costs for circular approaches or insufficient qualification. At the same time, several governance components are in place that appear promising to foster circular construction. These include existing legal regulations and green pub-lic procurement.

Inhaltsverzeichnis

1	Hintergrund	7
2	Das Innovationsfeld Bauen in Berlin.....	7
3	Innovative Praktiken und Geschäftsmodelle für zirkuläres Bauen in Berlin.....	12
	3.1 Praktiken und Geschäftsmodelle mit Fokus auf Life Cycle Designing	13
	3.1.1 Re-Design	13
	3.2 Praktiken und Geschäftsmodelle mit Fokus auf Nutzungsdauerverlängerung.....	20
	3.2.1 Re-Use.....	20
	3.2.2 Recommerce/Refurbishing	27
	3.3 Praktiken und Geschäftsmodelle mit Fokus auf Nutzungsintensivierung	28
	3.3.1 Sharing & PaaS	28
	3.4 Praktiken und Geschäftsmodelle mit Fokus auf Materialneunutzung.....	29
	3.4.1 Upcycling	30
	3.4.2 Downcycling	32
	3.4.3 Retro-Logistik	33
	3.5 Barrieren	33
4	Governance.....	36
	4.1 Baurecht.....	36
	4.2 Abfallrecht.....	37
	4.3 Wasserrecht	37
	4.4 Öffentliche Beschaffung.....	38
	4.4.1 Umweltentlastungseffekte.....	41
	4.4.2 Bauzeit und Kosten	41
	4.5 Weitere Aspekte unterstützender Governance für zirkuläres Bauen in Berlin	42
5	Entwicklungsansätze und Perspektiven.....	44
6	Quellenverzeichnis.....	48

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anteile der Wirtschaftszweige am RMI pro Kopf für Berlin und Deutschland, 2014 [in % am RMI/Kopf].....	8
Abbildung 2: Prognostiziertes Gesamtaufkommen mineralischer Bauabfälle bis 2030	9
Abbildung 3: Anteile der Wirtschaftsbereiche an der Bruttowertschöpfung in Prozent	10
Abbildung 4: Ansatzpunkte für zirkuläres Bauen entlang der Wertschöpfungskette	11
Abbildung 5: Innovative Praktiken und Geschäftsmodelle der 2. Generation der Kreislaufwirtschaft entlang der Wertschöpfungskette	13
Abbildung 6: Visualisierung möglicher zukünftiger Nutzungen der Gebäude und Flächen am Flughafen Berlin-Tegel.....	15
Abbildung 7: Zukünftige Nutzungsmischung im Modellprojekt „Haus der Statistik“.....	22
Abbildung 8: Prinzip Holzmodulbau IS-Mahlsdorf	41
Abbildung 9: Schema des Innovationsökosystems für zirkuläres Bauen in Berlin	47

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: übergreifende Barrieren für zirkuläres Bauen in Berlin	34
Tabelle 2: Anforderungen an Boden- und Recycling-Material nach Art des Materials und Verwendungszweck in den einzelnen Schutzzonen von Berliner Wasserschutzgebieten (Zuordnungswerte gemäß LAGA 20 / TR Boden).....	38

Abkürzungen

AWK	Abfallwirtschaftskonzept für Siedlungs- und Bauabfälle sowie Klärschlämme für die Jahre 2020 bis 2030 (Zero Waste Strategie des Landes Berlin)
B2B	Business-to-Business
B2C	Business-to-Consumer
BauO Bln	Berliner Bauordnung

BIM	Berliner Immobilienmanagement GmbH
BBodSchV	Bundesbodenschutzverordnung
BerlAVG	Berliner Ausschreibungs- und Vergabegesetz
BNB	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen
DGNB	Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
HdM	Haus der Materialisierung
KMU	Klein- und mittelständische Unternehmen
KrW-/AbfG Bln	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz Berlin
RMI	Rohmaterialeinsatz (Raw Material Input)
PaaS	Product-as-a-Service
SenSW	Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen
SenUVK	Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz
t	Tonne
VwVBU	Verwaltungsvorschrift Beschaffung und Umwelt
WBM	Wohnungsbaugesellschaft Berlin-Mitte mbH
zeHGW	Zu erwartender höchster Grundwasserstand
ZKB	ZUSammenKUNFT Berlin eG

1 Hintergrund

Lokale und regionale zirkuläre Wirtschafts- und Ressourcenkreisläufe sind wichtig für die Zukunftsfähigkeit, denn sie leisten einen Beitrag zur nachhaltigen Ressourcennutzung und stärken soziale Gerechtigkeit und Inklusivität. Vor diesem Hintergrund werden im Projekt CiBER „Circular City Berlin – Wege vom Potenzial zur Umsetzung“ Initiativen und Geschäftsmodelle untersucht, die einen Beitrag zur Entwicklung einer Kreislaufwirtschaft der nächsten Generation in Berlin leisten können. Im besonderen Fokus stehen dabei die Innovationsfelder Bauen, Elektronik und Textilien.

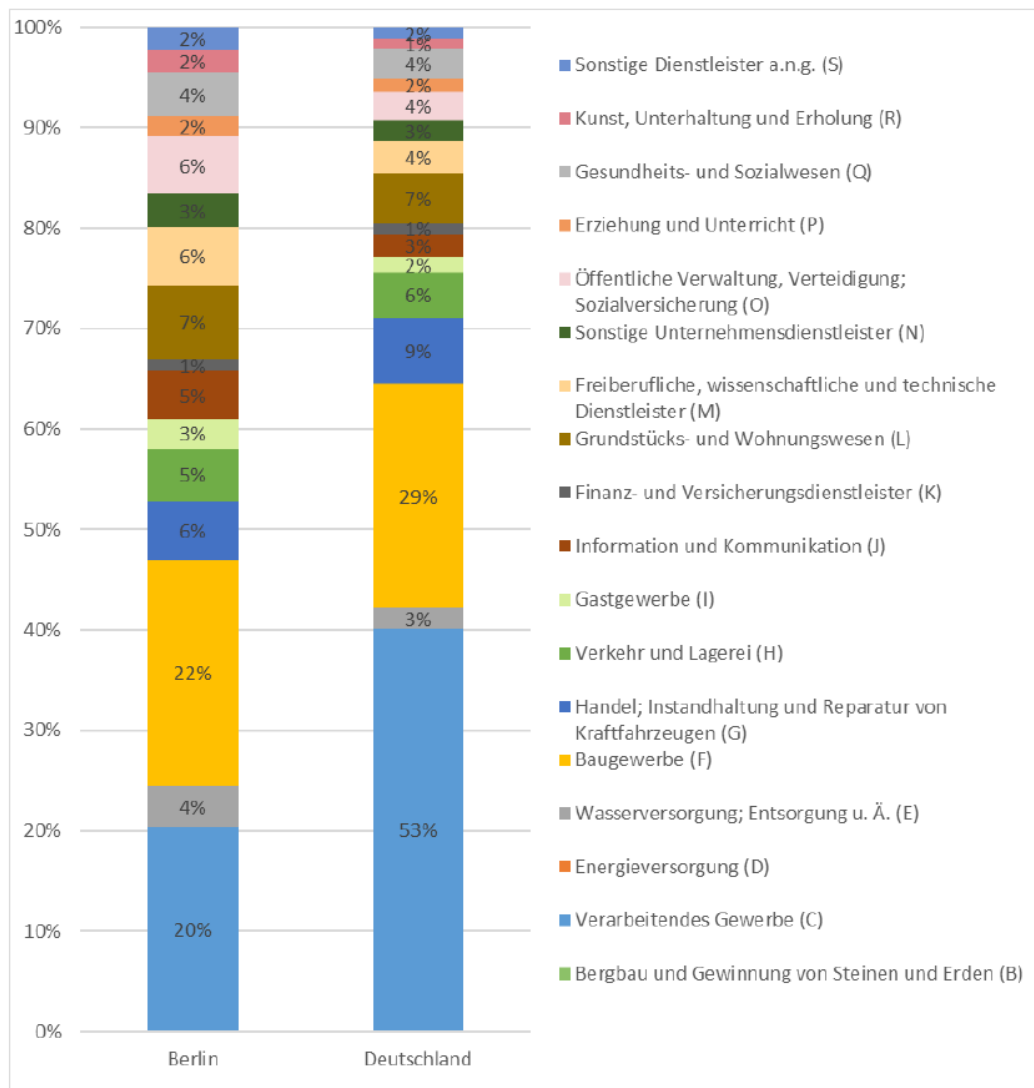
Das vorliegende Papier gibt einen Überblick über die vielfältigen zirkulären Praktiken, Initiativen und Geschäftsmodelle im Bereich zirkuläres Bauen. Neben den Potenzialen, die Akteure bereits umsetzen, werden relevante Rahmenbedingungen sowie Entwicklungsansätze und Perspektiven für zirkuläres Bauen in Berlin aufgezeigt. Das Papier dient als Basis, um in einem nächsten Schritt gemeinsam mit relevanten Akteuren eine Transformations-Roadmap zu erarbeiten, um konkrete Maßnahmen zu definieren, wie die Idee der Circular City Berlin vorangebracht werden kann.

2 Das Innovationsfeld Bauen in Berlin

Das Innovationsfeld Bauen ist mit Blick auf die mengenmäßigen Ressourcenströme und die wirtschaftliche Relevanz ein wichtiges Feld in Berlin. Nach einer Machbarkeitsstudie des ifeu-Instituts gehört der Bausektor zu den materialintensivsten Sektoren in Berlin – im Jahre 2017 hatte der Bausektor einen Anteil von etwa 22 Prozent am Rohmaterialeinsatz (RMI)¹ des Landes Berlin (Knappe et al. 2020: 63 f.) (siehe Abbildung 1).

¹ Die Primärrohstoffeinsatz umfasst neben den unmittelbar im Inland benötigten Materialien auch alle ausländischen Vorleistungen, die für die Fertigung importierter Produkte notwendig sind (Knappe et al. 2020).

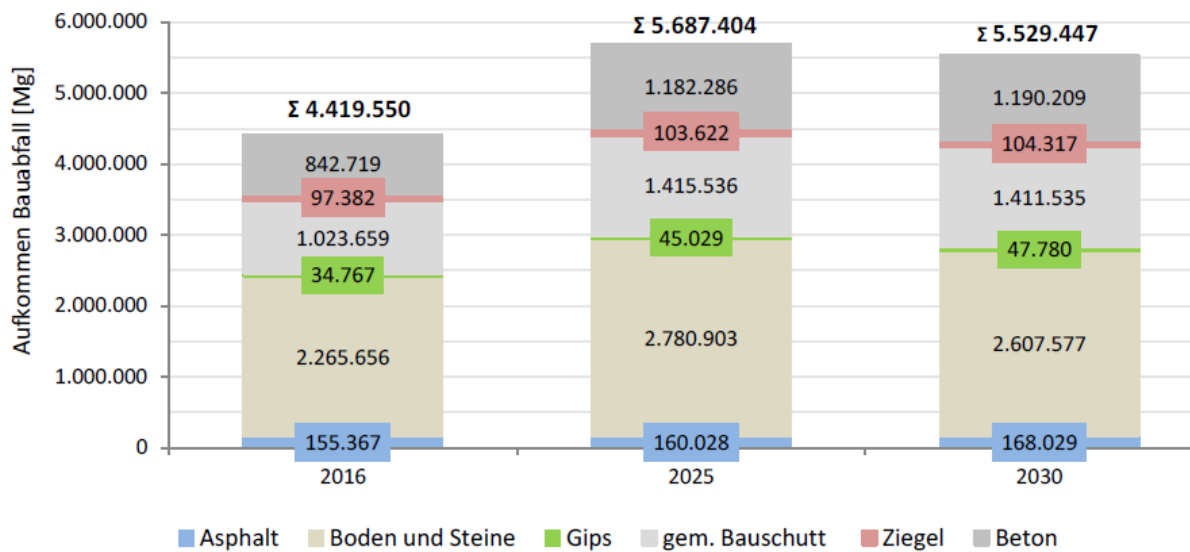
Abbildung 1: Anteile der Wirtschaftszweige am RMI pro Kopf für Berlin und Deutschland, 2014 [in % am RMI/Kopf]



RMI = Raw Material Input oder Primärrohstoffeinsatz; Quelle: Knappe et al. (2020): S. 46

Von den nach Berlin eingeführten Gütergruppen Bergbauerzeugnisse, Erze, Steine und Erden, die insgesamt etwa ein Drittel der gesamten Einfuhrmengen ausmachen, fließt der Großteil in den Bausektor (Knappe et al. 2020). Das Aufkommen an Bau- und Abbruchabfällen stieg in Berlin von 2012 bis 2016 um ca. 160.000 Tonnen auf knapp 4,4 Millionen Tonnen an. Angesichts des erwarteten Bevölkerungszuwachses in Berlin und dem damit einhergehenden Bedarf an neuen Wohn- und Nichtwohngebäuden wird prognostiziert, dass das Aufkommen an mineralischen Bauabfällen bis 2030 um mehr als eine Millionen Tonnen auf ca. 5,5 Millionen Tonnen zunehmen wird (siehe Abbildung 2).

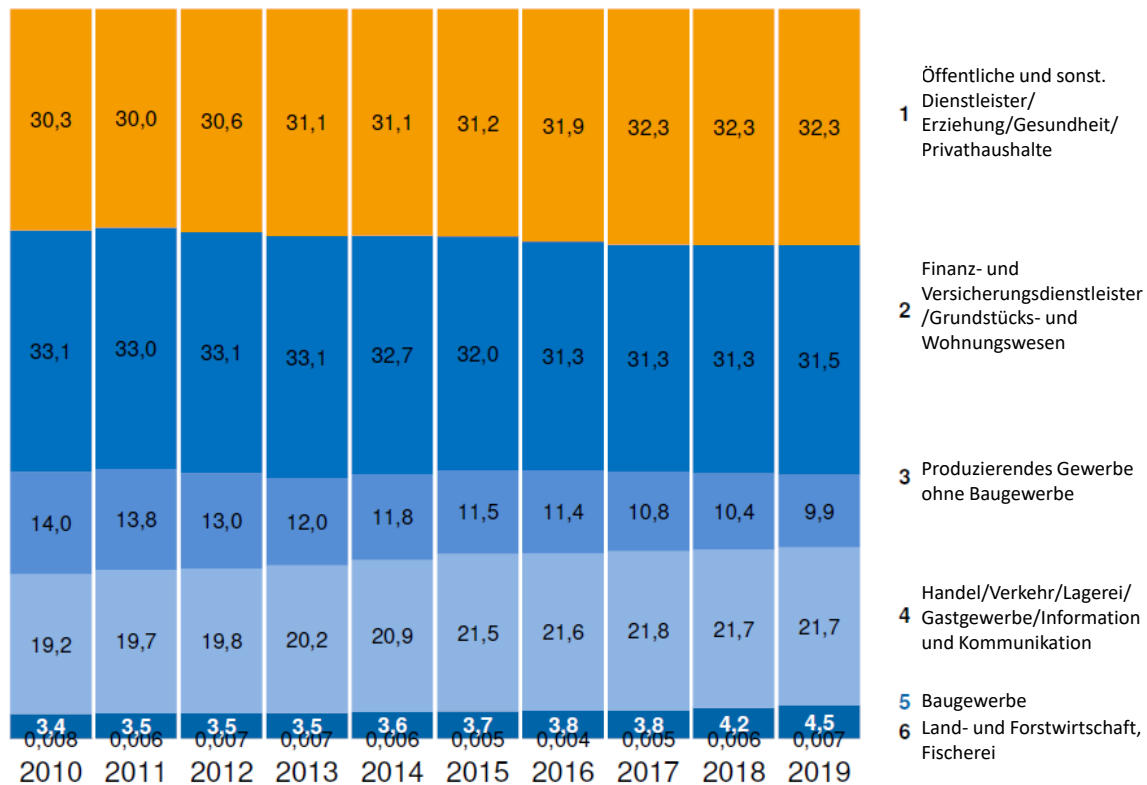
Abbildung 2: Prognostiziertes Gesamtaufkommen mineralischer Bauabfälle bis 2030



Quelle: SenUVK (2020): S. 35

Auch aus ökonomischer Sicht ist die Bauwirtschaft ein wichtiger Sektor für Berlin. Im Jahre 2017 waren mehr als 550 Betriebe in der Bauwirtschaft in Berlin registriert, die insgesamt ca. 64.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte umfassten und ein Umsatz von mehr als 4,6 Milliarden EUR erwirtschaftet haben (Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe 2020). Der Anteil des Baugewerbes an der Bruttowertschöpfung in Berlin ist mit ca. 4 Prozent nicht sehr hoch, nimmt aber seit 2010 kontinuierlich zu (siehe Abbildung 3).

Abbildung 3: Anteile der Wirtschaftsbereiche an der Bruttowertschöpfung in Prozent



Quelle: Bauindustrieverband Ost e.V. (2020): S. 4; verändert

Die erwartbare Zunahme an Bauaktivitäten und dazugehörigen Ressourcenströmen in Berlin zeigt die Bedeutung von Kreislaufwirtschaftsansätzen. Gegenwärtig liegt die Recyclingquote für mineralische Bauabfälle bei ca. 50 Prozent – sie soll gemäß „Abfallwirtschaftskonzept für Siedlungs- und Bauabfälle sowie Klärschlämme für die Jahre 2020 bis 2030“ (AWK) bis 2030 auf mehr als 60 Prozent ansteigen und etwa 400.000 Tonnen sekundäre Baustoffe als Recycling-Beton und -Ziegel bereitstellen (SenUVK 2020a). Um das zu erreichen, müssen Kreislaufwirtschaftsansätze im Bereich Bauen gestärkt werden.

Gleichzeitig wird jedoch auch deutlich, dass zusätzlich solche Ansätze erforderlich sind, die am Beginn des Lebenszyklus von Gebäuden und Infrastrukturen ansetzen und entweder ressourcenleichte, langlebige Strukturen schaffen oder im Design frühzeitig den Einsatz von Sekundärmaterialien bzw. wiederverwendeten Bauteilen vorsehen. Daher geht es im Verständnis zirkulären Bauens um eine ganzheitliche Perspektive – zirkuläres Bauen nutzt Ansätze der Kreislaufwirtschaft für die bebaute Umwelt und folgt dabei den folgenden drei Hauptprinzipien (Climate-KIC 2019):

1. Gebäude, Gebäudeteile und Materialien solange wie möglich in Nutzung und Wiederverwendung, um so deren Wert größtmöglich zu nutzen;
2. Abfallentstehung, Emissionen und Verschmutzung durch Design vermeiden und minimieren;
3. natürliche Systeme regenerieren durch Nutzung erneuerbare, nicht-toxischer Materialien und Energie.

Dazu sind Ansätze entlang der gesamten Wertschöpfungskette von Bauprojekten erforderlich: vom Design und der Planung über die Nutzungsphase und die Entsorgung bis hin zu den Geschäftsmodellen der beteiligten Akteure (siehe Abbildung 4).

Abbildung 4: Ansatzpunkte für zirkuläres Bauen entlang der Wertschöpfungskette



Quelle: Climate-KIC (2019): S. 10; verändert

In der Logik Wertschöpfungsketten-übergreifender Ansätze zirkulären Bauens erscheinen die folgenden Aspekte relevant, um Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft im Bereich Bauen langfristig und nachhaltig zu steigern (siehe SenUVK 2020 sowie BMU 2020, KNBau 2018, LAGRE 2020)

- Neubau- und Sanierungsprojekte ressourcenschonend und kreislauffähig planen (z. B. für Umnutzungen), designen (z. B. Design für Langlebigkeit, Rückbau, Recycling) und umsetzen
- Nutzbarkeit und Lebensdauer der Bausubstanz erhöhen sowie die Bausubstanz langfristig erhalten und weiter- oder wiederverwenden
- den Einsatz von erneuerbaren Materialien und Sekundärrohstoffen stärken, unter anderem in öffentlichen Bauvorhaben (im Hochbau, im Erd- und Tiefbau und im Straßenbau);
- das Angebot an ressourcenschonenden, kreislauffähigen und klimafreundlichen Baumaterialien und Baustoffen erhöhen;
- den selektiven Rückbau fördern, um Sekundärrohstoffe in guter Qualität und ausreichender Menge zu erhalten.

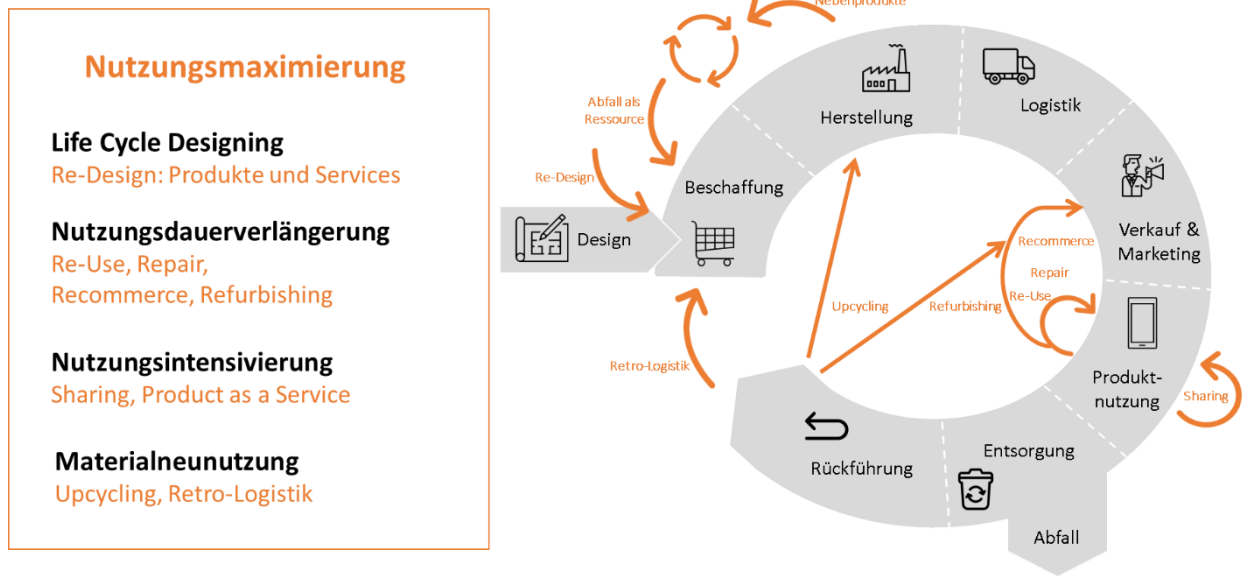
Eine solche ganzheitliche Sichtweise auf Kreislaufwirtschaft sieht sich verschiedenen, spezifisch den Bereich Bauen betreffenden Herausforderungen gegenüber. Dazu gehört beispielsweise die Langlebigkeit von Gebäuden und Infrastrukturen, weshalb Innovationen im Baubereich oft eher inkrementeller Natur sind, längere Vorlaufzeit benötigen, bis sie im Bestand bzw. in der Praxis ankommen und damit langfristige Entscheidungshorizonte erfordern (Fischer et al. 2015). Darüber hinaus erfordert die Vielzahl an Akteuren, die bei Bau- und auch Rückbauprozessen involviert sind, Wertschöpfungsketten-übergreifende Vernetzung und Informationsflüsse – in der Praxis findet das in unterschiedlichem Maße statt, was immer wieder dazu führt, dass Informationen dazu fehlen oder nicht weitergegeben werden, welche Materialien wo wie verbaut sind. Das hemmt nicht nur die Innovationsfähigkeit des Baubereichs (*ebenda*), sondern erschwert z. B. auch ein funktionierendes Design für Wiederverwendung und Recycling.

Über Ressourcenschonung hinaus können Kreislaufwirtschaftsansätze auch Wertschöpfung, Arbeitsplätze und soziale Innovationen fördern. Welche Praktiken und Geschäftsmodelle für zirkuläres Bauen in Berlin bestehen, analysiert das folgende Kapitel.

3 Innovative Praktiken und Geschäftsmodelle für zirkuläres Bauen in Berlin

Im Folgenden geben wir einen Überblick über bestehende Akteure (Start-ups, klein- und mittelständische Unternehmen KMU, soziale und ehrenamtliche Initiativen, Plattformen, Vereine, Netzwerke), die innovative Geschäftsmodelle und Angebote zur Förderung einer Kreislaufwirtschaft im Innovationsfeld Bauen entwickeln. Abbildung 5 zeigt die im Projekt entwickelte Heuristik als Struktur für die Beschreibung der Praktiken und Geschäftsmodelle.

Abbildung 5: Innovative Praktiken und Geschäftsmodelle der 2. Generation der Kreislaufwirtschaft entlang der Wertschöpfungskette



Quelle: Behrendt et al. (2021), S. 12.

3.1 Praktiken und Geschäftsmodelle mit Fokus auf Life Cycle Designing

Unter Re-Design wird die Überarbeitung bzw. Neugestaltung eines Produktes mit Blick Kreislauf-fähigkeit in Verbindung mit Ressourcenschonung und Klimaschutz verstanden. Ziel ist durch das Re-Design einen möglichst großen Nutzen entlang des Lebenszyklus bzw. der Wertschöpfungskette bei minimaler Umweltbelastung zu erreichen. Dies erfordert eine veränderte Sichtweise auf Produkte, Systeme, Infrastrukturen und Dienstleistungen und ihre Funktionen über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg. Aspekte sind beispielsweise Multifunktionalität, Modularität, Recyclingfähigkeit und Upgradbarkeit oder der Entwurf von Systemen nach einem Open Source-Prinzip. Dies kann einhergehen mit einer neuentwickelten Logistik oder der Virtualisierung von Nutzungsangeboten im Zuge der Digitalisierung. Im **Re-Design** ist die Einbettung des Produktes in sein Umfeld besonders ausschlaggebend für die gestalterische Lösung. Die zentrale Aufgabe besteht darin, neue Technologien, Nutzungskonzepte und Systemlösungen zu entwickeln, die kreislaforientierte Produktions- und Nutzungssysteme (Bündelung von Leistungen, Produkt-Service-Systeme) ermöglichen.

3.1.1 Re-Design

In Berlin gibt es verschiedene Akteure, die sich mit dem Re-Design von Gebäuden bzw. bei Bauprojekten befassen. Wichtige Konzepte sind dabei das zirkuläre Bauen (basierend auf dem Kreislaufwirtschaftsprinzip) und das Cradle-to-Cradle-Prinzip. In der Praxis stellen zirkulären Ansätze im Bausektor derzeit noch eine sehr kleine

Nische im Berliner Raum dar², doch es gibt einige in Berlin ansässige Vorreiter*innen, die sich für zirkuläre Bauweisen engagieren und bereits in die Planungsphase von Bauprojekten aktiv Kreislaufwirtschaftsgedanken integrieren.

Das **Architektenbüro Partner und Partner** (<https://partnerundpartner.com>) hat sich den Cradle-to-Cradle-Ansatz und Prinzipien des zirkulären Bauens als Grundlage für Planungsarbeiten gesetzt. Dadurch sollen Abfälle vermieden und der Wert der eingesetzten Materialien langfristig erhalten werden. Die Architekt*innen bezeichnen sich selbst als „Pioniere des zirkulären Bauens in Deutschland.“³ Besonderes Augenmerk legen die Architekt*innen von Partner und Partner darauf, wie sich Gebäude positiv in ihre Umgebung einfügen können. Ziel dabei ist es, „*dynamische, flexible, interagierende Gebäude und Stadträume, die durch ein durchdachtes Zusammenspiel von Materialauswahl und Technologie Mehrwerte erzeugen.*“⁴ Für Partner und Partner Architekten ist eine hohe Qualität der eingesetzten Materialien wichtig. Einen Schwerpunkt ihrer Arbeiten bildet die Holzbauweise, welche sie in zirkuläre Ansätze einbetten. Ein gutes Beispiel dafür ist das Vorzeigeprojekt des Architektenbüros, die Woodscrapers. Dabei handelt es sich um zwölfstöckige Holzhochhäuser, die am Standort Wolfsburg aufgebaut werden sollen. Die Planung wurde so angelegt, dass sich sämtliche eingesetzten Baustoffe sortenrein zurückbauen lassen und somit weiterverwendet werden können. Beispielsweise wurde komplett auf Leime verzichtet, die Schadstoffe enthalten.⁵ Für das Konzept gewannen die Architekten im Jahr 2019 den Bundespreis Ecodesign. Um zirkuläre Ansätze erfolgreich in die Planung zu integrieren, bemüht sich das Architektenbüro, die beteiligten relevanten Akteure (Statiker, Planer, etc.) frühzeitig zusammenzubringen.⁶ Eine zentrale Figur ist Jörg Finkbeiner, Mitbegründer und Geschäftsführer von Partner und Partner. Er engagiert sich öffentlich für zirkuläres Bauen und hat dazu ein kurzes, frei zugängliches Essay zur Notwendigkeit eines Umdenkens in der Gebäude- und Städteplanung verfasst.⁷

Auch das Planungsbüro **ZRS Architekten Ingenieure** in Berlin hat sich zum Ziel gesetzt, zunehmend zirkuläre Strategien in seine Bauprojekte zu integrieren.⁸ Das Planungsbüro hat sich spezialisiert auf die Verwendung natürlicher Baustoffe wie Lehm, Naturstein, Holz und Bambus. ZRS Architekten Ingenieure sind aktiv in den Bereichen Architektur, Tragwerksplanung, Energieberatung, Gebäudezertifizierung, Gutachten, Baustoffentwicklung und -prüfung⁹. Darüber hinaus betreiben sie auch wissenschaftliche Arbeit in Forschung und Lehre (z. B. Seminar zum Thema "zirkuläres Bauen mit Holz"¹⁰). Im Bereich Forschung sind die ZRS Architekten Ingenieure z. B. beteiligt an dem von der EU geförderten Horizon2020-Projekt „RE4“

² <https://www.creative-city-berlin.de/de/ccb-magazin/2020/3/20/jorg-finkbeiner-wir-bauen-hier-keinen-mull/>

³ <https://partnerundpartner.com/de/buero/>

⁴ <https://partnerundpartner.com/de/cradle-to-cradle/>

⁵ <https://www.creative-city-berlin.de/de/ccb-magazin/2020/3/20/jorg-finkbeiner-wir-bauen-hier-keinen-mull/>

⁶ <https://www.creative-city-berlin.de/de/ccb-magazin/2020/3/20/jorg-finkbeiner-wir-bauen-hier-keinen-mull/>

⁷ Reboot Architecture. Download hier: <https://partnerundpartner.com/de/cradle-to-cradle/>

⁸ <https://app.recyclingmagazin.de/en/profiles/a00082d39ef5/editions/a68f688ce2243fe0a247/pages/page/10>

⁹ <https://zrs.berlin.de/buro/>

¹⁰ <https://www.ak-berlin.de/service/aus-und-fortbildung/fortbildungskalender/seminar/w20-1-242.html>

(<http://www.re4.eu/>), als eines von 13 Partnerinstitutionen aus Wissenschaft und Industrie. Das Hauptziel des Projekts ist die Entwicklung eines langlebigen Gebäudekonzepts mit intelligentem Tragwerk und flexiblen Grundrissen, welches zunächst eine effiziente Montage und später einen einfachen Rückbau für die Wiederverwendung der Bauteile ermöglichen soll.¹¹

In Berlin sind die ZRS Architekten Ingenieure in mehrere Bauprojekte involviert, in denen Ansätze der Kreislaufwirtschaft Anwendung finden. Ein Beispiel, das sich derzeit in Planung befindet, ist das **Gut Buchholz in Pankow**. Hier soll auf 23.000 m² ein ressourcenbewusstes Quartier mit 80 Häusern entstehen. Dabei sollen zum einen nachwachsende Rohstoffe verstärkt als Baumaterialien eingesetzt werden. Zum anderen werden sämtliche Gebäude so geplant, dass sie am Ende ihrer Nutzung einfach zurückgebaut und Baumaterialien recycelt werden können.¹² Darüber hinaus waren die ZRS Architekten Ingenieure an den Planungen des CRCLR Haus (siehe unten) beteiligt.¹³

Ein wichtiges Leuchtturmprojekt für ressourcenschonendes Bauen und zirkuläre Bauplanung ist die **Nachnutzung des Flughafens Berlin-Tegel**. Auf dem ca. 500 ha umfassenden Areal sollen ein Innovationspark für grüne Zukunftstechnologien und ein klimaneutrales Wohnquartier entstehen.

Abbildung 6: Visualisierung möglicher zukünftiger Nutzungen der Gebäude und Flächen am Flughafen Berlin-Tegel



Quelle: © Tegel Projekt GmbH, <https://www.berlintxl.de/>

¹¹ <https://zrs.berlin.de/project/re4-europaeisches-forschungsprojekt/>

¹² <https://zrs.berlin.de/project/gut-buchholz/>

¹³ <https://zrs.berlin.de/project/crclr-house/>

Mit dem Schumacher Quartier wird das weltweit größte Holzbau-Quartier mit über 5.000 Wohnungen realisiert. Im Forschungs- und Industriepark „The Urban Tech Republic“ sollen urbane Technologien erforscht, entwickelt, erprobt und produziert werden. Zudem soll ein Forschungs- und Industriepark für urbane Technologien errichtet werden.¹⁴ Die Stadt Berlin hat die **Tegel Projekt GmbH** (<https://www.tegelprojekt.de/>), ein landeseigenes Unternehmen, mit der Projektentwicklung beauftragt. Die Entwicklung des gesamten Areals dauert ungefähr 20 Jahre. Der Baustart ist für 2022 angesetzt, geplante Fertigstellung 2030. Für das Konzept des geplanten Forschungs- und Industrieparks „Berlin TXL – The Urban Tech Republic“ erhielt die Tegel Projekt GmbH ein Vorzertifikat der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) in Platin. Damit zeichnet die DGNB die Planungen für das Gewerbegebiet als besonders umweltfreundlich, nachhaltige und ressourcenschonend aus. Neben dem klimafreundlichen Energiekonzept, den ressourcensparenden Wassernutzungsplänen (Umsetzung im Konzept einer Schwammstadt mit 100 prozentiger Versickerung von Niederschlagswasser) und dem innovativen Mobilitätskonzept gilt die Auszeichnung auch dem zirkulären Ansatz hinsichtlich Wiederverwendung und Recycling des Baumaterials (siehe Kap. 2.2 und 2.4 unten) (Rosen 2017; siehe auch mündliches Interview). Auch für das Schumacher Quartier strebt der Projektentwickler eine DGNB Zertifizierung an, um eine nachhaltige Quartiersentwicklung sicherzustellen.¹⁵ Mit dem geplanten Wohnquartier sollen nicht nur dringend benötigte Wohnungen geschaffen werden, sondern auch ein **Modellquartier für den urbanen Holzbau** entstehen. Dabei geht es auch darum zu zeigen, dass die Holzbauweise im großen Maßstab möglich, bezahlbar und konkurrenzfähig ist. Um konkret die Möglichkeiten hierfür in Berlin zu evaluieren, hat die Tegel Projekt GmbH eine Potenzialstudie in Auftrag gegeben. Diese wurde gemeinsam von der TU Berlin und dem Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (IPK) erstellt und die Ergebnisse im November 2020 öffentlich präsentiert.¹⁶ Unter dem Titel „Bauhütte 4.0“ zeigt die Potenzialstudie auf, wie

- im geplanten Gewerbegebiet „Berlin TXL“ ein Innovations- und Produktionsstandort für einen urbanen Holzbau aufgebaut werden kann – basierend auf einer kreislauforientierten Wertschöpfungskette im Raum Berlin-Brandenburg;
- die Holzbauweise durch Digitalisierung, Automatisierung und Standardisierung wirtschaftlicher und skalierbar gestaltet werden könnte.

Eine wichtige Rolle spielen dabei digitale Werkzeuge und Prozesse, welche die Bauplanung, -umsetzung und später auch den Rückbau vereinfachen sollen. So sollen Akteure entlang der Wertschöpfungskette (Holzanbau, Verarbeitung, Planung, Bauteilproduktion, Bau, Instandhaltung, Endverwertung) durch digitalen Informationsaustausch miteinander in Verbindung stehen. Ein konkretes Beispiel dafür ist, dass sämtliche eingesetzten Rohstoffe für die Holzbauten jederzeit rückverfolgbar sein sollen (IPK & TU Berlin 2020). Dieses Leuchtturmprojekt hat allein aufgrund seiner Größe (5.000 Wohnungen in Holzbauweise) eine **Signalwirkung** und zeigt das

¹⁴ <https://www.tegelprojekt.de/pressematerial/detail/berlin-txl-bereitet-sich-auf-die-nachnutzung-vor-4620.html>

¹⁵ <https://www.holzbauaustria.at/news/2020/02/sdfg.html>

¹⁶ <https://www.berlintxl.de/das-projekt/urbaner-holzbau.html>

große **Zukunftspotenzial für eine zirkuläre Holzbauweise** auf.¹⁷ Damit gewinnt die Stadt Berlin voraussichtlich nicht nur deutschlandweit, sondern europaweit oder sogar international Aufmerksamkeit (mündliches Interview). Das Bauprojekt will dazu beitragen, ein deutschlandweites Holzbaukompetenznetzwerk aufzubauen. Da das Bauprojekt gewissermaßen eine Art Experimentierraum für innovative Holzbauweisen darstellt, in welchem neue Lösungsansätze entwickelt werden, birgt es großes Potenzial, nachhaltige und zirkuläre Bauweisen voranzutreiben. So sollen im Rahmen des Planungs- und Bauprozesses beispielsweise Standards sowie innovative Fertigungs-, Montage- und Logistikkonzepte entwickelt werden.¹⁶

Als weiteren Leuchtturm mit Blick auf Re-Design ist die **Schulbauoffensive der Stadt Berlin** hervorzuheben. Im Rahmen der Schulbauoffensive sind neben Neubaumaßnahmen auch umfangreiche Sanierungen geplant: *„für das auf zehn Jahre bis Ende 2026 angelegte Programm sind rund 5,5 Mrd. Euro vorgesehen. Damit sollen der Sanierungstau an den Schulen abgebaut, neue Schulgebäude errichtet und ausreichend Schulplätze für den Bedarf einer wachsenden Stadt zur Verfügung gestellt werden“*.¹⁸ Gemäß des Leitfadens zum Neubau von Schulen sieht die Verwaltungsvorschrift Bauen und Umwelt (VwVBU) vor, *„bei Planung und Bau neuer Schulen das vom Bund eingeführte Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) anzuwenden (VwVBU Leistungsblatt 26)“*¹⁹ (Schulbauoffensive 2019, S. 7). Dabei sind auch Aspekte des Lebenszyklusdesigns und der Lebensdauer von Gebäuden zu berücksichtigen, denn *„zur Sicherung der Wertstabilität und zur wirtschaftlichen Auslastung muss das Gebäude flexibel und anpassbar geplant werden. Nur so ist es möglich, auf Änderungen der Nutzungsbedürfnisse oder der Nutzungsart zu reagieren“* (Schulbauoffensive 2019, S. 12). Weiterhin wird auch der modulare und leichte Holzbau durch die Schulbauoffensive gefördert. So wurde beispielsweise die Integrierte Sekundarschule (IS) in Berlin-Mahlsdorf als erste Schule im Rahmen der Berliner Schulbauoffensive in Holz-Modulbauweise errichtet (siehe ausführlicher in Kap. 4.3 unten). Durch die Verwendung vorgefertigter Bauteile konnte das Gebäude innerhalb eines Jahres komplett fertiggestellt werden. Insgesamt wurden 290 Holzbaumodule verbaut, wobei drei Module einen Klassenraum bilden. Vorteile dieser Konstruktionsweise sind neben der kurzen Bauzeit auch Nachhaltigkeitsaspekte durch die Verwendung des Baustoffes Holz. Zudem erlaubt die modulare Bauweise bei Bedarf eine flexible Nutzungsanpassung, z. B. durch Aufstockung mit weiteren Modulen.²⁰ Eine interessante Dynamik ist, dass das Interesse an der modularen Holzbauweise seit der Fertigstellung der ersten Schulgebäude dieser Art gestiegen ist und sich innerhalb der geplanten Projekte der Schulbauoffensive stärker durchsetzt. So werden aufgrund der positiven Erfahrungen mit dem Neubau in Mahlsdorf inzwischen auch modulare Ergänzungsbauten zur Erweiterung bestehender Schulgebäude in Holzbauweise geplant (ursprünglich waren sie als konventionelle Modulergänzungen angedacht). Bis zu 32 solcher Ergänzungsbauten basierend auf Holz sind in den nächsten Jahren vorgesehen.²¹

¹⁷ <https://www.creative-city-berlin.de/de/ccb-magazin/2020/3/20/jorg-finkbeiner-wir-bauen-hier-keinen-mull/>

¹⁸ Siehe URL: <https://www.berlin.de/schulbau/massnahmen-und-finanzen/>, eingesehen am 11.12.2020.

¹⁹ Zum Leistungsblatt 26 der VwVBU siehe ausführlicher in Kap. 4.3, S. 28 ff.

²⁰ https://www.dbz.de/artikel/dbz_Fliegende_Klassenzimmer_Modulare_Schulen_3465409.html

²¹ <https://www.berlin.de/schulbau/aktuelles/2020/artikel.1019054.php>

Die Langfristigkeit, Berlin-weite Reichweite und der finanzielle Umfang der Neubaumaßnahmen lassen die Schulbauoffensive als relevanten Hebel für die Verbreitung von zirkulärem Design und Langlebigkeit in öffentlichen Schulgebäuden in Berlin erscheinen. Da im Rahmen der Schulbauoffensive auch Aspekte von Materialneunutzung umgesetzt werden, wird das Beispiel in Kap. 24 unten nochmals aufgegriffen.

Die **Trnsfrm eG** (<https://www.trnsfrm.org/>) ist eine **Baugenossenschaft und gemeinnützige Bauträgerin in Berlin** für soziale, kulturelle und ökologische Bauprojekte. Die Trnsfrm eG übernimmt Bauherrenaufgaben bei der Planung und baulichen Umsetzung und legt dabei einen Fokus auf zirkuläres Bauen. Das bedeutet zum einen, dass die Baugenossenschaft im Planungsprozess bereits vorhandene Ressourcen, wie z. B. sekundäre Baumaterialien und Komponenten, berücksichtigt und für ihre Bauprojekte einsetzt. Zum anderen gestaltet die Trnsfrm eG ihre Bauprojekte so, dass verwendete Materialien und Komponenten nach ihrer Nutzungsdauer in einen gleichwertigen Kreislauf zurückgeführt werden können. Letzteres umfasst beispielsweise, dass eingesetzte Materialien dokumentiert werden, um die spätere Wiederverwendung zu erleichtern; oder dass modulare Komponenten eingesetzt werden, um einen Austausch einzelner Elemente zu erleichtern. Auf der Webseite der Trnsfrm eG heißt es: „Wir wollen Ressourcen so nutzen, dass sie einem geschlossenen Kreislauf temporär entliehen statt langfristig entnommen werden.“²²

Ein Leuchtturmprojekt, bei dem die Trnsfrm eG maßgeblich beteiligt ist, ist das **CRCLR Haus** in Neukölln. Das Gebäude – einst das Fasslager der Kindl-Brauerei – wird seit 2019 nach den Prinzipien des zirkulären Bauens saniert und um mehrere Geschosse erweitert. Der ursprünglich 1872 errichtete Industriebau bestand aus zwei Stockwerken (einem Untergeschoss und ein Erdgeschoss). Ein erster Schritt in der Umsetzung bestand darin, alle vorhandenen Gebäudeteile, Elemente und Baumaterialien genau zu untersuchen mit dem Ziel, so viel wie möglich und sinnvoll war vom Bestand zu belassen und weiter- bzw. wiederzuverwenden. Darüber hinaus wurden Sekundärmaterialien von anderen, sich im Umbau oder Rückbau befindlichen Gebäuden in die Planung mit einbezogen. Schließlich wurden alle für den Um- bzw. Ausbau eingesetzten Materialien dokumentiert, um den späteren Rückbau und Wiedereinsatz von Baumaterialien zu erleichtern.²³

In Auftrag gegeben wurde der Umbau von der **CRCLR GmbH** (<https://crclr.org/de>), einem Berliner Hub für zirkuläre Wirtschaft. Das Thema Bauen ist eines der Schwerpunktthemen der CRCLR GmbH. Sie richtete bereits im Jahr 2015 auf dem Gelände der ehemaligen Kindl-Brauerei das CRCLR Neukölln ein als eine Begegnungsstätte und Experimentierfeld zum Thema Kreislaufwirtschaft. Um die große Halle des damals leerstehenden Hauptgebäudes für die Nutzung umzuwandeln, wurden ausgediente Materialien als Bauteile für die Innenausstattung wiederverwendet: alte Gewächshauswände, der Holzboden einer Berliner Turnhalle sowie Marktplanen und Bauzäune. Daraus entstand eine modulare Infrastruktur für Co-Working und Veranstaltungen.²⁴

²² <https://www.trnsfrm.org/ueber-uns/>

²³ <https://www.trnsfrm.org/zirkulaeres-bauen/>

²⁴ <https://crclr.org/de/haeuser/neukoelln>

Im Bereich der Digitalisierung ist das 2018 gegründete Technologieunternehmen **EDGE Tech Bauentwicklung** (<https://edge.tech/de/>) ein interessanter Akteur. EDGE Tech ist eine Tochtergesellschaft der OVG Real Estate. Das Technologieunternehmen ist darauf spezialisiert, intelligente und nachhaltige Gebäude zu entwickeln und zu betreiben. Durch einen umfassenden Technologieeinsatz werden bei allen „Edge-Gebäuden“ kontinuierlich Daten erhoben – z. B. zur Energiebilanz und Auslastung eines Gebäudes – und auf einer zentralen Technologieplattform ausgewertet, um die Gebäudeleistung entsprechend zu optimieren.²⁵ Bei der Gebäudeentwicklung legt die Firma einen Schwerpunkt auf Energie- und Materialeffizienz.²⁶ Dabei kommen auch Ansätze des zirkulären Bauens zu Einsatz.²⁷ Die Firma realisiert verschiedene Projekte in Berlin, z. B. EDGE East Side Berlin²⁸ oder den modularen Holz-Hybridbau EDGE Südkreuz Berlin²⁹, welche jeweils mit DGNB Platin Zertifikaten ausgezeichnet wurden.

Das Start-Up **Concular** unterhält eine digitale Plattform für zirkuläres Bauen (<https://concular.de/>). Grundlage ist dabei eine gesamtheitliche Betrachtung von Bauvorhaben über den ganzen Lebenszyklus hinweg. Mit der Plattform will Concular eine zirkuläre Denkweise im Bausektor und die Umsetzung von zirkulären Ansätzen erleichtern und dabei helfen, diese wirtschaftlicher zu gestalten. Dafür bietet das Start-Up Unternehmen verschiedene, datenbasierte Dienstleistungen sowie Beratung an. Für Neubau- und Renovierungsprojekte umfasst dies beispielsweise Ökobilanzierungen und Re-Use-Zertifizierungen; für Rückbauprojekte digitale Materialpässe und Einsparungen-Kosten-Kalkulationen. Seine Angebote richten sich an Bauherr*innen, Portfoliomanager*innen, Architekt*innen, Baufirmen und Baustoffhändler*innen. Das Start-Up hat seinen Hauptsitz in Berlin, seine Angebote sind aber bundesweit (bzw. sogar europaweit³⁰) verfügbar. Concular besteht aus einem Team von Bau- und Digitalexpert*innen. Die Gründer*innen von Concular haben zuvor den Online-Marktplatz für wiedergewonnene Baustoffe Restado.de aufgebaut (siehe hierzu auch Kap. 2.2). Die Plattform Concular basiert auf den Erfahrungen mit dem online-Marktplatz, seine Angebote sollen aber deutlich über eine Vermittlung von Sekundärbaustoffe hinausgehen, Akteure entlang des gesamten Lebenszyklus von Bauwerken ansprechen und konkrete Hilfestellungen auch für größere Bauprojekte anbieten. Der ganzheitliche Ansatz bedeutet dabei insbesondere, bereits in der Planungsphase von Bauprojekten den Materialbedarf abzugleichen mit verfügbaren Sekundärmaterial aus geplanten Rückbauprojekten. Dafür bietet Concular eine intelligente datenbasierte Materialvermittlung zwischen Rückbau und Neubauprojekten an.³¹ Auch die Vernetzung von relevanten Akteuren will das Start-Up unterstützen: Firmen können Partner werden im „Concular Ökosystem.“ Insgesamt hat die digitale Plattform ein hohes Potenzial, viele Nutzer*innen zu erreichen

²⁵ <https://www.immobiliengruender.de/ovg-gruender-coen-van-oostrom-gruendet-edgetechnologies/150/58226/>

²⁶ <https://edge.tech/de/about>

²⁷ <https://edge.tech/de/article/press/edge-uebergibt-innovatives-und-nachhaltiges-buerogebaeude-an-die-triodos-bank>

²⁸ <https://edge.tech/developments/edge-east-side-berlin>

²⁹ <https://edge.tech/developments/edge-suedkreuz-berlin>

³⁰ Concular strebt an, die größte professionell betriebene Plattform für zirkuläres Bauen in Europa zu werden. Nach eigenen Angaben arbeitet die Firma schon heute mit einigen zentralen europäischen Akteuren des Bausektors zusammen. Siehe Concular 2020: Circular Construction. https://concular.de/wp-content/uploads/2020/11/Circular-Construction_volume-1_Final.pdf

³¹ <https://restado.de/zirkulaeres-bauen-circular-construction/>

und dadurch zirkuläre Ansätze im Berliner Bausektor zu fördern. Eine entscheidende Dynamik ist dabei der Netzwerkeffekt: Sobald eine kritische Masse an Nutzer*innen erreicht ist, könnte die Plattform Concular regional für Firmen im Bausektor sehr attraktiv werden. Aktuelle Daten zu Nutzerzahlen liegen dem Projektnehmer derzeit allerdings nicht vor.

3.2 Praktiken und Geschäftsmodelle mit Fokus auf Nutzungsdauerverlängerung

Maßnahmen der Nutzungsdauerverlängerung zielen darauf ab, die Nutzungsdauer von Produkten und Strukturen, oder deren Komponenten, durch Weiter- oder Wiederverwendung zu verlängern und damit die Nutzungsphase im Lebenszyklus ausweiten. Damit einher gehen Einsparungen im Bedarf an Neuprodukten und damit verbundener Ressourceninanspruchnahme. Zu solchen Maßnahmen gehören **Re-Use, Reparatur und Refurbishing/Recommerce**.

Während **Re-Use** Praktiken umfasst, bei denen Produkte und deren Komponenten, die keine Abfälle sind, wieder für den ursprünglichen Zweck verwendet werden, bezeichnet **Reparatur** wird die Praktik, ein defektes Produkt in einen funktionsfähigen Zustand zurückzusetzen, damit es mit seiner ursprünglichen Funktion weiterverwendet werden kann. In der Regel verbleibt das Produkt dabei bei seinem ursprünglichen Besitzer. Zwischen beiden Maßnahmen gibt es Überlappung, da vor einer Wiederverwendung im Re-Use Sinne oftmals Reparaturvorgänge oder andere vorbereitende Maßnahmen vorgeschaltet werden. **Recommerce** kennzeichnet ein über Internet-Plattformen umgesetztes Geschäftsmodell, bei welchem eine gewerbliche Händlerin wiederverwendbare Produkte auf einer eigenen Internet-Plattform oder auch auf anderen Handelsportalen und Online-Marktplätzen mit einem Gewinnaufschlag wieder verkauft. **Refurbishing** bezeichnet die Überholung, Erneuerung und Instandsetzung von gebrauchten Produkten zum Zweck der Wiederverwendung und -vermarktung (Re-Marketing).

Im Bereich Bauen umfasst Nutzungsdauerverlängerung insbesondere **Re-Use** von ganzen Gebäuden (Bestandsweiter- oder Umnutzungen), die Wiederverwendung funktionsfähiger Bauteile oder -komponenten, die bei Abbruchmaßnahmen anfallen, sowie **Recommerce/Refurbishing**. Explizit nicht dazu gehören Ansätze, bei denen Bauabfälle, beispielsweise Bauschutt, für andere Nutzungszwecke (oftmals „geringerwertige“ Nutzungszwecke im Sinne eines Downcyclings) aufbereitet werden – diese werden unten in Kap. 2.4 Materialneunutzung aufgeführt.

3.2.1 Re-Use

In Berlin gibt es verschiedene Akteure und Initiativen, die Maßnahmen im Bereich Wiederverwendung durchführen oder anbieten. Als Leuchtturm sticht das **Modellprojekt „Haus der Statistik“**³² heraus, da es die Weiternutzung und Verlänge-

³² <https://hausderstatistik.org/>

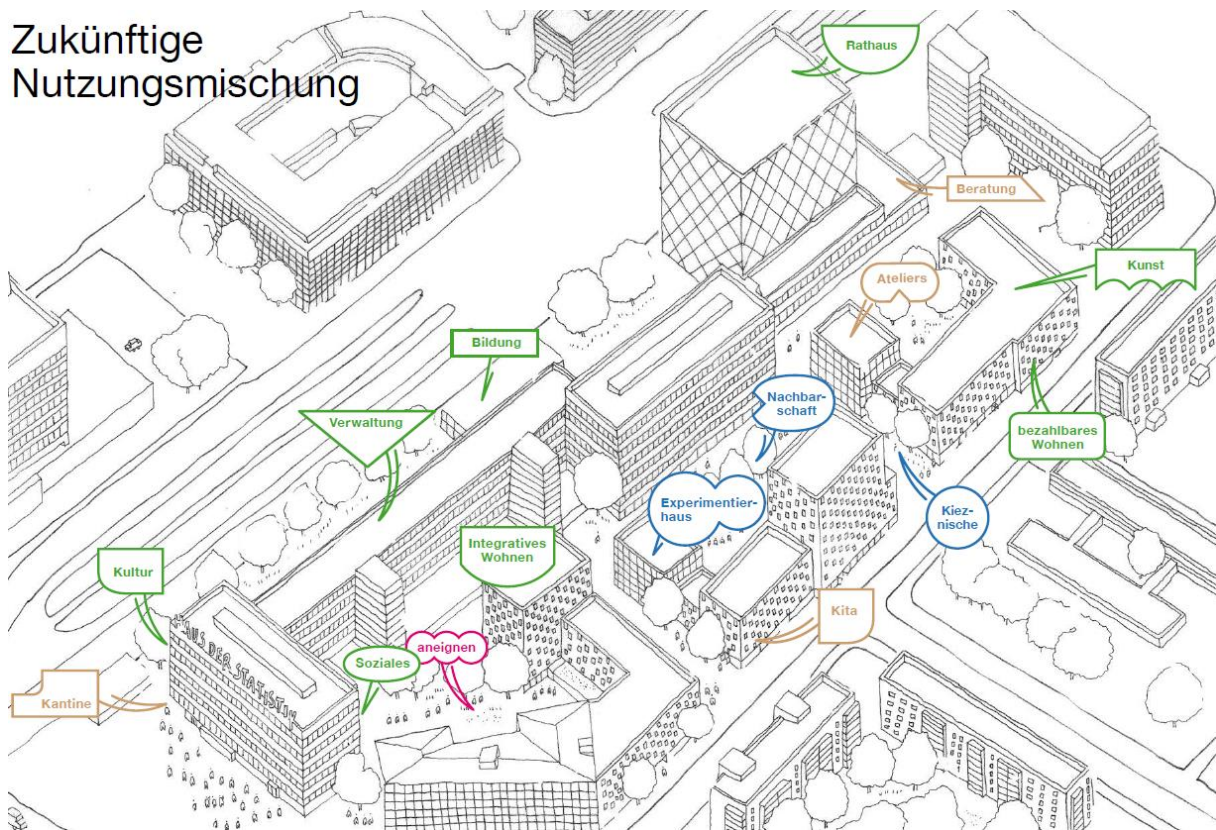
Die Nutzungsdauer eines ca. 50.000 m² großen Gebäudekomplexes ermöglicht. Das Haus der Statistik am Alexanderplatz³³, bis 2008 Dienstsitz der Bundesbeauftragten für die Unterlagen des Staatssicherheitsdienstes und seither ungenutzt, sollte ursprünglich nach dem Leerzug abgerissen und der Standort für renditeträchtige Investor*innen-Objekte verkauft werden. Mangels Investor*innen-Interesse und aufgrund von Aktionen aus der Zivilgesellschaft in Berlin (u.a. Kunstschaffende und soziale Initiativen) zum Thema bezahlbarer Wohnraum und gemeinwohlorientierte Stadtentwicklung wurde in der Mitte der 2010er-Jahre beschlossen, das Haus der Statistik nicht abzureißen, sondern durch eine akteursübergreifende Konstellation (die sogenannte KOOP5³⁴) für eine neue, gemeinwohlorientierte Nutzung **weiterzuverwenden**. Dazu wurde ein Modellprojekt „Haus der Statistik“ nach der Abgeordnetenwahl in Berlin im Herbst 2016 in der Koalitionsvereinbarung 2016-2021 verankert mit dem Ziel, einen „Ort für Verwaltung sowie Kultur, Bildung, Soziales und Wohnen“ zu schaffen (Quartier Haus der Statistik (Hrsg.) 2019). 2017 erwarb das Land Berlin sowohl das Grundstück als auch das Gebäude (von der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben BImA) und ermöglichte damit die gemeinwohlorientierte Entwicklung von Objekt und Areal. Dabei soll 1/5 der Flächen im Bestand sowie 15.000 m² im Neubau für die folgenden Zwecke entwickelt werden: inklusives Wohnen (Erweiterung des dringend benötigten Angebots an Wohnungen und Gewerberäumen im unteren und mittleren Preissegment), Kunst, Kultur, Soziales und Bildung (*ebenda*). Abbildung 7 zeigt die zukünftige Nutzungsmischung.

³³ Das in den Jahren 1968 – 1970 errichtete Gebäude war zu DDR-Zeiten Sitz der Staatlichen Zentralverwaltung für Statistik (SZS) und ging mit der Wiedervereinigung Deutschlands in Besitz des Bundes über (Quartier Haus der Statistik (Hrsg.) 2019, S. 13).

³⁴ An der gemeinwohlorientierten Entwicklung des Quartiers arbeiten in gemeinsamer Verantwortung: BIM Berliner Immobilienmanagement GmbH (BIM), Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen (SenSW), Bezirk Mitte, Wohnungsbaugesellschaft Berlin-Mitte mbH (WBM) und ZUSammenKUNFT Berlin eG (ZKB) (Quartier Haus der Statistik (Hrsg.) 2019).

Abbildung 7: Zukünftige Nutzungsmischung im Modellprojekt „Haus der Statistik“

Zukünftige Nutzungsmischung



Quelle: Quartier Haus der Statistik (Hrsg.) (2019), S. 30/31.

Die Umsetzung des Modellprojekts teilt sich in mehrere Phasen:

1. 2019 – 2021: Überführung des städtebaulichen Entwurfs mittels Bebauungsplan-Verfahren in Baurecht. In diesem Zeitraum werden die Bestandsgebäude durch die Berliner Immobilienmanagement GmbH BIM entkernt und erste Pioniernutzungen im Erdgeschoss umgesetzt zwecks Belebung und breiter Mitwirkung der Stadtgesellschaft bei der Schaffung einer Basis für eine langfristig angelegte gemeinwohlorientierte Entwicklung eines lebendigen Quartiers.
2. 2022 – 2028: Vorbereitung des Wohnungsbaus und Bau von 300 bezahlbaren Wohnungen. Bis 2028 soll auch das neue Rathaus für den Bezirk Mitte bezogen werden.
3. ab 2028: Weiterführung der Kooperation der KOOP5 in der Nutzungsphase.

Durch das Modellprojekt „Haus der Statistik“ konnten rund 50.000 m² Gebäudekomplex vor dem Abriss bewahrt und für eine Verlängerung der Nutzungsdauer gerettet werden. Damit konnten auch relevante Mengen an Bauabfällen sowie an Baumaterialien für einen Neubau auf einem neu zu entwickelnden Grundstück eingespart werden.

Nach Angaben von Interviewpartner*innen der ZUSAMMENKUNFT Berlin eG – Genossenschaft für Stadtentwicklung steht in 2021 eine große Sanierung und der Abriss zweier Flachbauten (eines davon das ehemalige Rechenzentrum) an. Dazu

müssen die Nutzer*innen in den Freiraum ziehen und dort Zwischennutzungen unter Freiraumarchitektur angehen. Dabei sollen auch zirkuläre Aspekte umgesetzt werden, z. B. indem Container (die über die BIM verfügbar sind), für 3 Jahre als mobile Einheiten für den temporären Raum während der Sanierung genutzt werden sollen, die danach andernorts in die Weiternutzung gebracht werden sollen. Für die Abrisssubstanz ist noch zu klären, wie und welche Teile man weiterverwenden und in Kreisläufen führen kann.

Ein weiterer Leuchtturm besteht in der Neu- bzw. **Nachnutzung des Flughafen Tegels**, der im November 2020 seinen Betrieb eingestellt hat und auf dessen Flächen neben nachhaltiger Quartiersentwicklung (z. B. im Holzbau) auch ein Forschungs- und Industriepark für urbane Technologien entwickelt und umgesetzt werden soll. Als Bestandteil der Neu- und Nachnutzung ist zunächst die Räumung des Geländes und der Gebäude durchzuführen, was nicht zuletzt Rückbaumaßnahmen umfasst. Diese werden in enger Abstimmung zwischen der Berliner Flughafen Gesellschaft mbH (BFG), die für die Planungen zur Räumung verantwortlich ist, und der Tegel Projekt GmbH³⁵ durchgeführt. Die Abstimmungen umfassen auch gemeinsame Begehungen von Gelände und Gebäude, die zum Ziel haben, **„wiederverwendungsfähige Betriebsmittel, Baustoffe und Ersatzteile zu identifizieren und für die weitere Bewirtschaftung bzw. Instandhaltung zu verwenden“** (Abgeordnetenhaus Berlin 2020, S. 3) (Hervorhebung durch die Autor*innen). So sollen beispielsweise beim Innenausbau im Terminalgebäude, das weitergenutzt werden soll, dem Cradle-to-Cradle-Prinzip folgend Elemente wie Trennwände wiedernutzungs- und rücknahmefähig gestaltet werden (mündliches Interview). Weiterhin sollen das Terminal C sowie zwei Parkhäuser, die in Modulbauweise errichtet wurden, nicht abgerissen, sondern ihre Materialien für eine Wiederverwendung durch Abbau und Wiederaufbau andernorts ausgeschrieben werden (mündliches Interview). Neben der direkten Wiederverwendung sollen *„über eine rezyklierende Aufbereitung der Betonpisten und Flughafenflächen noch auf der Baustelle [...] (sogenanntes on-site-Recycling; Einfügung durch die Autor*innen) Baustoffe der Umbaumaßnahmen der Bestandsgebäude zurückgewonnen und für die Neubauten des Areals direkt wieder verwertet werden“* (Rosen 2017, S. 58). So werden die durch Recycling gewonnenen Materialien bereits als Recyclingbeton für Bordsteine im Oberbau eingesetzt – eine weitere Nutzung sieht vor, Recyclingbeton für Betonstraßen zu nutzen (mündliches Interview). U.a. diese Planungen haben dazu geführt, dass dieses Projekt als weltweit erstes Gewerbequartier ein Vorzertifikat der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) in Platin erhalten hat.

An **zwei Standorten in Berlin** führt die **SIGNA Gruppe**, eine privat geführte europäische Beteiligungs- und Industrieholding und Immobilieninvestorin, Bestandserhaltungs- bzw. Gebäudeumbauprojekte durch, die bei den **Umnutzungsmaßnahmen anfallende Bauteile und Baumaterialien wiederverwendet**: am Karstadt Hermannplatz und an der als „Kaufhof am Ostbahnhof“ bekannten Warenhausimmobilie (unter der Projektbezeichnung UP!³⁶, Fertigstellung für Frühjahr 2021 geplant). Bestandteil der Planungen in beiden Objekten ist es, auf einen Kom-

³⁵ Die Tegel Projekt GmbH ist Projektentwicklung für die geplante Umnutzung des Terminal A zu einem Forschungs- und Industriepark, u.a. durch die Beuth-Hochschule für Technik in Berlin.

³⁶ <https://www.signa.at/de/real-estate/up-berlin/>

plettabriss zu verzichten und den Bestand bei der Entkernung, vor allem die strukturegebenden Betonmassen, soweit möglich zu erhalten – also die Nutzungsdauer der Gebäudestruktur zu verlängern (Chavanat 2020). Weiterhin sollen wiederverwendbare Bauteile direkt auf der Baustelle erfasst und durch Wiedereinbau in eine Weiternutzung gebracht werden. Das betrifft insbesondere den sichtbaren Wiedereinbau von Naturstein, Fliesen und Aluminiumpanelen in der Architektur des Gebäudes. Das erfordert hoch-qualitativen selektiven Rückbau für sortenreine Abbruchprodukte direkt auf der Baustelle (*ebenda*).

Das **Pilotprojekt Reusecity** – entwickelt aus einem Projekt der Zukunftsgerauesche GbR (Projektbüro der TU Berlin) im Programm der Nationalen Stadtentwicklungspolitik (NSP) des Bundes, gefördert durch das BMU – versteht sich als ein Service für das lokale Recycling und die direkte Wiederverwendung von gebrauchsfähigen Materialien. Reusecity zielt darauf ab „Abfall zu vermeiden, lokale und nachhaltige Kreislaufwirtschaften zu fördern, Messen und Veranstaltungen grüner zu gestalten und einen Beitrag zum ökologischen Stadtumbau zu leisten“³⁷. Dazu werden Rest-Materialien und Sekundärrohstoffe einer lokalen und vor allem auch sozialen Wiederverwendung zugeführt, die

- nachhaltige, professionelle und lokale Lösungen für Rückbau, bessere Rezyklierbarkeit und Entsorgung (u.a. für Event-Standorte, Messebau, Veranstaltungen, Gewerbe und andere Materialquellen)
- einen alternativen und lokalen Zugang zu Materialien, der für Handwerk, Kreativwirtschaft und sozio-kulturelle Einrichtungen, aber auch für r Verbraucher*innen interessant sein kann,

bietet. Im Jahre 2015 wurde Reusecity vom Rat für Nachhaltige Entwicklung (RNE) der Bundesregierung das Qualitätssiegel „Werkstatt N“³⁸ verliehen.

Ein weiteres Projekt der Zukunftsgerauesche GbR ist das Projekt **BHR OX bauhaus reuse**³⁹. Auf der Mittelinsel des Ernst-Reuter-Platzes in Berlin angesiedelt, sieht sich BHR OX bauhaus reuse als ein öffentliches Zentrum und Stadtlabor für transdisziplinäre Bildung, Forschung und Beteiligung, das – dem Konzept von **Wiederverwenden und Weiterdenken** aus materieller und sozio-kultureller Perspektive folgend – u.a. Projekte zu nachhaltiger Stadtentwicklung und Kreislaufgesellschaft durchführt. In diesem Geiste besteht der **gläserne Bau aus wiederverwendeten Fassadenelementen aus dem Bauhaus Dessau** (aus der letzten Modernisierung im Jahre 2011 hervorgegangen⁴⁰).

Neben diesen Leuchtturm- und Pilotprojekten gibt es in Berlin noch weitere Akteure, die Wiederverwendung bzw. wiederverwendbare Sekundärmaterialien als Geschäftsmodell anbieten. So verfolgt das soziale Unternehmen **Material Mafia**⁴¹ die zentrale Aufgabe, Kreisläufe für die Weiterverwendung von industriellen Reststoffen – Nebenprodukte und Abfälle, die aus ihrer Sicht nicht ressourcenoptimal

³⁷ <http://www.reusecity.com/>

³⁸ Mit dem ehemaligen Siegel Werkstatt N (heute „Projekt Nachhaltigkeit“) zeichnet der RNE jährlich Initiativen und Projekte aus, die sich für eine nachhaltige Entwicklung in der gesamten Breite der Gesellschaft einsetzen. Siehe <https://www.nachhaltigkeitsrat.de/projekte/projekt-nachhaltigkeit/?cn-reloaded=1>, eingesehen am 10.12.2020.

³⁹ <http://www.bauhaus-reuse.de/>

⁴⁰ <https://www.art-in-berlin.de/incbmeld.php?id=5042>

⁴¹ <http://www.material-mafia.net/>

weiterverwendet werden, aber das Potenzial haben, als Ressourcen genutzt werden zu können – durch **Re-Use** oder Upcycling (= stoffliche Aufwertung und Wiederverwertung; siehe Kap. 2.4 zur Materialneunutzung) zu schaffen. Solche Materialien sammelt die Material Mafia und vermittelt diese über ihre Website online oder über ein physisches Materiallager zur Neunutzung an neue Endkunden. Im Dezember 2020 umfasste die Materialvermittlung mit Konstruktionsvollhölzern, Türen, Wandpanelen, Holzwänden, Aluminiumverbundplatten und einigen Gußeisenfenstern auch wiederverwendbare Bauteile, aber der überwiegende Teil des bestehenden Angebots⁴² ist eher nicht dem Bereich Bauen zuzuordnen. Als Materiallager nutzt die Material Mafia auch Räume im „Haus der Materialisierung“, eine Pionierernutzung im Erdgeschoss des Modellprojekts „Haus der Statistik“. Neben der Materialvermittlung betreibt die Material Mafia noch Auftragsarbeiten (u.a. Möbelstücke) und bieten Projekte der Umwelterziehung für Kinder, Jugendliche und Erwachsene zur Herkunft von Rohstoffen, zu Produktionsketten, Wiederverwertbarkeit, Recycling und zu sozialen Hintergründe in der Warenproduktion an.

Ebenfalls ein Materiallager für wiederverwendbare Materialien im Haus der Materialisierung betreibt der Verein **Kunst-Stoffe – Zentralstelle für wiederverwendbare Materialien e.V.** Seit April 2020 können dort – neben dem Hauptmateriallager in Pankow, das seit Gründung des Vereins im Jahre 2006 existiert – von Baumärkten, Handwerkerfirmen, Betrieben oder Privatpersonen zur Verfügung gestellte, **wiederverwendbare Restmaterialien** zu günstigen Preisen erworben werden. Das Angebot des Zero-Waste Bau- und Kreativmarkts umfasst zum Großteil Holz und Farben, Metalle und Stoffe sowie Dekorationsmaterial und Verpackungsmaterial und richtet sich insbesondere an Kunstschaffende, Bildungseinrichtungen oder Selbstermächtigte. Kunst-Stoffe arbeitet darüber hinaus an der Konzeption und Einrichtung eines Gebrauchtmaterialienzentrums – darunter versteht der Verein ein Zentrum für die Sammlung aus der Nutzung gefallene Materialien und ihrer Vermittlung in neue Nutzungen, die Verknüpfung mit Nachhaltigkeitsbildung und, wenn möglich, auch der Betrieb von Werkstätten für Holz, Metall oder Textilien, um Fertigkeiten erlernen und Materialien weiterverarbeiten zu können (Kunst-Stoffe 2019). Dazu braucht es u.a. einen ausreichend großen, gut erreichbaren und idealerweise ebenerdigen Lagerraum.

Ende der 1980er Jahre gegründet verfolgt der gemeinnützige Verein **BAUFACH-FRAU Berlin e.V.** das Ziel, die Chancen von Frauen in handwerklichen, technischen und gestalterischen Berufen zu stärken, insbesondere über Ausbildung (u.a. zur Tischlerin in der eigenen Tischlerei Holzart), Trainings und Projekte in den Themenfeldern Berufsorientierung und Qualifizierung, Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) sowie Frauen und Gendergerechtigkeit. Dementsprechend liegen die Schwerpunkte der Arbeit des Vereins auf partizipativem und sozialem Lernen unter Beteiligung aller Generationen, insbesondere von Mädchen und Frauen, Geschlechtergerechtigkeit und Nachhaltigkeit – hier vor allem Ressourcenschonung, **Wieder- und Weiterverwendung** sowie nachhaltiges Planen und Bauen. Im Bereich nachhaltiges Bauen ist der möbelpass⁴³ hervorzuheben, ein Leitfaden des Vereins für den nachhaltigen Möbelbau, der mehrfach prämiert wurde und vermittelt, wie die Holzbearbeitung und explizit der Möbelbau nachhaltiger gestaltet werden können. Die

⁴² <http://www.material-mafia.net/category/angebote/>

⁴³ <https://www.baufachfrau-berlin.de/project/moebelpass-ein-leitfaden-zur-nachhaltigen-moebelbewertung/>

Handwerkerinnen und Planerinnen des Vereins bieten Kompetenzen in den Bereichen Planen, Gestalten und Bauen an – so entwickeln und gestalten sie Wohnumfelder, Freiflächen, Spielräume, Lebensräume (vom Stadtmöbel bis zum interkulturellen Garten) in eigenen Ideen- und Bauwerkstätten. Darüber hinaus arbeitet der Verein von der lokalen bis zur europäischen Ebene in verschiedenen Arbeitsgruppen und Netzwerken im Bereich der Nachhaltigkeit und der nachhaltigen Bildung mit.

Um Bauhölzer und andere Baumaterialien aus zweiter Hand anbieten zu können, entwickelt die **BAUHAUS Fachcentren Berlin GmbH & Co. KG** gegenwärtig Konzepte für die **Wiederverwendung von Einrichtungsgegenständen und Bauteilen** in den Einrichtungsmärkten von BAUHAUS (Göhner 2020). Das soll einerseits dadurch umgesetzt werden, dass nicht verkäufliche Bauteile, die z. B. leicht beschädigt oder aber leicht reparierbar sind, zum vergünstigten Verkauf angeboten werden. Andererseits sollen Sammelstellen für Einrichtungsgegenstände und Bauteile von Privatpersonen eingerichtet werden, die dann u.U. bei BAUHAUS-Filialen oder im Re-Use pop-up store am Hermannplatz in den Wiederverkauf gegeben werden könnten – Lastenfahräder sollen für einen nachhaltigen Abtransport bereitgestellt oder vermittelt werden (*ebenda*).

Die Firma **Unnerstall Holzmarketing** führt u.a. Projekte zur **Wieder- und Weiterverwendung gebrauchter Holzbauteile**, z. B. Fenster, in Berlin durch. So wurden beispielsweise bei der Sanierung der Fakultät für Chemie der FU Berlin die Holzfenster ausgebaut und mit Blick auf Möglichkeiten der Wiederverwendung überprüft (Unnerstall 2020). Die Prüfung ergab ca. 400 Fensterelemente mit Drehflügel und ca. 700 Fensterelemente mit Klappelement oben, die für eine Wieder- bzw. Weiternutzung zur Verfügung stehen. Das auf Grundlage der Prüfung entwickelte Konzept sieht u.a. vor, dass

1. Teile der ausgebauten Holzfenster bei der Sanierung als Fenster wieder eingebaut werden,
2. ein weiterer Teil über Bauteilbörsen als wiederverwendbare Holzfenster angeboten werden.

Mit besonderem Fokus auf **Wiederverwendung von Messebaumaterialien** arbeitet die Firma **UF Konzeption Management** in Berlin daran, in Zusammenarbeit mit Messebaufirmen, z. B. mit der Berliner Messebaufirma **Kubix**, das vorhandene Potenzial an wiederverwendbaren Messebaumaterialien nach Messeende nachhaltiger zu nutzen (Frohn Meyer 2020). Anfallende Materialien umfassen beispielsweise Spanplatten/MDF-Platten, Grobspanplatten (OSB) roh und beschichtet-Massiv-/Sperrholzplatten (z. B. Tischlerplatten). Die Praxis zeigt jedoch, dass viele Messebaufirmen die von ihnen eingesetzten Standbaumaterialien selber wieder mitnehmen, entweder für den Wiedereinsatz oder (bzw. und) weil die Entsorgung am eigenen Standort oft kostengünstiger ist als am Messestandort. Um die Wiederverwendung von Messebaumaterialien zu stärken, braucht es daher u.a. eine frühzeitige und transparente Kommunikation entlang der gesamten Messe-Dienstleistungskette sowie eine effiziente Logistik, da die Zeitfenster beim Messeabbau sehr klein sind (Frohn Meyer 2020, Golda 2020). Weiterhin darf Wiederverwendung nicht zu zusätzlichen Kosten führen, sondern sollte idealerweise zu einer Kostensenkung im Vergleich zur Entsorgung führen. Dafür ist es jedoch wichtig, die Nachfrage nach wiederverwendbaren Materialien zu klären bzw. zu steigern – im

Business-to-Business Bereich werden typische Messebaumaterialien (wie Kanthölzer / Spanplatten / Messerips) aufgrund von Qualität und Preis als nicht wirtschaftlich wiederverwendbar eingeschätzt (Golda 2020). Um die Nachfrage zu steigern und Wiederverwendung zu fördern müssen auch rechtliche Fragen und Haftungsfragen geklärt werden, sollten bei der Wiederverwendung gebrauchter Materialien Schäden auftreten (Frohnmeier 2020, Golda 2020).

Aus den vorangegangenen Beispielen wird an mehreren Stellen deutlich, dass für eine Nutzungsdauerverlängerung durch Wiederverwendung – aber auch für die Materialneunutzung, siehe Kap. 2.4 unten – wirksamer selektiver Rückbau eine essentielle Voraussetzung ist. Diese Dienstleistungen bietet in Berlin u.a. die **Firma Halter - Sprengung Abbruch Kampfmittelräumung** an. Weiterhin wird auch deutlich, dass wiederverwendbare Bauteile und Baumaterialien teilweise erst überholt, erneuert oder instandgesetzt werden müssen sowie auch den Weg zur den Orten oder Projekten der Wiederverwendung finden müssen – der in vielen Fällen nicht gleich dem Ort des Abbruchs oder Umbaus entspricht. Daher sind hier auch Ansätze von Recommerce und Refurbishing relevant.

3.2.2 Recommerce/Refurbishing

Ein Leuchtturm in Sachen **Recommerce** mit Blick auf den Bereich Bauen sind die **Bauteilbörse Berlin-Brandenburg**⁴⁴ und die Firma **Restado**⁴⁵.

Die Bauteilbörse Berlin-Brandenburg stellt für gewerbliche und private Kund*innen verschiedenste Baustoffe und Bauteile gut sortiert und dokumentiert für eine **Wiederverwendung als neuere gebrauchte Bauteile** zur Verfügung – sowohl online als auch über zwei Bauteillager in Brandenburg (Luckenwalde⁴⁶ und Woltersdorf⁴⁷). Durch die Zusammenarbeit der Bauteilbörse mit dem Dachverband Bauteilnetz Deutschland, der Denkmalwacht Brandenburg und Berlin, mit Städten und Gemeinden, Wohnungsbaugenossenschaften, Handwerksbetrieben und Architekten kann ein großes Spektrum an gebrauchten Bauteilen angeboten werden. Das Angebot umfasst u.a. Mauerziegeln, Dachsteine, Holzbaustoffe, Fenster, Türen und Baubedarf. Weiterhin können private und gewerbliche Kund*innen auch eigene gebrauchte Bauteile über die Bauteilbörse online anbieten.

Die Firma Restado, ein deutschlandweit aktives Impact-Startup mit einer Niederlassung auch in Berlin, setzt sich auch für die **Wiederverwendung von Baustoffen** ein, in dem sie nicht benötigte oder zurückgebaute Baumaterialien wieder in den Kreislauf bringt. Das Geschäftsmodell ist ein digitaler Marktplatz zum Kaufen und Verkaufen, über den sich Baustoffretter aus den Bereichen Bau, Architektur, Handwerk und Handel vernetzen und Handel abschließen können. Restado bietet über enge Zusammenarbeit mit Partner*innen aus Rückbau- und Abbruchunternehmen, dem Netzwerk der Bauteilbörsen und Handelsunternehmen ein umfassendes Sortiment an gebrauchten wiederverwendbaren Baustoffen (neue und überbestellte Baustoffe ebenso wie Baustoffe aus dem Rückbau) online an. Kund*innen können auch spezifisch nach Baustoffen aus ihrer Region suchen, um Transportwege kurz und die Kreislaufwirtschaft regional zu halten. Das Angebot umfasst u.a.

⁴⁴ <https://brita-marx.de/bauteilboerse/>

⁴⁵ <https://restado.de/>

⁴⁶ <https://brita-marx.de/bauteilboerse/bauteillager/bauteillager-luckenwalde/>

⁴⁷ <https://brita-marx.de/bauteilboerse/bauteillager/bauteillager-woltersdorf/>

die Kategorien Türen, Fenster, Fliesen, Dach, Rohbau, Fassade und Innenausbau. Restado hat als Ausgründung den Impact-Hub Concular eingerichtet, der Beratung und Dienstleistungen zu zirkulärem Bauen anbietet (siehe oben in Kap. 2.1 zu Life Cycle Designing).

3.3 Praktiken und Geschäftsmodelle mit Fokus auf Nutzungsintensivierung

Die **Nutzungsintensivierung** zielt darauf ab, Produkte bzw. Komponenten intensiver zu nutzen und dadurch Ressourcen (auch Fläche) einzusparen. Geschäftsmodelle im Bereich der Nutzungsintensivierung umfassen **Sharing-Ansätze** und **Produkt-Service-Systeme**.

Sharing bezeichnet die geteilte Nutzung von Produkten zwischen verschiedenen Nutzer*innen als Nichteigentümer*innen mit dem Ziel einer intensiveren Nutzung von Produkten. Differenzierungsmerkmal sind dabei der Nutzungsmodus (simultan oder sequentiell) und die Art der Gegenleistung (mit oder ohne Entgelt). Praktiken sind Co-Using (z. B. Couchsurfing), Verleihen (z. B. Fairleihen) und Vermieten (z. B. Carsharing). Damit hebt sich diese Definition von weiter gefassten Definitionen ab, die Praktiken für eine verlängerte Nutzung nicht mehr benötigter Produkte, wie Verschenken, Tauschen und Weiterverkaufen, einschließen.

PaaS („Product as a Service“) bezeichnet ein **Produkt-Dienstleistungs-System**, bei dem die Produkte durch eine Anbieter*in bereitgestellt werden, diese jedoch nicht von Kund*innen erworben werden, sondern – ähnlich wie bei der Miete oder dem Leasing – „nur“ nutzen. Endbenutzer*innen sind daher nicht Eigentümer*innen des Produkts, sondern zahlen einen festgelegten Betrag über den Zeitraum, in dem es von ihm genutzt wird. Das grundlegende Merkmal von PaaS ist die Bereitstellung von Nutzen. Ein PaaS-Angebot konzentriert sich auf den Service, wobei das Produkt nur ein Mittel zum Zweck ist. Zum Beispiel wird keine Waschmaschine erworben, sondern die Anzahl der Waschgänge in Rechnung gestellt. Die Nutzung wird wesentlich durch zusätzliche Serviceleistungen und weiteren Funktionen und Nutzungsoptionen ergänzt (wie Reparatur oder Austausch). Produkte werden bei PaaS daher zumeist in Abonnementmodellen angeboten, die mit angehängten Diensten angeboten werden. Kunden abonnieren das Produkt und zahlen wiederkehrende Entgelte.

Beide vorgenannten Geschäftsmodelle sind im Gebäude- / Raumnutzungsbereich stark überlappend und kaum eindeutig voneinander zu trennen. Daher behandeln wir im Folgenden Beispiele für beide Geschäftsmodelle in einem Unterkapitel.

3.3.1 Sharing & PaaS

Ein Sharing-Konzept im Gebäudebereich sind **Co-Working Spaces**: Büroräume können zeitlich befristet von verschiedenen Nutzer*innen angemietet werden. Ein Beispiel dafür stellen die **Büroplätze im CRCLR-Haus** dar, welche im Sinne einer Kreislaufwirtschaft komplett aus wiederverwendeten Baumaterialien konstruiert wurden.⁴⁸

⁴⁸ <https://reset.org/blog/ein-haus-aus-muell-als-katalysator-fuer-die-circular-economy-06042018>

Ein weiteres Beispiel ist das Bürogebäude „EDGE East Side Berlin“, womit die Entwickler der Firma **Edge Tech** das Konzept „Raum als Service“ einführen. Zudem sieht das Nutzungskonzept vor, Bereiche in den unteren sowie dem höchsten Stockwerk der Öffentlichkeit zugänglich zu machen und dadurch neben der Bereitstellung von Büroräumen eine Zweitnutzung zu ermöglichen.⁴⁹

Ein weiterer interessanter Ansatz ist die **Nutzung von Dachflächen bestehender Gebäude**, z. B. als Erholungsflächen oder für den urbanen Gartenbau. Ein Beispiel dafür ist die Dachfarm Neukölln auf dem Dach eines Supermarktes, deren Konzept von den Partner und Partner Architekten entwickelt wurde.⁵⁰ Zentraler Ansprechpartner für dieses und ähnliche Konzepte ist das Unternehmen **Dachfarm Berlin** (<http://www.dachfarmberlin.com>).

Mit dem **Holzmarkt Dorf** in Friedrichshain zielt die **Holzmarkt Genossenschaft** darauf ab, Räume für Kreativität zum Leben und zum Arbeiten zu schaffen. Sie verpachtet und vermietet Gebäude und Infrastruktur nach dem genossenschaftlichen Modell, um Kunst, Kultur, Handwerk und Kleingewerbe zu fördern.⁵¹ Gleichzeitig sollen durch die gemeinsame Nutzung des 18.000 m² großen Geländes und der vorhandenen Infrastruktur Ressourcen eingespart werden.⁵² Eine Besonderheit dabei ist, dass die Holzmarkt Genossenschaft den anmietbaren Raum pro Nutzer*in limitiert, um eine Vielfalt an Nutzer*innen zu fördern.

3.4 Praktiken und Geschäftsmodelle mit Fokus auf Materialneunutzung

Praktiken im Bereich Materialneunutzung dienen dazu, nicht mehr benötigte bzw. als Abfall anfallende Produkte, Komponenten und Materialien durch Recycling- bzw. Aufbereitungsprozesse nach ihrer ursprünglichen Nutzung als sogenannte Sekundärrohstoffe bzw. Sekundärrohstoffquellen wieder in den Materialnutzungskreislauf zu bringen. Dabei ist die neue Nutzung der Sekundärmaterialien eine andere als der ursprüngliche Nutzungszweck:

1. hat das Sekundärmaterial nach dem Recycling- bzw. Aufbereitungsprozess weiterhin hohe Qualität und bietet gute Verarbeitbarkeit, können daraus durch sogenanntes **Upcycling** neu- bzw. hochwertige Produkte für andere Nutzungszwecke hergestellt werden.
2. sind Qualität und Verarbeitbarkeit des Sekundärmaterials danach geringer und können daher nur geringerwertige Produkte bzw. Nutzungszwecke im Vergleich zum Ursprungszweck erreicht werden, spricht man von **Downcycling**.

In jedem Fall der Neunutzung von Sekundärmaterialien können diese den Bedarf an Primärmaterialien reduzieren helfen. Damit Sekundärmaterialien eingesetzt werden können, sind eigene und z.T. neue logistische Prozesse für die Sammlung,

⁴⁹ <https://edge.tech/developments/edge-east-side-berlin>

⁵⁰ <https://partnerundpartner.com/de/projekte/dachfarm-neukoelln-berlin-2016/>

⁵¹ <https://www.umweltbank.de/ueber-uns/nachhaltigkeit/finanzierte-projekte/finanzierte-projekte-bauen-wohnen/HolzmarktBerlin>

⁵² <https://www.holzmarkt.com/ueber-den-holzmarkt>

Lagerung, Sortierung, ggf. Aufbereitung und den Transport zu den neuen Nutzungszwecken bzw. Einsatzorten erforderlich (sogenannte **Retro-Logistik**).

3.4.1 Upcycling

Beim Upcycling werden Abfallprodukte in neuwertige Produkte umgewandelt; dies beinhaltet die (Weiter-)Verarbeitung bzw. neuartige Rekombination von Materialien, Komponenten und Produkten, um ein neues Produkt zu entwerfen und herzustellen. Die Abgrenzung zur Wiederverwendung ist dabei nicht immer einwandfrei möglich, da teilweise vor einer Wiederverwendung vorbereitende Maßnahmen nötig sind, die auch als Upcycling verstanden werden können. Legt man jedoch den Verwendungszweck zugrunde, so lassen sich Wiederverwendung (für den ursprünglichen Zwecke) und Upcycling (für einen neuen Zweck) relativ gut abgrenzen. Werden andere Definitionen verwendet, so ist die Abgrenzung nicht trennscharf möglich und überlappen viele der oben in Kap. 2.2 dargestellten Beispiele mit Upcycling-Maßnahmen – so ist beispielsweise auf der Homepage der Bauteilbörse Hannover zu lesen: „Rund 50 Prozent der Wiederverwendung von Bauteilen ist Upcycling.“⁵³ Für diese Studie verwenden wir die vorgenannte Abgrenzung nach Verwendungszwecke der gebrauchten Bauteile und Materialien.

Im Bereich Bauen umfasst Upcycling beispielsweise die Neukombination von gebrauchten Altbaufenster(teile)n zu Fensterfassaden-Patchwork oder die Neunutzung von gebrauchtem Massivholz als Bodenbelag (Stockhammer (Hrsg.) 2020) oder auch die Herstellung von Baumaterialien durch die Umwandlung von Abfall (z. B. aus landwirtschaftlichen Überschüssen) – wie im Falle des Prototyps eines Modulhauses, das das dänische Unternehmen Een til Een nach Cradle-to-Cradle-Prinzip aus Holz und Upcycling-Materialien im süddänischen Ort Middelfart errichtet hat⁵⁴.

Als Beispiel für eine Upcycling-Praxis in Berlin kann das bereits oben in Kap. 2.2 beschriebene Projekt der Firma **Unnerstall Holzmarketing** bei der Sanierung der Fakultät für Chemie der FU Berlin dienen. Denn neben der Wieder- bzw. Weiternutzung der ausgebauten Fenster(elemente) sieht das Konzept zur Weiternutzung auch vor, dass bei nicht als Fenster wiederverwendbaren Beständen das Holz der Fensterelemente für andere Bauteile und -zwecke bereitgestellt werden soll. Um hierfür Interessent*innen zu finden, hat Unnerstall Holzmarketing u.a. aus dem Holz ein Parkettmuster aufbereitet (Upcycling) und mit einem beteiligten Architekturbüro Visualisierungen für eine mögliche Nutzung des Fensterholzes durch weitere Upcycling-Optionen als Holzverkleidungen im Foyer, als Akustikwände und -decken in Seminarräumen und Vorlesungssälen oder als Sitzgelegenheiten auf dem Außengelände der Fakultät erstellt.

Das **Haus der Materialisierung⁵⁵ (HdM)**, eine auf 2.500 m² stattfindende Pionierernutzung im Erdgeschoss des Modellprojektes „Haus der Statistik“, baut ein Zentrum auf für zukunftsfähige Ressourcennutzung, welches Prinzipien der Kreislaufwirtschaft u.a. dadurch erlebbar macht, dass es Materialkreisläufe für Rest- und

⁵³ Siehe URL: <http://bauteilboerse-hannover.de/bauteile/>, eingesehen am 10.12.2020.

⁵⁴ Siehe URL: <https://www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/tipps/news-produkte/modulhaus-aus-holz-und-upcycling-materialien-5433927>, eingesehen am 10.12.2020.

⁵⁵ <https://hausdermaterialisierung.org/uber-uns/>

Gebraucht-Materialien, Lebensmittel, Ideen und Objekte erforscht, erprobt, anbietet und verbreitet. Geleitet von der Vision, eine nachhaltige und ressourcenschonende Lebensweise zu erproben und auf diese Weise notwendige gesellschaftliche Veränderungen gemeinsam anzugehen umfasst das Portfolio des HdM u.a. **Upcycling-**, Holz-, Textil-, Metall-, Goldschmiede- und Fahrrad-Werkstätten mit Kursen sowie Verleih- und Repair-Initiativen, Sozial- und Bildungsarbeit und Raum für den direkten Austausch mit der Nachbarschaft. Das HdM wird u.a. von den folgenden Akteuren getragen wird: Berliner Stadtmission, Circular Berlin, Kunst-Stoffe – Zentralstelle für wiederverwendbare Materialien e.V. und Material Mafia.

Bereits oben in Kap. 2.2 wurde der gemeinnützige Verein **BAUFACHFRAU Berlin e.V.** beschrieben. Teil des Angebots des Vereins sind auch spezifische Upcycling-Aktivitäten, beispielsweise praxisorientierte Qualifizierung und Weiterbildung für Frauen im **QLab „Upcycling & Zero Waste“**, das sich mit Designkonzepten und Abfallvermeidungsstrategien beschäftigt und individuelle Upcycling-Produkte realisiert (eines der vom RNE als Projekt Nachhaltigkeit ausgezeichneten Projekte in 2020⁵⁶). Auch organisierte der Verein – gemeinsam mit dem Wissenschaftsladen der TU Berlin, KUBUS – und kuratierte er eine Ausstellung für innovatives Restholzdesign und Möglichkeiten des Upcycling für Abfälle der Holzindustrie unter dem Namen "Making Use of Re-use".⁵⁷

Als Forschungsprojekt bzw. Forschungseinrichtung der TU Berlin generiert das **Natural Building Lab**⁵⁸ Wissen, Prototypen und transdisziplinäre Praxiserfahrungen als angewandte Lösungsansätze, u.a. zum Einsatz von nachwachsenden, erneuerbaren oder **wiederverwendeten Ressourcen**. Es verfolgt dabei den Ansatz, dass alle Materialien, die bei der Transformation hin zu zirkulärem Bauen frei werden, im Sinne eines Urban Mining **langfristig neuen Funktionen zugeführt** werden sollen. Diesen Ansatz hat das Natural Building Lab u.a. in der eigenen Infozentrale auf dem VOLLGUT-Areal in Berlin Neukölln vorgelebt: das Gebäude ist durch **Upcycling-Prozesse** aus Abfallstoffen entstanden, beispielsweise bildet ein Trägerrost aus Altholz die Dachkonstruktion für das Gebäude und die Wände bestehen aus einem upgecycleten Wandsystem aus Pappkartons und Plakaten. Darüber hinaus setzt das Natural Building Lab auf neue Prozesse in der Architekturausbildung und -produktion, die es durch den intensiven und kontinuierlichen Austausch und Dialog mit anderen Fachdisziplinen, dem Handwerk und der Gesellschaft in selbstbestimmten Lernprozessen umsetzt.

Neben Upcycling finden sich (nicht nur) in Berlin auch verschiedene Aktivitäten, die aus dem Recycling von als Abfällen anfallenden Sekundärmaterialien Produkte und Materialien für andere, geringerwertige Nutzungszwecke produzieren (Downcycling).

⁵⁶ Siehe URL: <https://www.projektnachhaltigkeit.renn-netzwerk.de/preistraeger#c1547>, eingesehen am 11.12.2020.

⁵⁷ Siehe URL: <https://www.baufachfrau-berlin.de/project/ausstellung-making-use-of-reuse/>, eingesehen am 11.12.2020.

⁵⁸ <https://www.nbl.berlin/themes/>

3.4.2 Downcycling

Downcycling im Bereich Bauen umfasst beispielsweise die Aufbereitung von Beton und Mauerwerk als Abbruchabfälle aus Gebäuden zu Recyclingbeton, der als Untergrund in Außenanlagen oder zur Verfüllung im Straßenbau eingesetzt wird. Ein Leuchtturm für den **Einsatz von** downgecyclerten **Sekundärrohstoffen** stellt die **Schulbauoffensive der Stadt Berlin** dar (siehe auch in Kap. 2.1 oben). Gemäß des Leitfadens zur Sanierung von Schulen sieht die Verwaltungsvorschrift Bauen und Umwelt (VwVBU) vor, „*bei der Sanierung von Schulen das vom Bund eingeführte Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) anzuwenden, sofern das Bestandsgebäude weitestgehend auf die statisch relevante Baukonstruktion (tragende und aussteifende Bauteile) zurückgebaut wird und mit Gesamtkosten von mindestens 10 Mio. Euro brutto zu rechnen ist*“ (Schulbauoffensive 2020, S. 15). im Zusammenhang mit den Vorgaben des Kreislaufwirtschaftsgesetzes

- sind beim Einsatz von Dachsubstraten „*grundsätzlich **gütegesicherte Sekundärstoffe wie Ziegelsubstrate** zu verwenden*“ (Schulbauoffensive 2020, S. 27);
- „sind bei der Befestigung von Flächen unter anderem für Tragschichten ausschließlich **gütegesicherte Sekundärrohstoffe** zu verwenden, sofern die genannten Regelwerke dies zulassen. Eine Ausnahme sind zum Beispiel Wasserschutzgebiete“ (Schulbauoffensive 2020, S. 38);
- ist „*bei Sitzgelegenheiten aus Beton **Recyclingbeton** zu verwenden*“ (Schulbauoffensive 2020, S. 40).

Die Langfristigkeit und der finanzielle Umfang der Sanierungsmaßnahmen lassen den Einsatz von Sekundärbaumaterialien als einen wichtigen Hebel für die Steigerung der Nachfrage nach Materialneunutzung erscheinen.

Grundlage für die Verfügbarkeit von gütegesicherten Sekundärrohstoffen sind **Bauschutttaufbereitung und Bauschuttrecycling**. Diese Dienstleistungen werden von einer Vielzahl Firmen in Berlin angeboten (z. B. von Otto-Rüdiger Schulze Holz- und Baustoffrecycling oder GRAF Recycling-Baustoffe) – sie alle hier aufzuführen würde den Rahmen der vorliegenden Analyse sprengen. Daher sollen hier nur einzelne Akteure beispielhaft aufgeführt werden. So stellt die **Firma REMEX Mineralstoff GmbH**, mit Hauptsitz in Düsseldorf und Niederlassung auch in Berlin, als Recycling-Baustoff (RC-Baustoff) remexit® durch maschinelle Aufbereitung von Bauschutt und Straßenaufbruch her.⁵⁹ Der RC-Baustoff wird insbesondere (mengenmäßig bedeutsamste Anwendungsbereiche) im Straßen- und Erdbau als Frostschutz- oder Schottertragschicht für Straßen aller Belastungsklassen eingesetzt,⁶⁰ aber auch im Unterbau für Fundamente oder Bodenplatten.⁶¹

Wichtig für eine Nutzung von Bauschutt und Straßenaufbruch als Sekundärrohstoff ist neben einer gleichbleibend hohen Qualität der Sekundärmaterialien der Schadstoffausschluss. Die **Gesellschaft für Boden- und Abfallverwertung mbH GBAV**⁶² bietet über ihre Bodenwaschanlage die **Schadstoffentfrachtung und Reinigung** von Böden und Bauschutt (mit einer genehmigten jährlichen Kapazität

⁵⁹ Siehe URL: <https://remexit.de/herstellung/>, eingesehen am 11.12.2020.

⁶⁰ <https://remexit.de/remexit>

⁶¹ <https://remexit.de/einsatzbereiche>

⁶² <https://gbav.de/>

von 350.000 Tonnen für kontaminierte mineralische Abfälle) oder vergleichbare mineralische Materialien an, über die „*durchschnittlich über 90% des kontaminierten Bodens so [...] [gereinigt werden können], dass eine Wiederverwendung möglich wird.*“⁶³ Wenn Schadstoffentfrachtung für Materialneunutzung nicht möglich ist, müssen die schadstoffbelasteten Materialien aus dem Produktionskreislauf ausgeschleust und einer Beseitigung zugeführt werden (SenUVK 2020).

Weiterhin setzt die Verfügbarkeit von qualitativ hochwertigen Sekundärmaterialien voraus, dass die als Abfall anfallenden Materialien mit Blick auf Recyclingfähigkeit eingebaut wurden und entsprechend gut erreichbar und möglichst separat erfasst sind. Hier kann die **Nachnutzung des Flughafens Tegel** (wie bereits in Kap. 2.2) auch hier als ein weiterer Leuchtturm hinzugefügt werden. Denn neben der Wiederverwendung der Baustoffe, die im Rahmen der Umbaumaßnahmen der Bestandsgebäude zurückgewonnen werden, **sollen alle neu hinzukommenden Strukturen von Anfang an recyclingfähig und leicht demontierbar errichtet und damit ein konsequent recyclinggerechtes Gebäudekonzept** mit Signalwirkung weit über Berlin hinaus umgesetzt werden (Rosen 2017, S. 58).

Darüber hinaus sind für eine funktionierende Materialneunutzung auch Retro-Logistik-Strukturen notwendig.

3.4.3 Retro-Logistik

Retro-Logistik umfasst die Rückführung von Materialien und Komponenten und deren Nutzung als Sekundärmaterialien bzw. gebrauchte Komponenten in den Wertschöpfungskreislauf. Mit der Wieder- und Weiterverwendung sind häufig umfangreiche Sammel-, Lager- und Transportprozesse verbunden. Zusätzlich sind damit auch neue Sortier-, Trenn- oder Demontageprozesse erforderlich. Viele Anbieter von Bauschuttzubereitung und Bauschuttrecycling bieten im Sinne von Sammel-, Lager- und Transportprozessen auch Retro-Logistik an. So bietet z. B. **die Firma REMEX Mineralstoff GmbH** ein ganzheitliches Stoffstrommanagement an: von der separaten Erfassung und Abtransport mineralischer Abfälle von Baustellen bzw. Abbrüchen zu eigenen Aufbereitungsanlagen bis zur Belieferung mit RC-Baustoffen.⁶⁴ Über RC-Baustoffe hinaus bietet die Firma auch mobile Bauschuttzubereitungsanlagen für den Einsatz auf Baustellen an, sodass die Aufbereitung für die Wiederverwertung als RC-Baustoff lokal möglich ist.

Vor-Ort bzw. lokale Aufbereitungs- und -verwertungsoptionen sind eine wichtige Voraussetzung dafür, dass Sekundärbaustoffe und -baumaterialien im Einkauf günstiger als Naturbaustoffe, da die Transportkosten zwischen Baustelle und nächstmöglichen Lieferwerk einen Kostenfaktor darstellen.

3.5 Barrieren

Aus der Analyse relevanter Informationen zu den vorgenannten Praktiken, Geschäftsmodellen und Akteuren ergeben sich verschiedene Barrieren, welche die Umsetzung oder bzw. und die Verbreitung zirkulären Bauens in Berlin erschweren.

⁶³ <https://gbav.de/das-verfahren/>

⁶⁴ <https://www.remex.de/mineralisches-abfallmanagement/boden-bauschutt-und-strassenaufbruch/>

Die Barrieren lassen sich in die folgenden übergreifenden Kategorien einordnen, die z.T. Überlappungen mit anderen Kategorien aufweisen (siehe Tabelle 1):

Tabelle 1: übergreifende Barrieren für zirkuläres Bauen in Berlin

Barrieren-Kategorie	Kurzbeschreibung
<p>1</p> <p>Geschäftsmo- delle und marktwirt- schaftliche Po- tenziale</p>	<p>In diese Kategorie fallen u.a. fehlende Nachfrage nach Ansätzen zirkulären Bauens bzw. fehlende Wirtschaftlichkeit. Gründe dafür umfassen Unsicherheiten bei den Akteuren des Bausektors (z. B. aufgrund fehlender Erfahrungen und nicht standardisierter Qualitätsmerkmale zirkulärer Baumaterialien) und Akzeptanzprobleme (z. B. bestehende Image-Probleme und unklare Haftungsfragen bzw. rechtlicher Klärungsbedarf für den Einsatz von zirkulären Baumaterialien (insbesondere Sekundärrohstoffe). Gleichzeitig sind neue Herangehensweisen – wie es beim zirkulären Bauen der Fall ist – mit einem (wirtschaftlichen) Risiko verbunden, vor dem viele Akteure zurückschrecken.</p> <p>Zirkuläres Bauen wird als zeitaufwändiger und kostenintensiver wahrgenommen, da es oftmals neue, innovative Ansätze mit wenig(er) etablierten Wertschöpfungsketten und Materialien sind und daher aufwendiger sind als konventionell zu bauen. In manchen Bereichen kann zirkuläres Bauen jedoch auch Zeit- und Kostenvorteile bringen – so zeigen Erfahrungen mit dem Holzbau, dass hier schnellere Bauprozesse möglich als bspw. in Betonbauweisen (siehe dazu Kap. 4.3).</p> <p>Architekt*innen werden in Verbindung mit dem Raumvolumen von Bauprojekten bezahlt, was falsche Anreize setzt und Ressourcenschonung entgegenläuft. Grundsätzlicher wird ein Wandel hin zu einer zirkulären Denkweise im Bausektor dadurch erschwert, dass komplette Wertschöpfungsketten umgestellt werden müssten – was eine schwierige und langwierige Aufgabe darstellt.</p> <p><i>Überlappungen mit den u.g. Kategorien 3. und 4.</i></p>
<p>2</p> <p>Kapazitäten, Kenntnisse und Informati- onen</p>	<p>Unzureichende Qualifikationen bei Abbruchpersonal erschweren selektiven Rückbau und ressourcenschonenden Ausbau von Bauteilen.</p> <p>Fehlende Neuausrichtungen in Architekturausbildungen bzw. die Neuausrichtungen müssen über die nächsten Jahre erst noch wirksam werden und entsprechend geschulte Architekt*innen qualifizieren können.</p> <p>Wenn Architekten zirkuläre Ansätze einbringen, werden diese häufig durch fehlendes Bewusstsein und fehlende Sensibilisierung der Bauherren blockiert.</p> <p>Fehlende oder unzureichend dokumentierte Informationen über Baumaterialien und Bauteile erschweren selektiven Rückbau und Wiederverwendung</p>
<p>3</p> <p>Materialeigen- schaften</p>	<p>Materialeigenschaften zirkulärer Baumaterialien (insbesondere Sekundärrohstoffe) noch nicht ausreichend erforscht oder erprobt, was mögliche Einsatzzwecke limitiert.</p> <p>Heute konventionell eingesetzte Baumaterialien zeichnen sich durch verzweigte, globale Lieferketten und eine schier unüberschaubare Auswahl aus; zudem handelt es sich oftmals um Verbundmaterialien. Diese enorme Komplexität der Baustoffe erschwert ihre Wiederverwendung</p>

bei Abbruch eines Gebäudes, bzw. wäre nur mit erheblichem Aufwand möglich.

Zudem werden Baumaterialien bislang zum großen Teil als lineare Produkte konzipiert und enthalten kritische Stoffe, sodass sie nicht für eine Kreislaufführung geeignet sind.

Überlappungen mit o.g. Kategorie 1.

4	Normen, Standards und rechtliche Grundlagen	<p>Der rechtliche Rahmen fördert zirkuläres Bauen kaum. So erschwert bspw. das Abfallregime die Nutzung von zu Abfall gewordenen Baumaterialien, da es vor einer Wiederverwendung bzw. Weiternutzung entsprechende Vorbereitungsmaßnahmen durch z.T. zertifizierte Akteure einfordert. Auch ist der Einbau von RC-Baustoffen aus Gewässerschutzgründen in Wasserschutzgebieten nicht zulässig.</p> <p>Gesetzliche Regelungen halten zudem oftmals nicht Schritt mit der dynamischen Entwicklung und dem technologischen Fortschritt durch Innovationen in der Baubranche. Vor diesem Hintergrund wirken sich gesetzliche Detailregelungen hemmend auf die Umsetzung zirkulärer Bauweisen aus.</p> <p>Fehlende Standards und unklare Haftungs- bzw. rechtliche Fragen erschweren den Einsatz zirkulärer Baumaterialien und hemmen die Nachfrageentwicklung. Inhaltsstoffe von Baustoffen müssen nicht deklariert werden, wodurch die Wahl nachhaltiger, kreislauffähiger Baustoffe schwierig ist.</p> <p>In der behördlichen Praxis werden (a) viele Gebäudebestände ohne Auflagen in Richtung Weiternutzung und Wiederverwendung verkauft; (b) bestehende Vorschriften auf Sachbearbeitungsebene oftmals sehr restriktiv gehandhabt aus Sorge, für Entscheidungen haftbar gemacht zu werden und Präzedenzfälle zu schaffen. Dadurch werden innovative Ansätze mit Experimentcharakter nicht zugelassen.</p> <p>Fehlende Qualitätsstandards reduzieren die Verfügbarkeit an Sekundärrohstoffen in gleichbleibender Qualität und räumlicher Nähe.</p> <p><i>Überlappungen mit o.g. Kategorie 1.</i></p>
5	Strategien, Strukturen und Prozesse	<p>Debatten um Bauen im Kontext der Schaffung von Wohnraum greifen Nachhaltigkeitsaspekte kaum auf.</p> <p>Ausschreibungen der öffentlichen Hand erfordern keine Praktiken zirkulären Bauens (z. B. Verpflichtung zu selektivem Rückbau oder Ausbau wiederverwendbarer Bauteile) bzw. bringen durch die Priorisierung von Kosten- und Effizienzkriterien in Vergabeverfahren Nachteile für zirkuläre Prozesse mit sich.</p> <p>Rückbau- und Abbruchprozesse sind zeitkritisch, was händische bzw. getrennt erfasste Ausbauprozesse erschwert.</p> <p>Ausgebaute Bauteile und -materialien müssen oftmals (extern) zwischengelagert werden, da der Wiedereinbau selten auf der gleichen Baustelle oder zu einem ähnlichen Zeitpunkt stattfindet wie Rück- und Ausbau.</p>

Quelle: Zusammenstellung anhand Climate-KIC (2019), SenUVK (2020), Frohnmeyer (2020), Unnerstall (2020), Finkbeiner (2020) und mündliche Interviews.

4 Governance

In Berlin bestehen verschiedene rechtliche und politische Rahmungen, die sich auch auf den Bereich Bauen und auf zirkuläres Bauen auswirken können – sowohl förderlich als auch hinderlich (siehe das vorangegangene Kapitel Barrieren). Die Landschaft an Rahmungen und rechtlichen Regelungen ist zu breit und vielfältig, um hier wiedergegeben werden zu können. Daher wird an dieser Stelle eine kurze Darstellung derjenigen ausgewählten Rahmungen gegeben, die an anderer Stelle in diesem Bericht bereits Erwähnung fanden.

4.1 Baurecht

Die **Berliner Bauordnung** (BauO Bln) vom September 2005, Kernstück des Berliner Landesbaurechts, legt in § 3 für bauliche Anlagen und Bauprodukte u.a. für zirkuläres Bauen förderliche allgemeine Anforderungen fest. Demnach sind Anlagen „so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass [...] die **natürlichen Ressourcen nachhaltig genutzt werden, umweltverträgliche Rohstoffe und Sekundärstoffe** verwendet werden, und sie die allgemeinen Anforderungen ihrem Zweck entsprechend **dauerhaft erfüllen** [...] **Verwendete Baustoffe und Teile des Bauwerks müssen weitestmöglich nach dem Abbruch wiederverwendet oder recycelt werden können.**“

Wenngleich diese allgemeinen Anforderungen relevant für zirkuläres Bauen sind, so macht die BauO Bln keinerlei weitere Vorgaben mit Blick auf Langlebigkeit, Wiederverwendung oder Sekundärstoffe, weder für Bau noch für Abbruch. Vor diesem Hintergrund macht das AWK (die ‚Zero Waste Strategie des Landes Berlin‘) die Empfehlung, eine Pflicht zum selektiven Rückbau und dessen Ausgestaltung in der BauO Bln einzuführen (SenUVK 2020a, S. 120 f.). Denn selektiver Rückbau ist die Grundlage dafür, Bau- und Abbruchabfälle sortenrein und getrennt nach den Fraktionen schadstoffbelastet, rezyklierbar und nicht rezyklierbar zu erfassen und entsprechend verwenden zu können, beispielsweise zur Herstellung gütegesicherter Recyclingbaustoffe (Materialneunutzung) oder wiederverwendbarer Bauteile. Dazu ist ein Rückbaukonzept frühzeitig vor Rückbaumaßnahmen erforderlich, „*das bereits vor dem Beginn des Rückbaus den möglichst hohen Anteil der zu verwertenden Bauabfälle ermittelt sowie schadstoffhaltige Materialien lokalisiert und für deren gesonderten Ausbau vorsieht*“ (SenUVK 2020a, S. 121). Idealerweise wird ein Rückbaukonzept bereits in der Phase der Vergabe bzw. Ausschreibung von Bauleistungen eingefordert (siehe hierzu im Unterkapitel 4.3 weiter unten), damit der Rückbau von der ersten Lebenszyklusphase an – im Design – mitgedacht und ganzheitlich umgesetzt werden kann.

Da der selektive Rückbau das als Produkt genutzte Gebäude zum Gegenstand hat, und nicht einzelne als Abfall anfallende Materialien, greift hier nicht das bestehende Abfallrecht, welches separate Erfassung fordert. Entsprechend müsste eine solche Regelung daher in der BauO Bln eingefügt werden und könnte so einen wesentlichen Beitrag dazu leisten, dass eine weitestmögliche **und hochwertige** Verwertung von Baustoffen und Teilen des Bauwerks stattfindet.

Nach Angaben von Interviewpartner*innen müsste es durch Baunormen oder Standards Praxis werden, dass vor Abriss oder Neuentwicklung bestehender Bestandsflächen und Bestandsgebäude zunächst die Weiternutzung und Wiederverwendung geprüft werden muss. Dabei könnte es helfen, den Aspekt der grauen Energie – die in Materialien und im Gebäude enthaltene, verbaute Energie – bei Prüfungen von Baugenehmigungen stärker zu berücksichtigen. Damit könnte die Weiternutzung und Wiederverwendung, wo technisch, gesellschaftlich und ökonomisch sinnvoll, in der Bilanzierung vorteilhafter dargestellt und entsprechend priorisiert werden.

4.2 Abfallrecht

Das Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen in Berlin (**Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz Berlin - KrW-/AbfG Bln**), vom 21. Juli 1999, ist der wesentliche landesrechtliche Rechtsakt im Bereich Abfallwirtschaft für Berlin.⁶⁵ Das KrW-/AbfG Bln enthält nur wenige spezifische Regelungen mit Blick auf Bau- und Abbruchabfälle. So regelt § 5 (1), dass die für Bauabfallbeseitigung zuständige Senatsverwaltung für die Entsorgung von Bauabfällen verantwortlich ist. Besonders hervorzuheben ist im Kontext dieser Studie § 23 zu Pflichten der öffentlichen Hand. § 23 legt u.a. fest, dass die öffentliche Hand in Berlin verpflichtet ist *„im Rahmen ihres Wirkungskreises vorbildhaft zur Erfüllung der Ziele der Kreislauf- und Abfallwirtschaft im Sinne des § 1 Abs. 2 beizutragen“*. Dazu gehört insbesondere, dass sie *„im Beschaffungs- und Auftragswesen **sowie bei Bauvorhaben** solchen Erzeugnissen den Vorzug zu geben, die*

1. *in abfallarmen und rohstoffschonenden Produktionsverfahren **aus Abfällen, sekundären oder nachwachsenden Rohstoffen** hergestellt sind,*
2. *sich durch **Langlebigkeit, Reparaturfreundlichkeit und Wiederverwendbarkeit** auszeichnen, [...]*

sofern diese für den vorgesehenen Verwendungszweck geeignet sind und keine unzumutbaren Mehrkosten entstehen. Dies ist bereits bei der Ausschreibung der Vorhaben zu beachten“ (Hervorhebung durch die Autor*innen).

Damit kann die öffentliche Beschaffung eine Vorbild- und Vorreiterfunktion dabei einnehmen, bei Bauvorhaben der öffentlichen Hand Praktiken von Life Cycle Designing (Langlebigkeit, Einsatz nachwachsender Rohstoffe wie Holz), Wiederverwendung und Materialneunutzung (Erzeugnisse aus Abfällen oder sekundären Rohstoffen) stärker zu nutzen und daher Anbieter*innen entsprechender Geschäftsmodelle zu unterstützen (siehe nachfolgendes Unterkapitel).

4.3 Wasserrecht

Aus dem Berliner Wassergesetz vom 17. Juni 2005 in Verbindung mit § 12 der Bundesbodenschutzverordnung BBodSchV und unter Hinweis auf das Merkblatt zum Bodeneinbau in Wasserschutzgebieten (SenUVK 2017) ergibt sich, dass Re-

⁶⁵ Siehe URL: <https://www.berlin.de/sen/uvk/service/rechtsvorschriften/umwelt/abfall/>, eingesehen am 15.12.2020.

cycling-Material und Recycling-Baustoffe nur unter bestimmten Bedingungen innerhalb von Wasserschutzgebieten eingesetzt werden dürfen. Zwecks Schutz des Schutzgutes Grundwasser darf das vorgenannte Sekundärmaterial nur verwendet werden, wenn es bestimmte Höchstwerte an Schadstoffen (z. B. Arsen, Blei, Cadmium) oder bestimmte Eigenschaften (pH-Wert) nicht überschreitet und damit weitgehende Schadstofffreiheit bzw. Unschädlichkeit erfüllt – dabei sind die Höchstwerte für einen offen uneingeschränkten Einbau (sogenannter Zuordnungswert Z0) geringer bzw. strenger als für einen eingeschränkten offenen Einbau (Zuordnungswert Z1.1) (LAGa 2003). Wenngleich Recycling-Material in Wasserschutzgebieten generell nur verwendet darf, wenn die Zuordnungswerte Z0 nicht überschritten werden, so kann in der weiteren Umgebung des Wasserschutzgebietes in der Schutzzone III B auch Material mit Zuordnungswert Z1.1-Qualität verwendet werden – dafür muss jedoch ein ausreichender Abstand zum zu erwartenden höchsten Grundwasserstand (zeHGW) eingehalten werden (siehe Tabelle 2) (SenUVK 2017).

Tabelle 2: Anforderungen an Boden- und Recycling-Material nach Art des Materials und Verwendungszweck in den einzelnen Schutzzonen von Berliner Wasserschutzgebieten (Zuordnungswerte gemäß LAGA 20 / TR Boden)

Art des Materials / Verwendungszweck	Schutzzone III B	Schutzzone IIIA / III	Engere Schutzzone II	Fassungsreich
Recycling-Material (RC)	Z1.1 mit Abstand zum zeHGW >1 m	Z0		nicht zulässig

Quelle: SenUVK (2017), S. 3

4.4 Öffentliche Beschaffung

Die öffentliche Beschaffung spielt in Berlin mit jährlichen Ausgaben für Produkte und Dienstleistungen in Höhe von ca. 4-5 Milliarden EUR eine wichtige Rolle.⁶⁶ § 7 des im Juli 2010 in Kraft getretenen Berliner Ausschreibungs- und Vergabegesetz (BerlAVG) verpflichtet alle öffentlichen Beschaffungsstellen des Landes Berlin dazu, ökologische Kriterien unter Berücksichtigung von Lebenszykluskosten bei Beschaffungsentscheidungen anzuwenden. Weiterhin bildet § 7 BerlAVG die Rechtsgrundlage, aufgrund derer die **Verwaltungsvorschrift „Beschaffung und Umwelt – VwVBU“** beschlossen wurde, um eine praktikable Umsetzung des BerlAVG zu ermöglichen sowie die erforderliche Vereinfachung und gebotene Transparenz bei öffentlichen Beschaffungen sicherzustellen.⁶⁶

Ziel der VwVBU ist es, die Berücksichtigung ökologischer Erwägungen im Vergleich zu finanziellen Interessen der beschaffenden öffentlichen Stelle zu stärken. Dazu sieht die VwVBU weiterhin wirtschaftliche Maßstäbe als Grundlage für eine wettbewerbliche Vergabe bei Ausschreibungsprozessen der öffentlichen Beschaffung, erweitert die Definition von Wirtschaftlichkeit als Preis-Leistungs-Verhältnis aber dahingehend, dass auf der Seite der Leistungen auch Folgebelastungen im Sinne von

⁶⁶ Siehe URL: <https://www.berlin.de/senuvk/service/gesetzestexte/de/beschaffung/>, eingesehen am 15.12.2020.

„Aufwendungen für die Behebung von Umweltschäden“ einbezogen werden (Sen-UVK 2019a, S. 3). Damit dürfen im vergaberechtlichen Prozess nun auch „*umweltbezogene Anforderungen auch an den Herstellungsprozess und andere Stufen im Lebenszyklus (einschließlich der Produktions- und Lieferkette) der Liefer-, Bau- und Dienstleistung gestellt werden*“ (ebenda, S. 3). Selbst wenn die Folgekosten nicht finanziell quantifiziert werden können und nicht bei der beschaffenden Stelle selber, sondern bei der Allgemeinheit anfallen, müssen sie im Interesse des Gemeinwohls bei der Beschaffung berücksichtigt werden. Grundsätzlich gilt die VwVBU „für die Vergabe von Liefer-, Bau- und Dienstleistungsaufträgen durch die unmittelbare und mittelbare Landesverwaltung ab einem geschätzten Auftragswert von 10.000 Euro netto“ (ebenda, S. 3).

Die VwVBU trat im Januar 2013 in Kraft und ist aktuell in der Fassung mit den Änderungen durch die Zweite Verwaltungsvorschrift zur Änderung der VwVBU vom März 2019 gültig, die u.a. neue Leistungsblätter eingefügt hat und nun auch für Bauten ab einem Investitionsvolumen von 10 Mio. EUR zutreffen.⁶⁷ Leistungsblätter geben **Umweltschutzanforderungen für spezifische Produkte oder Dienstleistungen** vor und sind dazu bei Ausschreibungen beizulegen. Die produkt- und dienstleistungsspezifischen Umweltschutzanforderungen „orientieren sich an den besten am Markt verfügbaren Techniken, die ohne oder zu akzeptablen Mehrkosten im Sinne einer Lebenszyklusbetrachtung beschafft werden können“ (ebenda, S. 8). Gemäß Abschnitt II 6.1 der VwVBU werden Angebote von Bieter*innen nur dann in die Wertung für Vergabeentscheidungen einbezogen, wenn diese die in den Leistungsblättern aufgeführten Umweltschutzanforderungen einhalten.

Die **neuen Leistungsblätter betreffen u.a. die Beschaffung von Produkten / Dienstleistungen für den bauenden Bereich (Gebäude)** mit Blick auf erweiterte Umweltschutzanforderungen im Bereich „Wettbewerbe“ (Leistungsblatt 25) und „Neubau und Komplettmodernisierung von öffentlichen Gebäuden“ (Leistungsblatt 26).⁶⁸ Beide Leistungsblätter nehmen insbesondere Bezug auf das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) des Bundesbauministeriums. Das BNB ist ein Instrument zur integralen und ganzheitlichen Planung und Bewertung von Nachhaltigkeitskriterien für Baumaßnahmen über den gesamten Lebenszyklus hinweg von der Rohstoffgewinnung für die Bauprodukte über die Errichtungs- und Betriebsphase bis zum Rückbau- und Entsorgungsprozess (Welsch 2019). Dem Prinzip der möglichst frühzeitigen Berücksichtigung von Nachhaltigkeitswirkungen im Gebäudelebenszyklus folgend können mittels BNB die finanziellen und ökologischen Auswirkungen von Gebäudeentwürfen für Planungsentscheidungen sichtbar gemacht und mögliche Gebäudequalitäten gemäß unterschiedlicher Zertifizierungslevel umgesetzt werden: das „Qualitätsniveau „BNB-Silber“ setzt das Erreichen von 65 % Erfüllungsgrad voraus, während für ein Zertifikat im Qualitätsniveau „BNB-Gold“ mindestens 80 % Erfüllungsgrad nachzuweisen sind“ (Welsch 2019, S. 5).

Leistungsblatt 25 legt verbindliche Umweltschutzanforderungen für die Vorbereitung und Durchführung von baulichen Wettbewerben für Gebäude und die Erstel-

⁶⁷ Siehe URL: <https://www.berlin.de/rbmskzl/aktuelles/pressemitteilungen/2019/pressemitteilung.772326.php>, eingesehen am 15.12.2020.

⁶⁸ Siehe URL: https://www.berlin.de/senuvk/service/gesetzestexte/de/beschaffung/beschaffungshinweise_bauen.shtml, eingesehen am 15.12.2020.

lung des Entwurfs fest. Die Anforderungen umfassen u.a., dass *„bereits im Wettbewerbsverfahren / -entwurf sind die Voraussetzungen des BNB Silber-Niveaus zu berücksichtigen“* sind sowie dass die Nutzung von Holz für Baukonstruktion und tragenden Bauteile zu prüfen sind (SenUVK 2019b, S. 57 f.). *„Sofern keine bauordnungsrechtlichen Vorschriften gegen die Verwendung von Holz sprechen und die technischen Eigenschaften gleichwertig eingehalten werden können, ist Holz bevorzugt zu verwenden“* (ebenda, S. 58).

Gemäß **Leistungsblatt 26** gilt – zunächst befristet bis zum 31.12.2021 - für Neubau und Komplettmodernisierungen von Unterrichts-, Büro- und Verwaltungs- sowie Laborgebäuden mit Gesamtkosten von mindestens 10.000.000,- € brutto eine verpflichtende Zertifizierung nach BNB-System sowie die planungs- und baubegleitende Anwendung des BNB-Systems. Das Bauvorhaben muss dabei insgesamt einen BNB-Gesamterfüllungsgrad von mindestens 65 Prozent aufweisen und daher mindestens „Silber-Niveau“ erreichen. Des Weiteren macht Leistungsblatt 26 auch Vorgaben zur Gewährleistung eines umfassenden Recyclings im Rahmen der Kreislaufführung der Produkte und Materialien. Danach ist für Neubauten verpflichtend ein Recyclingkonzept zu entwickeln, welches u.a.

1. Vorgehen und Verfahren bei zukünftigem Rückbau festlegt,
2. Schichtenfolge und eingebaute Materialien in Schnittzeichnungen dokumentiert sowie
3. Angaben zur Möglichkeit einer sortenreinen Trennung beim Rückbau und Vorschläge zur Verwertung aller Bestandteile macht.

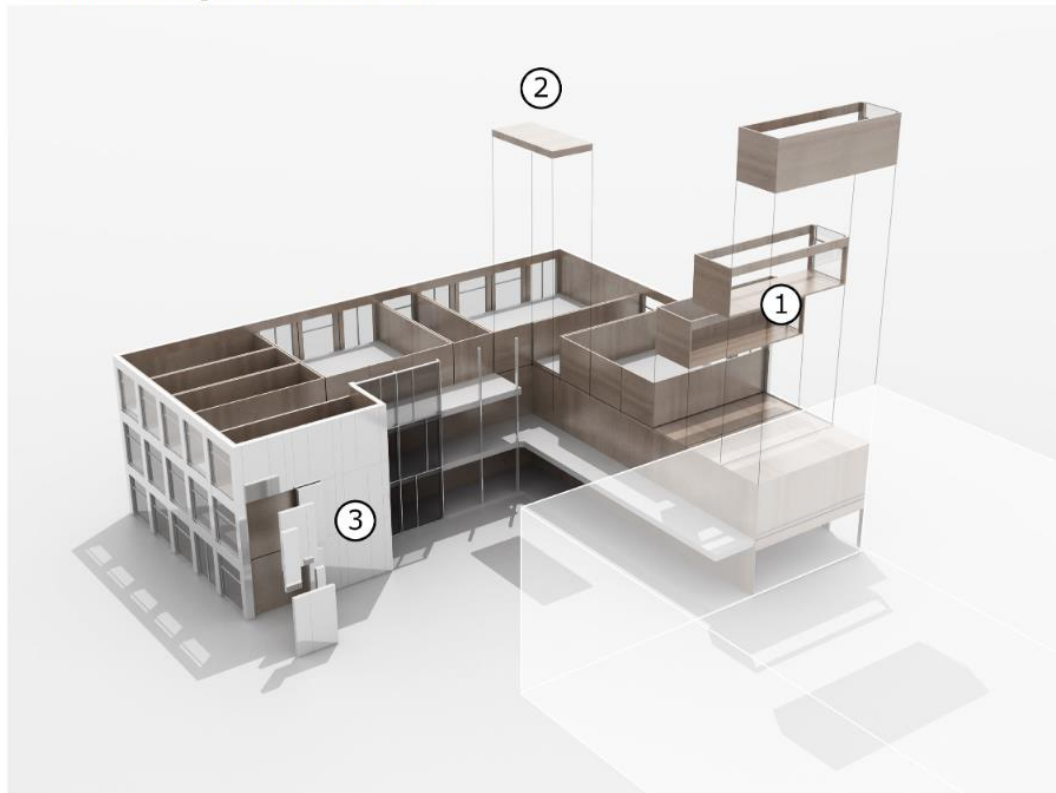
Darüber hinaus verpflichtet das Leistungsblatt 26 dazu, bei der Nutzung von Beton Ort beton unter Verwendung rezyklierter Gesteinskörnungen herzustellen und einzusetzen. Auch verweist das Leistungsblatt 26 auf die in der VwVBU, Abschnitt I 4 enthaltenen Beschaffungsbeschränkungen, die u.a. (siehe Abschnitt I 4 Nr. 13) die Beschaffung von Holz und Holzprodukten untersagt, *„die nicht nachweislich aus legaler und nachhaltiger Waldbewirtschaftung stammen“* (SenUVK 2019a, S. 5).

In AWK wird vorgeschlagen, die verpflichtenden Vorgaben für die Beschaffung ressourcenschonender Baustoffe in der VwVBU fortzuschreiben und auszuweiten – demnach werden zurzeit u.a. Leistungsblätter zur Steigerung der Verwendung von RC-Asphalt im Radwegbau sowie zum Einsatz von R-Beton bei bestimmten öffentlichen Bauvorhaben erarbeitet (SenUVK 2020a, S. 12).

Nach Studien von NKBAK und ifeu (SenUVK 2020b) sowie NKBAK (Welsch 2019) zur ökobilanziellen Bewertung des in **Holzbauweise und nach BNB-Kriterien errichteten Schulneubaus** Modellschule IS Mahlsdorf ergeben sich **relevante Kostenvorteile** und **Umweltentlastungswirkungen** durch die Umsetzung nachhaltigen und auch zirkulären Bauens. Die Integrierte Sekundarschule (IS) in Berlin-Mahlsdorf wurde als erste Schule im Rahmen der Berliner Schulbauoffensive (siehe Kap. 2.1 oben) im Jahre 2017 gemäß den Leitlinien des Landes Berlin zum ökologischen und nachhaltigen Bauen als erstes Gebäude dieser Art in Berlin in Holz-Modulbauweise geplant und im August 2019 eröffnet (SenUVK 2020b) (siehe Abbildung 8).

Abbildung 8: Prinzip Holzmodulbau IS-Mahlsdorf

- Holzmodulbauweise bestehend aus
1. Raummodule überwiegend als Brettsperrholzkonstruktion
 2. Flurdecken aus Brettsperrholzfertigteilbauweise
 3. Fassadenbekleidung aus Aluminiumkassetten



NKBAK

Quelle: SenUVK (Hrsg.) 2020, S. 18

4.4.1 Umweltentlastungseffekte

Im annahmebasierten direkten Vergleich der Holz-Modulbauweise mit einer Umsetzung in Stahlbetonbauweise ergibt sich ein Treibhausgasentlastungspotenzial von über 40 Prozent und eine Einsparung an benötigten Baustoffmassen um mehr als 50 Prozent (insbesondere aufgrund der höheren Dichte von Beton und entsprechendem Bedarf an stabileren Fundamenten aus Stahlbeton) (*ebenda*). Dieses Ergebnis berücksichtigt den potentiellen Einsatz von ressourcenschonendem R-Beton, der durch Einsatz von rezyklierten Gesteinskörnung aus Altbaustoffen aus dem Hochbau bis zu 40 Prozent Kies-Zusatz zur Betonherstellung substituieren kann, sowie alle Transportwege des Baustoffes Holz in Deutschland in der ökobilanziellen Abschätzung (*ebenda*). Darüber hinaus wird das Wiederverwendungspotenzial von Holz aufgrund seiner Materialeigenschaften im Vergleich zu Beton als vorteilhafter bewertet, denn es lässt sich sowohl leichter verarbeiten als auch leichter in andere Formen bringen und steht am Ende der Nutzungsphase noch zur energetischen Verwertung zur Verfügung, wodurch es fossile Energieträger ersetzen kann (*ebenda*).

4.4.2 Bauzeit und Kosten

Die IS-Mahlsdorf wurde innerhalb von nur 2,5 Jahren Planungs- und Bauprozess als Holzmodulbau fertiggestellt – im annahmebasierten Vergleich mit einer Schule

in Stahlbetonbauweise fällt die Bauzeit um bis zu 36 Monate kürzer aus (*ebenda*). Mit dem zeitlich schnelleren Prozess zur Errichtung des Holzmodulbaus könnten folglich auch Kostenreduktionen im Vergleich zu konventionellen Bauweise einhergehen.

Anhand dieser Studien plädiert Welsch (2019) dafür, die Befristung im Leistungsblatt 26 aufzuheben. Die Empfehlung zu einer solchen Fortschreibung der VwVBU greift auch das AWK auf (SenUVK 2020a, S. 121 f.). Diese Umwelanforderungen – und ihre empfohlene Fortschreibung – können Berlin zum Vorreiter für Nachhaltiges Bauen im Landesbau machen und damit auch wichtige Impulse für die Nachahmung durch Akteure der öffentlichen Hand in Deutschland und der Privatwirtschaft geben.⁶⁹

4.5 Weitere Aspekte unterstützender Governance für zirkuläres Bauen in Berlin

Neben den vorgenannten rechtlichen – z.T. hinderlich, z.T. über bestehende Regelungen oder vorgeschlagene Änderungen förderlich wirkenden – Rahmenbedingungen lassen sich noch weitere Aspekte für eine unterstützende Governance für zirkuläres Bauen in Berlin ableiten. Da der Baubereich – nicht nur in Berlin – u.a. aufgrund der Langlebigkeit von Gebäuden und Strukturen längere Innovationszyklen aufweist, erscheinen weitere „top-down“ Ansätze aus der Politik nötig, um die Transformation hin zu zirkulärem Bauen zu beschleunigen und zu stärken (ClimateKIC 2019, Klinge 2020).

Dazu gehören beispielsweise **finanzielle Anreize** für nachhaltiges, zirkuläres Bauen. So fördert die Stadt München beispielsweise Holzbau und Verwendung anderer nachwachsender Rohstoffe und bietet einen CO₂-Bonus von 0,30 EUR pro kg Kohlenstoffspeicherung an (Klinge 2020). Die in Kap. 2 bereits benannte Schulbauoffensive des Landes Berlin, die sich u.a. an Langlebigkeit und Werterhaltung der Gebäude sowie an Holzbauweise und Einsatz von Sekundärrohstoffen bei Außenanlagen orientiert, kann hier als Beispiel für öffentliche Anreize genannt werden – denn in Verbindung mit der VwVBU honoriert sie die Angebote nachhaltiger und zirkulärer Bauweisen und Baustoffe.

In diesem Zusammenhang erscheint es wichtig, die Akzeptanz von und Nachfrage nach RC-Baustoffen und wiederverwendbaren Bauteilen zu steigern. Hierbei spielen sowohl **Produktzertifizierungen** als auch **Öffentlichkeitsarbeit** eine Rolle. Für die Beschaffenden öffentlicher Stellen sind die von den Bieter*innen erbrachten Nachweise zur Einhaltung der Umweltschutzanforderungen gemäß der Leistungsblätter 25 und 26 für Bauleistungen wichtig, um eine vergleichende Wertung vornehmen zu können. Hierbei können Bieter*innen auf bestehende Zertifizierungen und Umweltkennzeichen zurückgreifen – sofern diese für relevante Bauleistungen und -materialien bestehen. An dieser Stelle setzen laufende Aktivitäten zur Weiterentwicklung des Blauen Engels an: so unterstützt die Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (SenUVK) z. B. die **Zertifizierung** von R-Beton über den

⁶⁹ Siehe URL: https://www.berlin.de/senuvk/service/gesetzestexte/de/beschaffung/beschaffungshinweise_bauen.shtml, eingesehen am 16.12.2020.

Blauen Engel (SenUVK 2020a, S. 123). Hier lässt sich auch die gemeinsame Bundesratsinitiative der Länder Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein zur Mantelverordnung⁷⁰ anführen – Anfang November 2020 vom Bundesrat verabschiedet gelten ab Inkrafttreten (ca. Herbst 2022) bundesweit einheitliche Regelungen für den ökologischen Einsatz von Recyclingbaustoffen gemäß Anforderungen der Kreislaufwirtschaft und Standards beim Boden- und Grundwasserschutz.⁷¹ Unter **Öffentlichkeitsarbeit** zur Akzeptanzsteigerung fällt die in Berlin laufende Entwicklung eines stadtinternen Logos, welches den Einsatz von RC-Baustoffen bei Hochbaumaßnahmen öffentlichkeitswirksam auszeichnet (SenUVK 2020a).

Aus Sicht von Interviewpartner*innen könnte eine **CO₂-Besteuerung** ganz grundlegend hilfreich und effektiv sein, um kreislauffähige Baustoffe und alternative Nutzungskonzepte am Markt zu unterstützen. Bislang – unter bestehenden Marktbedingungen – gibt es nur eine sehr überschaubare Auswahl an kreislauffähigen Baustoffen.

Weitere wesentliche Bereiche, um zirkuläres Bauen in Berlin (und deutschlandweit) zu stärken, sind die **Vernetzung und der Kapazitätsaufbau** aller an der Wertschöpfungskette beteiligter Akteure. Hier werden in Berlin Pilotprojekte (z. B. die IS Berlin-Mahlsdorf), wissenschaftliche Fachdialoge (beispielsweise ein Fachdialog zur Stärkung der Wiederverwendung von Einrichtungsgegenständen und Bauteilen, der im Rahmen der Re-Use Initiative der SenUVK am 6.10.2020 stattfand)⁷² und informatorische Leitfäden für die Praxis für alle Bereiche der Bauwirtschaft umgesetzt (z. B. der Leitfaden „Ökologisches Bauen- Anforderungen an Baumaßnahmen“ der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung von 2007⁷³). Kapazitätsaufbau entlang der Wertschöpfungskette wird gegenwärtig durch Gespräche und Zusammenarbeit der Berliner Hochschulen, der IHK, der Handwerkskammer, Architekturbüros etc. vorangetrieben, um die Curricula in der handwerklichen und universitären Ausbildung in Richtung Ressourcenschutz, Baustoffkunde und Einsatz von sekundären Rohstoffen weiterzuentwickeln (Climate-KIC 2019; SenUVK 2020a, S. 125 f.).

Um Bauprojekte von der Planung an (stärker) zirkulär auszurichten und umzusetzen, bedarf es nicht allein des theoretischen Wissens und Know-Hows. Oftmals werden zirkuläre Baukonzepte aufgrund von fehlenden Erfahrungswerten und Vorbehalten in der Umsetzung blockiert. Hier könnte die zirkuläre Bauweise über die **Förderung von Experimentierräumen bzw. Reallaboren** unterstützt werden. Experimentierräume ermöglichen ein Erfahrungslernen und erlauben es den beteiligten Akteuren (von Planer*innen, Architekt*innen und Statiker*innen bis hin zu Facharbeiter*innen und Bauherr*innen), innerhalb eines bestimmten Zeitraumes neue Lösungskonzepte in einem geschützten Raum auszuprobieren – ohne sich da-

⁷⁰ Den Kern der Mantelverordnung bilden „die Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung und die Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung“, siehe URL: <https://www.bmu.de/faqs/mantelverordnung/>, eingesehen am 16.12.2020.

⁷¹ Siehe URL: <https://stm.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/oe-kologischer-einsatz-von-recyclingbaustoffen/>, eingesehen am 16.12.2020.

⁷² Siehe URL: <https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/abfall/re-use/de/fachdialoge.shtml>, eingesehen am 16.12.2020.

⁷³ Siehe URL: https://www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/nachhaltiges_bauen/download/oeko_leitfaden_bln_bf.pdf, eingesehen am 16.12.2020.

bei prioritär nach wirtschaftlichen Zwängen, eingespielten Routinen oder Erwartungen von Klient*innen richten zu müssen. Erfahrungen mit neuen Herangehensweisen können helfen, Vertrauen für neue Konzepte zu schaffen und die Akzeptanz zu stärken. Zudem geben Experimentierräume Spielraum, um bestehende Herausforderungen kreativ zu lösen (z. B. mit Blick auf technische Fragen oder Betriebsabläufe). Öffentlich geförderte Experimentierräume haben gegenüber privaten Initiativen den Vorteil, dass Erkenntnisse mit einem breiteren Zielpublikum geteilt werden und so zum Aufbau von Kompetenzen beitragen können. Eine Möglichkeit dafür stellt beispielsweise die wissenschaftliche Begleitung und Aufbereitung der Ergebnisse dar. Ein aktuelles Beispiel für ein Projekt in Berlin, welches potentiell einen solchen Experimentierraum darstellt, ist die Nachnutzung des ehemaligen Flughafens Tegel. Auf dem Gelände ist u.a. die Errichtung von mehr als 5.000 Wohnungen in Holzbauweise geplant (Schumacher-Quartier), wobei weitestmöglich regionale Wertschöpfungsketten angeregt und genutzt werden sollen (vgl. Kap. 2.1). Dabei wird angestrebt, innovative Fertigungs-, Montage- und Logistikkonzepte anzuwenden und Standards zu entwickeln, welche für den Holzbau die Qualität sichern, Bauzeiten verkürzen und die Effizienz steigern können. Die Möglichkeiten digitaler Werkzeuge und Prozesse sollen dafür ausgetestet werden. Zugleich sollen innerhalb des Projektes lokale Netzwerke aufgebaut werden, die u.a. Start-Ups und kleine, regionale Holzbaufirmen einbeziehen (IPK & TU Berlin 2020). Genau solche Projekte haben viel Potenzial, die zirkuläre Bauweise voranzubringen und eine breitere Anwendung zirkulärer Ansätze anzuregen. Aus Sicht von Interviewpartner*innen sollten angesichts der vorgenannten Regelungen und Vorschriften Räume geschaffen werden, in denen (ggf. räumlich und zeitlich begrenzt) größere Freiheiten dafür gewährt werden, innovative Ansätze in Abstimmung mit politischen Gremien außerhalb der üblichen Normen des Landes Berlin auszuprobieren. Hier könnten rechtliche Reallabore bzw. Experimentierräume Sicherheit für Innovateure wie auch für die Verwaltung schaffen, da durch den Charakter als Experimentierraum keine Präzedenzfälle geschaffen, sondern unter expliziten Bedingungen Freiräume zum Erproben aufgezo- gen werden.

Ebenso wäre es nach Angaben von Interviewpartner*innen wünschenswert, eine Schnittstelle für die vielen in Berlin ansässigen Initiativen zum zirkulären Bauen zu errichten, die diese Initiativen mit deren Wissen zusammenbringt und bestehenden Forderungen bündelt und aufarbeitet, z. B. als Erweiterung bestehender Verwaltungsvorschriften. Weiterhin sehen Interviewpartner*innen es als wichtig an, die Diskussion in der Berlin Stadtgesellschaft dahingehend zu stärken, wie Bauen verstärkt am Gemeinbedarf und Gemeinwohl orientiert stattfinden und die die Politik dies unterstützen kann.

5 Entwicklungsansätze und Perspektiven

Insgesamt besteht in Berlin eine Vielzahl an Akteuren und Ansätzen, die dem Bereich zirkuläres Bauen zugeordnet werden und die Transformation hin zu einer Kreislaufwirtschaft der 2. Generation (Behrendt et al. 2021) unterstützen können. Allerdings erscheinen die Ansätze in den vier untersuchten Praxisfeldern unterschiedlich etabliert und verbreitet zu sein: so wirken die Ansätze im Praxisfeld **Nutzungsintensivierung** im Sinne der Vielfalt an Akteuren und Ansätzen weniger

systematisch entwickelt und etabliert als die Ansätze in den Praxisfeldern **Life Cycle Designing**, **Nutzungsdauerverlängerung** und insbesondere **Materialneunutzung**.

Die Vielfalt an Akteuren, die in Berlin Bau- und Abbruchabfallmanagement anbieten, zeigt mit Blick auf die Materialneunutzung gutes Potenzial in Berlin. Upcycling-Aktivitäten erscheinen gegenüber Downcycling-Aktivitäten noch als Nischenthema, das von eher im sozial-ökologischen Bereich wirtschaftenden Akteuren betrieben wird und vor allem über spezifische Projekte vorangetrieben wird – es ist keine etablierte Praxis im Bereich Bauen. Wenngleich Materialneunutzung im Kontext einer Kreislaufwirtschaft der 2. Generation weniger systemisch relevant erscheint als insbesondere Life Cycle Designing oder Nutzungsdauerverlängerung, so stellt sie mit der Bereitstellung von zirkulären bzw. rezirkulierten Baumaterialien durch selektiven Rückbau, separate Erfassung, Aufbereitung und Qualitätsherstellung ein wichtiges Element der Transformation hin zu zirkulärem Bauen dar. Allerdings dürfte das Potenzial, Naturbaustoffe und Primärmaterialien zu ersetzen, aufgrund der neuen und teilweise geringerwertigen Nutzungszwecke weniger groß sein als in anderen Praxisfeldern.

Der Überblick über Aktivitäten der Nutzungsdauerverlängerung in Berlin zeigt, dass es neben Nischeninitiativen und eher sozial-ökologisch orientierten Akteuren auch Modellprojekte und Leuchtturmbeispiele gibt, die hohes Potenzial aufweisen, ganze Gebäude länger in der Nutzungsphase halten und damit den Bedarf an Neubau und entsprechenden Baumaterialien reduzieren helfen. Weiterhin zeigen die Ansätze auch Potenzial, nicht unwesentliche Mengen an Bauteilen an gleicher oder anderer Stelle wieder zu verwenden. Auch wirken die Akteure und Ansätze stärker vernetzt als im Praxisfeld Life Cycle Designing, beispielsweise durch die bereits seit mehreren Jahren laufende Re-Use Initiative der SenUVK, sowie umfassender – da die Ansätze von der Um- bzw. Weiternutzung ganzer Gebäude (ein Leuchtturm ist hier z. B. das Modellprojekt „Haus der Statistik“) bis zur Wiederverwendung von Bauteilen (Beispielsweise Bauteilbörse und Restado) und dem Kapazitätsaufbau für Wiederverwendung (z. B. Baufachfrauen e.V.) reichen. Damit können einzelne Ansätze auch Strahlkraft und Skalierungsmöglichkeiten für Berlin entfalten und weitere Akteure dazu motivieren, selber Konzepte zur Nutzungsdauerverlängerung umsetzen.

Ob, und in welcher Verbreitung, zirkuläre Baumaterialien, wiederverwendbare Bauteile und Gebäudeumnutzungen eingesetzt werden, hängt jedoch davon ab, ob

- deren Einsatz rechtlich und ökonomisch möglich ist;
- ausreichend Nachfrage besteht (z. B. öffentliche Beschaffung);
- von der ersten Phase des Lebenszyklus an deren Einsatz sowie gleichzeitig auch Langlebigkeit und Werthaltung durch Umnutzbarkeit, Modularität und Design-für-Recycling mitgedacht werden; und
- entlang der Wertschöpfungskette entsprechende Informationen, Fähigkeiten und Kenntnisse zu deren Einsatz bestehen bzw. auch, um am Lebensende von Gebäude(strukture)n selber zirkuläre Baumaterialien und -teile hervorzubringen.

Das deutet darauf hin, dass Ansätzen aus dem Praxisfeld Life Cycle Designing übergeordnete Relevanz für einen Übergang zu zirkulärem Bauen – bzw. einer Kreislaufwirtschaft der 2. Generation – zukommt. Allerdings erscheinen die hier dargestellten Ansätze aufgrund vor allem vereinzelter und wenig vernetzter Verbreitung

noch Nischenthemen einzelner Akteure (z. B. Architekturbüros und soziale Initiativen) zu sein. Gleichzeitig zeigt sich insbesondere anhand herausragender Leuchttürme mit Skalierungspotenzial (z. B. die Quartiersentwicklung in der Nachnutzung des Flughafen Tegel) sowie Vorbild- und Marktschaffungswirkung (die Schulbauoffensive des Berliner Senats bezüglich modularem Leichtbau in Holzbauweisen in öffentlichen Gebäude) mittelfristig das Potenzial, dass solche Ansätze aus der Nische in den Mainstream gelangen und damit die Transformation hin zu zirkulärem Bauen systemisch befeuern können. Dazu scheint es besonders wichtig zu sein, zirkuläres Design systematisch in die Aus- und Weiterbildung zu integrieren.

Ansätze im Praxisfeld der Nutzungsintensivierung wirken auf einzelne, eher kleine Projekte beschränkt, in denen eine gemeinsame und teilweise gemeinwohlorientierte Nutzung von Gebäuden und Räumen als langfristige Nutzungsmischung angelegt ist. Die reine Mietsnutzung von Gebäuden im Sinne von Mietwohnungen, gemieteten Gewerbe- und Industriestandorten ordnen wir nicht der Nutzungsintensivierung für zirkuläres Bauen (Kreislaufwirtschaft der 2. Generation) zu.

Diese Zusammenschau zeigt, dass es bereits viele wirksame Ansätze gibt, um zirkuläres Bauen stärker verankern und verbreiten zu helfen. Die grüne öffentliche Beschaffung in Berlin wirkt hier bereits als wichtiges Vehikel, um Angebote zu stärken, die in Richtung zirkuläres Bauen gehen – insbesondere durch die VwVBU, und auch durch die im Berliner Abfallrecht festgelegte Verpflichtung zur prioritären Beschaffung von Erzeugnissen, die aus sekundären oder nachwachsenden Rohstoffen hergestellt sind und sich durch Langlebigkeit, Reparaturfreundlichkeit und Wiederverwendbarkeit auszeichnen. Modulare Leichtbauweise aus Holz, aber auch der Einsatz von RC-Beton in Außenanlagen, werden hier beispielsweise durch die Berliner Schulbauoffensive langfristig mitgetragen. In anderen Bereichen öffentlicher Beschaffung von Bauleistungen scheint dagegen noch größeres Potenzial zu bestehen, um Langlebigkeit durch Umnutzbarkeit für langfristige Werterhaltung sowie Wiederverwendung von Bauteilen zu stärken.

Selektiver Rückbau bildet hier eine Grundvoraussetzung, um wiederverwendbare Bauteile und auch gütegesicherte Sekundärbaustoffe zu gewinnen und im Rahmen grüner öffentlicher Beschaffung einzusetzen. Daher erscheinen die in Kap. 4 vorgeschlagenen Änderungen an der BauO Bln zur Aufnahme der Pflicht für selektiven Rückbau sowie die Zertifizierung von RC-Beton mittels des Blauen Engels und die Anforderungen an den Einsatz von RC-Baustoffen nach Mantelverordnung hier gut geeignet, um das Angebot an zertifizierten RC-Baustoffen zu erhöhen und damit für die grüne öffentliche Beschaffung nutzbar und bewertbar zu machen.

Um gleichzeitig die Nachfrage nach zirkulären Baumaterialien und zirkulärem Design bei privaten und öffentlichen Projekten weiter zu stärken, sollten

1. bestehende Leuchtturmprojekte für den Aufbau gemeinsamer Wissens- und Erfahrungspools stärker miteinander vernetzt werden,
2. finanzielle Anreize angeboten und
3. weitere Qualitätsstandards mit entsprechenden öffentlichkeitswirksamen Nachweisen entwickelt und verfügbar gemacht werden.

Letztlich muss es darum gehen, zirkuläres Bauen ganzheitlich entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu stärken. Dazu erscheinen abschließend die folgenden Unterstützungsmaßnahmen relevant:

- zirkuläres Design als neuen Standard in der Architektur und Planungspraxis etablieren sowie beispielsweise durch den Einsatz von umfassender Gebäudemodellierung (Building Information Modelling) planerisch und unter Einbindung von Akteuren der Bau-, Nutzungs- und Rückbauphase umzusetzen
- die Transparenz von Informationen zum Gebäudeaufbau, zu verwendeten Materialien und deren Einsatzorten durch Gebäudematerialpässe und Logbücher (Building logbooks) entlang der Wertschöpfungskette erhöhen
- die Innovationsfähigkeit des Baubereichs für zirkuläres Bauen dadurch steigern, dass die Zusammenarbeit zwischen Forschungsinstituten und Berufsverbänden verbessert wird sowie die allgemeine und die berufliche Aus- und Weiterbildung neue Zuschnitte auf zirkuläres Bauen erhält.

Dadurch erscheint es möglich, die Innovationsfähigkeit des Baubereichs in Richtung zirkuläres Bauen systemisch und langfristig zu stärken und die 2. Generation der Kreislaufwirtschaft im Bereich Bauen nachhaltig in die Breite zu tragen (siehe den Versuch einer Synopse in Abbildung 9).

Abbildung 9: Schema des Innovationsökosystems für zirkuläres Bauen in Berlin



Quelle: Eigene Darstellung

Die beschriebenen Handlungsfelder und Maßnahmen stellen mögliche Ansatzpunkte dar, um zirkuläres Bauen in Berlin weiterzuentwickeln. Welche konkreten Maßnahmen durch wen, wann und mit welchen Ressourcen notwendig sind, ist zusammen mit relevanten Stakeholder*innen in einer Transformations-Roadmap zu erarbeiten, die auf Basis dieser Analyse folgen und die vorgelegte Untersuchung ergänzen wird.

6 Quellenverzeichnis

- Abgeordnetenhaus Berlin (2020). *Schriftliche Anfrage des Abgeordneten Daniel Buchholz (SPD) vom 01. Oktober 2020 zum Thema: Flughafen Tegel nach der Schließung: Alles auf den Müll oder endlich Zero Waste? und Antwort vom 27. Oktober 2020*. Drucksache 18/25222. URL: <http://daniel-buchholz.de/wp-content/uploads/2020/11/Anfrage-Flughafen-Tegel-TXL.pdf>, eingesehen am 10.12.2020.
- Bauindustrieverband Ost e.V. (2020). *Baudaten 2019*. Zugriff am 29.01.2021. Verfügbar unter <https://www.bauindustrie-ost.de/artikel-55/audaten-2019.html>.
- 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. Verfügbar unter <https://ecornet.berlin/ergebnis/circular-city-berlin-kreislaufwirtschaft-der-zweiten-generation>
- BMU (2020). *Deutsches Ressourceneffizienzprogramm III, 2020 – 2023. Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen*. Zugriff am 29.01.2021. Verfügbar unter https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Ressourceneffizienz/progress_iii_programm_bf.pdf.
- Chavanat, T. (2020). *Karstadt am Hermannplatz*. Präsentation im Rahmen des Re-Use online-Fachdialogs zur Stärkung der Wiederverwendung von Einrichtungsgegenständen und Bauteilen, 6.10.2020. Zugriff am 29.01.2021. Verfügbar unter URL: <https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/abfall/re-use/de/fachdialoge.shtml>.
- Climate-KIC (2019). *Berlin's Circular Construction Ecosystem. Understanding Circular Construction in Berlin: Barriers and Enablers*. December 2019.
- Finkbeiner, J., (2020). „Wir bauen hier keinen Müll“. Creative City Berlin Magazin, 20. März 2020. Zugriff am 29.01.2021. Verfügbar unter URL: <https://www.creative-city-berlin.de/de/ccb-magazin/2020/3/20/jorg-finkbeiner-wir-bauen-hier-keinen-mull/>.
- Fischer, K., Fox., C, Kurz, W. & Zink, K.J. (2015). *Innovationen in der Bauwirtschaft – von der Idee bis zum Markt*. Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart.
- Frohmeyer, U. (2020). *Potential der Wiederverwendung von Messebaumaterialien*. Präsentation im Rahmen des Re-Use online-Fachdialogs zur Stärkung der Wiederverwendung von Einrichtungsgegenständen und Bauteilen, 6.10.2020. Zugriff am 29.01.2021. Verfügbar unter URL: <https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/abfall/re-use/de/fachdialoge.shtml>.
- Göhner, H. (2020). *Möglichkeiten zur Stärkung der Wiederverwendung von Einrichtungsgegenständen und Bauteilen*. Präsentation im Rahmen des Re-Use online-Fachdialogs zur Stärkung der Wiederverwendung von Einrichtungsgegenständen und Bauteilen, 6.10.2020. Zugriff am 29.01.2021. Verfügbar unter URL: <https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/abfall/re-use/de/fachdialoge.shtml>.
- Golda, D. (2020). *Erfahrungen mit der Wiederverwendung von Messebaumaterialien*. Präsentation im Rahmen des Re-Use online-Fachdialogs zur Stärkung der Wiederverwendung von Einrichtungsgegenständen und Bauteilen, 6.10.2020. Zugriff am 29.01.2021. Verfügbar unter URL: <https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/abfall/re-use/de/fachdialoge.shtml>.
- IPK &
- +TU Berlin (2020). *Executive Summary zur Potentialanalyse "Bauhütte 4.0 – Innovations- und Produktionsstandort für den urbanen Holzbau"*. Zugriff am 29.01.2021. Verfügbar unter URL: https://www.berlintxl.de/fileadmin/01.7_Holzbau/20201020_BH4.0_Executive_Summary_TP.pdf.

- Klinge, A. (2020). Low-tech construction, material approach and circularity. *RECYCLING magazine International Edition, Spring 2020*, S. 19-21.
- Knappe, F., Limberger, S., Brischke, L.A., Bürck, S., Dittrich, M., Kraus, A. & Vogt R. (2020). *Ressourcenschonung für Berlin -Machbarkeitsstudie*. Heidelberg: ifeu. Verfügbar unter: https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/abfall/ressourcenschonung/download/machbarkeitsstudie_ressourcenschonung_endbericht.pdf
- KNBau (Kommission nachhaltiges Bauen am Umweltbundesamt) (2018). *Schonung natürlicher Ressourcen durch Materialkreisläufe in der Bauwirtschaft*. Position der KNBau.
- Kunst-Stoffe Zentralstelle für wiederverwendbare Materialien e.V. (2019), unter Mitarbeit von zündstoffe – Materiallager Dresden. *Wiederverwendung stärken & Materialkreisläufe schaffen. Gebrauchtmaterialzentren als Baustein kommunaler Ressourcenpolitik*. Zugriff am 29.01.2021. Verfügbar unter URL: <https://kunst-stoffe-berlin.de/wp-content/uploads/2019/07/Handreichung-Gebrauchtmaterialzentrum.pdf>.
- LAGa (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) (2003). *LAGa 20 - Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln*. Stand: 11/2003. Zugriff am 29.01.2021. Verfügbar unter URL: https://www.laga-online.de/documents/m20_nov2003u1997_2_1517834540.pdf.
- LAGRE (Länderoffene Arbeitsgruppe Ressourceneffizienz) (2020). *LAGRE Positionspapier -Ressourceneffizienz im Baubereich*. Zugriff am 29.01.2021. Verfügbar unter https://www.umweltministerkonferenz.de/umlbeschluesse/UmlaufID_1569_DateiID_512.pdf.
- Quartier Haus der Statistik (Hrsg.) (2019). *Band 1 – Das Modellprojekt: Initiative und Vision*. Berlin.
- Rosen, A. (2017). Bauen? In Zukunft nur recyclinggerecht. *factory – Magazin für Nachhaltiges Wirtschaften, Ausgabe 2-2017*, S. 54 – 59.
- Schulbauoffensive (2020). *Leitfaden für die Sanierung von Schulen*. Herausgegeben von der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie, der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen sowie der Bezirke des Landes Berlin, vertreten durch die Geschäftsstelle des Regionalverbundes Nord-West, September 2020. Zugriff am 29.01.2021. Verfügbar unter URL: <https://www.berlin.de/schulbau/service/downloadcenter/publikationen/>.
- Schulbauoffensive (2019). *Standards für den Neubau von Schulen*. Herausgegeben von der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie und der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen, Februar 2019. Zugriff am 29.01.2021. Verfügbar unter URL: <https://www.berlin.de/schulbau/service/downloadcenter/publikationen/>.
- Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe (2020). *Die Bauwirtschaft: Boomtown Berlin*. Zugriff am 29.01.2021. Verfügbar unter URL: <https://www.berlin.de/sen/wirtschaft/wirtschaft/branchen/bauwirtschaft/artikel.89061.php>.
- SenUVK (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz) (2020a). *Abfallwirtschaftskonzept für Siedlungs- und Bauabfälle sowie Klärschlämme für die Jahre 2020 bis 2030 - Zero Waste Strategie des Landes Berlin*.
- SenUVK (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz) (Hrsg.) (2020b). *IS-Mahlsdorf – Bilanzierung und Bewertung alternativer Bauweisen aus ökologischer Sicht*. NKBAK und ifeu.
- SenUVK (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz) (2019a). *Zweite Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Verwaltungsvorschrift für die Anwendung von Umweltschutzanforderungen bei der Beschaffung von Liefer-, Bau- und Dienstleistungen (Verwaltungsvorschrift Beschaffung und Umwelt – VwVBU)*. Lesefassung vom 8. Januar 2019.
- SenUVK (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz) (2019b). *Anhang 1 zur VwVBU: Umweltschutzanforderungen bei der Beschaffung (Leistungsblätter)*.

- SenUVK (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz) (2017). *Hinweisblatt für Antragsteller: Verwendung von Bodenaushub, angeliefertem Boden und Recycling-Material bei Bauarbeiten im Wasserschutzgebiet*. Stand: Juli 2017.
- Stockhammer, D. (2020). *Upcycling. Wieder- und Weiterverwendung als Gestaltungsprinzip in der Architektur*. Triest, Zürich.
- Unnerstall, W. (2020). *Konzept zur Wiederverwendung von Fenstern*. Präsentation im Rahmen des Re-Use online-Fachdialogs zur Stärkung der Wiederverwendung von Einrichtungsgegenständen und Bauteilen, 6.10.2020. Zugriff am 29.01.2021. Verfügbar unter URL: <https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/abfall/re-use/de/fachdialoge.shtml>.
- Vogt, R. & Fehrenbach, S. (2017). *Stoffstrom-, Klimagas- und Umweltbilanz für das Jahr 2016 für das Land Berlin, SKU-Bilanz*. Bericht für die Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (SenUVK), Referat Kreislaufwirtschaft, Oktober 2017. ifeu, Heidelberg.
- Welsch, M. (2019). *Kurzfassung zum Gutachten für die Berliner Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (SenUVK) zum Thema „Nachhaltiges Bauen: Auswirkungen von Nachhaltigkeitsanforderungen nach BNB auf die Gebäudeplanung und auf Bauwerks- und Lebenszykluskosten im Rahmen der neuen Umweltschutzanforderungen des Leistungsblattes 26 der VwVBU“*. Berlin, Dezember 2019.

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:

