



**Hochschule für öffentliche
Verwaltung und Finanzen
Ludwigsburg**

University of Applied Sciences

**Das Cradle-to-Cradle-Prinzip in der Kommune
- Ansätze zur Realisierung**

Bachelorarbeit

zur Erlangung des Grades einer
Bachelor of Arts (B.A.)

Im Studiengang gehobener Verwaltungsdienst – Public Management

vorgelegt von

Natalie Kurz

Studienjahr 2021/2022

Erstgutachter: Prof. Dr. Christian Walker
Zweitgutachter: Dietrich Auer

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis	III
Anlagenverzeichnis	IV
1. Einleitung.....	1
2. Methodik.....	2
3. Ausgangslage.....	4
3.1 Das Cradle-to-Cradle-Konzept	4
3.2 Nachhaltige Entwicklung.....	7
3.3 Forschungsstand.....	9
4. Probleme und Handlungsmöglichkeiten der kommunalen Umsetzung	13
4.1 Ableitung grundsätzlicher Ansätze für kommunale Arbeit	13
4.2 Modellkommune und Projekte.....	14
4.3 Wirtschaftliche Umsetzbarkeit.....	16
4.3.1 Wirtschaftlichkeit	16
4.3.2 Öffentliche Beschaffung.....	19
4.3.3 Geschäftsmodelle.....	24
4.3.4 Materialeignung und Bauweise	26
4.3.5 Sonstige wirtschaftliche Faktoren	31
4.4 Rechtliche Umsetzbarkeit	33
4.4.1 Bauleitplanung.....	34
4.4.2 Bauordnungsrecht.....	38
4.4.3 Weitere Planungsinstrumente	44
4.4.4 Abfallrecht	46
4.4.5 Klimaschutzrecht	49
4.5 Zukunftsfähiges Vorantreiben durch kommunale Träger.....	50
5. Schluss.....	54
Anlagen.....	56
Literaturverzeichnis	57
Erklärung	66

Abkürzungsverzeichnis

BAMB	Buildings as Material Banks
BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BMI	Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
GemO	Gemeindeordnung für Baden-Württemberg
BW KSG	Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg
C2C	Cradle to Cradle
C2C NGO	Cradle to Cradle NGO
C2CPII	Cradle to Cradle Products Innovation Institute
DGNB	Deutsche Gesellschaft Nachhaltiges Bauen
EPEA	Environmental Protection Encouragement Agency
GG	Grundgesetz
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
KSG	Bundesklimaschutzgesetz
LBO	Landesbauordnung Baden-Württemberg
LBOAVO	Ausführungsverordnung zur Landesbauordnung
LCA	Life-Cycle Assessment, Lebenszykluskostenanalyse
LKreiWiG	Landeskreislaufwirtschaftsgesetz Baden-Württemberg
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
UBA	Umweltbundesamt

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Interviewleitfäden
- Anlage 2 Interviewtranskript Projektgruppe Dietenbach, Stadt Freiburg
- Anlage 3 Interviewtranskript Cradle to Cradle NGO
- Anlage 4 Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Gesamtaufkommen an Abfällen
- Anlage 5 Statistisches Bundesamt: Abfallbilanz 2019
- Anlage 6 Heuser, DIE ZEIT 2021
- Anlage 7 Asendorf, DIE ZEIT 2021
- Anlage 8 Cradle to Cradle NGO, Infomappe Netzwerk C2C Regionen
- Anlage 9 Riebl, Geht das überhaupt? Die Machbarkeitsanalyse
- Anlage 10 Dröge, Qualitative Interviews am Telefon oder online
- Anlage 11 McDonough/Braungart, The Hannover Principles
- Anlage 12 Kopnina, Philosophy of Management 2021
- Anlage 13 Hildebrandt, Warum der Begriff Kreislaufwirtschaft erweitert werden sollte
- Anlage 14 WCED, Our Common Future
- Anlage 15 United Nations, Transforming Our World
- Anlage 16 United Nations, The 17 Goals
- Anlage 17 UN Habitat, New Urban Agenda
- Anlage 18 Umweltbundesamt, New Urban Agenda
- Anlage 19 Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag, 2020
- Anlage 20 Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Klimaschutzgesetz
- Anlage 21 LUBW, Abfallverwertung und Abfallbehandlung
- Anlage 22 Europäisches Parlament, Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft
- Anlage 23 Europäische Kommission, Ein neuer Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft
- Anlage 24 C2CPIL, Cradle to Cradle Certified® & the UN Sustainable Development Goals
- Anlage 25 DGNB, Der DGNB Beitrag zu den Sustainable Development Goals
- Anlage 26 Cradle to Cradle NGO, Unsere Events

- Anlage 27 Cradle to Cradle NGO, C2C Congress
- Anlage 28 Kopnina, Visions for Sustainability 2017
- Anlage 29 Dressel, NZBau 2021
- Anlage 30 Stadt Bielefeld, Teilnahme der Stadt Bielefeld am EU-Projekt C2C-BIZZ
- Anlage 31 Streitbürger Speckmann, C2C
- Anlage 32 BAMB, Enabling a Circular Building Industry
- Anlage 33 BMI/BBSR, Neues Europäisches Bauhaus
- Anlage 34 Cradle to Cradle NGO, C2C Regionen – Unsere Mitglieder
- Anlage 35 Grimm, Was ist serielles Sanieren?
- Anlage 36 BAFA, Bundesförderung Serielles Sanieren
- Anlage 37 Gemeinde Straubenhardt, Leitvision
- Anlage 38 Gemeinde Straubenhardt, aus 6 mach 1: Die Gründe
- Anlage 39 Gemeinde Straubenhardt, aus 6 mach 1: Das Konzept (II)
- Anlage 40 Drees & Sommer, Vorbild Natur
- Anlage 41 Stadt Ludwigsburg, Dienstanweisung
- Anlage 42 Stadt Ludwigsburg, Nachhaltige Beschaffung
- Anlage 43 Vergabe Insider, Nachhaltig einkaufen nach dem Cradle to Cradle-Prinzip
- Anlage 44 Stadt Ludwigsburg, Neubau Fuchshofschule
- Anlage 45 Stadt Ludwigsburg, Fuchshof – Aktueller Planungsstand
- Anlage 46 Stadt Freiburg, Dietenbach. Städtebaulicher Rahmenplan
- Anlage 47 DAB, Cradle to Cradle ist machbar: gebaute Beispiele
- Anlage 48 Clement/Semple/u.a., Beschaffung
- Anlage 49 BMU, Umweltfreundliche öffentliche Beschaffung
- Anlage 50 EPEA, Unsere Leistungen
- Anlage 51 EPEA, Über uns
- Anlage 52 DGNB, Das DGNB Zertifizierungssystem
- Anlage 53 DGNB, Publikationen
- Anlage 54 BMI, Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen
- Anlage 55 BMI, Leitfaden Nachhaltiges Bauen
- Anlage 56 Drees & Sommer, Presseinformation
- Anlage 57 EPEA, Straubenhardt – Feuerwehrhaus
- Anlage 58 BMVI, Digitales Planen und Bauen
- Anlage 59 Bayerischer Rundfunk, Wie Bauschutt wiederverwendet werden kann
- Anlage 60 Rauffmann, DIE ZEIT 2021

- Anlage 61 Altmannshofer, EU-Forschungsprojekt: Cradle-to-Cradle-Materialpass
- Anlage 62 BAMB, Materials Passports
- Anlage 63 Madaster, Die Madaster-Plattform
- Anlage 64 Sherwood, I'm useless, but not for long
- Anlage 65 van Nederveen/Gielingh, ITcon 2009
- Anlage 66 Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag, 2021
- Anlage 67 Grimm, DIN-Normen
- Anlage 68 Baunetz Wissen, Normen zur Nachhaltigkeit
- Anlage 69 Architektenkammer Baden-Württemberg, Informationen zur Konzeptvergabe
- Anlage 70 Bundesarchitektenkammer, Grundstücksübertragung nach Konzeptqualität
- Anlage 71 Cradle to Cradle NGO, Stellungnahme
- Anlage 72 Beschaffungsamt des BMI, Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung – Baden-Württemberg
- Anlage 73 Umweltbundesamt, Umweltfreundliche Beschaffung
- Anlage 74 Stadt Pforzheim, Energiebericht 2021
- Anlage 75 Stadt Wien, Nachhaltiger Einkauf für Gebäude und Haustechnik
- Anlage 76 Matzig, Süddeutsche Zeitung 2021.

Alle Anlagen wurden in einer separaten PDF-Datei zusammengefasst.

Die Anlagen 1, 2 und 3 liegen zum Ende dieser Arbeit in gedruckter Fassung bei.

1. Einleitung

In Zeiten des Klimawandels stellen Ressourcenverbrauch, zu hohe Treibhausgasemissionen und ein enormes Abfallaufkommen komplexe Herausforderungen dar. Durch Entsorgung und Verwertung entstehen wiederum Emissionen. Eine der Hauptursachen liegt hierbei im Baubereich. Allein in Baden-Württemberg machten im Jahr 2019 Bau- und Abbruchabfälle 80 % des Abfallaufkommens aus, von welchen jedoch ein Anteil von 85,3 % verwertet werden konnte.¹ Auf Bundesebene stellten sie 2019 rund 55 % der Gesamtabfälle dar. 88 % der Bauabfälle konnten verwertet werden.²

Auch im Hinblick auf die Entstehung von ca. 40 % der Emissionen und den Ressourcenverbrauch nimmt der Bausektor durch Neubauten und Sanierungen einen hohen Stellenwert ein.³ Die Produktion und der Transport von Baustoffen, wie z.B. Zement und Beton, erfordern einen enormen Energieaufwand, die so genannte graue Energie. Der Flächenverbrauch durch Neubauten steigt weiterhin an, obwohl vielerorts der Innenbereich weiterentwickelt werden könnte. Der Abbruch von Gebäuden verbraucht wiederum Energie und selbst die je nach Material teils hohen Verwertungsraten führen oft nur zu niederwertiger Weiterverwendung, auch Downcycling genannt, so z.B. im Straßenbau.⁴

In Anbetracht des Klimawandels kann der Energie- und Ressourcenaufwand in diesem Sektor auf diesem Niveau nicht weiterbetrieben werden. Es müssen alternative Herangehensweisen entwickelt werden, während aktuelle Entwicklungen in der Kreislaufwirtschaft bereits die Richtung vorgeben. Es bleibt jedoch die Frage, ob sich neben den bisherigen politisch-gesetzlichen Bemühungen nicht auch andere Modelle eignen, um die von Verbrauch und Entsorgung getriebene Wirtschaftsweise zu durchbrechen. Möglicherweise könnte den Kommunen in diesem Rahmen eine tragende Rolle zukommen.

Ein Modell, das in diesem Zusammenhang betrachtet werden soll, stellt das so genannte Cradle-to-Cradle-Prinzip dar. Es zielt darauf ab, Ressourcen, wie z.B.

¹ Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Gesamtaufkommen an Abfällen.

² Statistisches Bundesamt: Abfallbilanz 2019.

³ Heuser, DIE ZEIT 2021, S. 25.

⁴ Asendorf, DIE ZEIT 2021, S. 34.

Baustoffe, durch Langlebigkeit und gesunde Materialeigenschaften in einem stetigen Kreislauf höchstmöglicher Qualität zu halten. Es handelt sich um ein ganzheitliches Designkonzept, das Downcycling durch vorausschauendes Entwerfen vermeiden und kontinuierliche Wertschöpfung aus Materialien ermöglichen soll.⁵

Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, herauszufinden, ob und wie das Cradle-to-Cradle-Prinzip auf kommunaler Ebene im Hinblick auf nachhaltiges Bauen umgesetzt werden kann. Dabei sollen wirtschaftliche und umweltrechtliche, v.a. aber baurechtliche Aspekte betrachtet werden, die hinderlich oder förderlich für die Umsetzung sein könnten. Zunächst wird das Konzept in den größeren Zusammenhang der nachhaltigen Entwicklung eingeordnet. Anschließend werden Anwendungsmöglichkeiten des Konzepts im kommunalen Rahmen untersucht und hierzu ausgewählte Beispielprojekte sowie eine Modellkommune aus Baden-Württemberg vorgestellt.

Im Hauptteil werden die wirtschaftliche und rechtliche Umsetzbarkeit analysiert und darauf aufbauend konkrete Handlungsmöglichkeiten formuliert. Anhand der Ergebnisse aus dem Hauptteil soll schließlich die zugrundeliegende Forschungsfrage *Wie lässt sich das Cradle-to-Cradle-Prinzip im Rahmen des nachhaltigen Bauens in die kommunale Aufgabenerfüllung einbinden und welche kommunalen Dienstleistungsangebote könnten davon abgeleitet werden?* beantwortet werden. In Erwartung eines differenzierten Ergebnisses ist sowohl mit förderlichen als auch hinderlichen Faktoren bei der Umsetzung zu rechnen.

Hinweis zur gendergerechten Sprache: Um eine bessere Lesbarkeit dieser Arbeit zu ermöglichen, wurde das generische Maskulinum verwendet. Diese Schreibweise ist genderneutral zu verstehen und schließt Personen jedweder Orientierung ein.

2. Methodik

Zur tiefergehenden Beantwortung der unter Punkt 1. genannten Forschungsfrage sind zwei Arbeitsabschnitte vorgesehen. Zunächst soll für die Teilfrage zur

⁵ Cradle to Cradle NGO, Infomappe Netzwerk C2C Regionen, S. 13-17.

Einbindung des Cradle-to-Cradle-Prinzips in den kommunalen Aufgabenbereich eine Machbarkeitsanalyse durchgeführt werden.

Die Einführung des Konzepts in der kommunalen Arbeit kann einem Projekt gleichgesetzt werden. Zur Realisierung eines Vorhabens kennt man im Projektmanagement das Instrument der Machbarkeitsanalyse. Hierbei werden verschiedene Faktoren der Machbarkeit genauer betrachtet, um die Risiken und Chancen der Umsetzung zu bewerten. Je nachdem, wie Chancen und Hindernisse gelagert sind, kann beurteilt werden, ob die Ziele des Projekts basierend auf den Faktoren miteinander vereinbar sind oder nicht.⁶

Zur Frage der Umsetzbarkeit des Cradle-to-Cradle-Prinzips werden v.a. wirtschaftliche und rechtliche Faktoren näher analysiert. Es wird davon ausgegangen, dass diese im Wesentlichen ausschlaggebend für die Erreichung der Ziele sind. Für die rechtliche Umsetzbarkeit werden das BauGB, die LBO sowie verwandte Rechtsvorschriften, außerdem das KrWG, das LKreiWiG sowie das KSG und das BW KSG als zentral angesehen. Im zweiten Schritt soll aufgrund der Gegenüberstellung der analysierten Hindernisse und Chancen ein Handlungskatalog möglicher kommunaler Dienstleistungsangebote abgeleitet werden. Hierzu sollen die vorgestellten Projektbeispiele sowie die Ergebnisse der Machbarkeitsanalyse herangezogen werden.

Unterstützend wurden Experteninterviews mit der Planungsstelle einer Kommune⁷ und dem Verein Cradle to Cradle NGO⁸ durchgeführt. Hierbei stand v.a. die Einschätzung einer weitergehenden Realisierbarkeit des Konzepts in der jeweiligen Kommune und in Deutschland im Mittelpunkt. Das Interview mit Cradle to Cradle NGO fand im Rahmen einer Fragestunde für Studierende statt. Die Fragen wurden daher sehr spezifisch gehalten. Ursprünglich war ein drittes Interview mit einem Experten der dritten Beispielkommune zum Thema Beschaffung nach Cradle-to-Cradle-Kriterien geplant. Eine Durchführung war aufgrund fehlender Rückmeldung leider nicht möglich. Zusätzlich wurden Informationen durch die

⁶ Kyrein, in: Planen – Bauen – Umwelt, 2010, S. 313-315.

Riebl, Geht das überhaupt? Die Machbarkeitsanalyse.

⁷ Interview Projektgruppe Dietenbach, Anlage 2.

⁸ Interview Cradle to Cradle NGO, Anlage 3.

Gemeinde Straubenhardt zur Verfügung gestellt. Die Transkription wurde auf Basis der vereinfachten Transkription nach Dresing/Pehl⁹ durchgeführt. Die Interviews fanden per Telefon und über Zoom statt. Hierzu wurde unterstützend ein Leitfaden für entsprechende Interviews von Dröge herangezogen.¹⁰

3. Ausgangslage

In diesem Kapitel wird der theoretische Hintergrund der Arbeit dargestellt. Zunächst wird der titelgebende Cradle-to-Cradle-Ansatz vorgestellt und der Begriff der Kreislaufwirtschaft geklärt. Anschließend erfolgt eine Einordnung in den Prozess der nachhaltigen Entwicklung, was insb. für den politisch-rechtlichen Zusammenhang bedeutsam ist. Schließlich wird vor diesem Hintergrund für die Arbeit relevante Forschung kurz vorgestellt.

3.1 Das Cradle-to-Cradle-Konzept

Das Cradle-to-Cradle-Prinzip wurde vom deutschen Chemiker und Verfahrenstechniker Michael Braungart und dem amerikanischen Architekten William McDonough entwickelt.¹¹ Es baut auf den „Hannover Principles“ der beiden Entwickler auf, die für die Expo 2000 als ein Rahmen zur Diskussion nachhaltiger Designansätze erdacht wurden.¹² Die Cradle-to-Cradle-Idee wurde erstmals 2002 in den USA¹³ und bald darauf in Deutschland als Monografie veröffentlicht.¹⁴

Bei *Cradle to Cradle* (im Folgenden abgekürzt C2C) handelt es sich um ein von der Natur inspiriertes Designkonzept, welches modellhaft beschreibt, wie Ressourcen für die Herstellung von Produkten dank eines vorausschauenden Designs in Kreisläufen existieren und immer weiterverwendet werden könnten. So

⁹ Dresing/Pehl, Praxisbuch Interview & Transkription, S. 25-28.

¹⁰ Dröge, Qualitative Interviews am Telefon oder online, S. 1-5.

¹¹ Braungart/McDonough, Cradle to Cradle.

¹² „1. Insist on rights of humanity and nature to co-exist“, „2. Recognize interdependence.“, „3. Respect relationships between spirit and matter.“, „4. Accept responsibility for the consequences of design“, „5. Create safe objects of long-term value“, „6. Eliminate the concept of waste“, „7. Rely on natural energy flows“, 8. „Understand the limitations of design“, „9. Seek constant improvement by the sharing of knowledge“ (McDonough/Braungart, The Hannover Principles).

¹³ Stein, Adoptionsfaktoren, S. 29-30. Braungart/McDonough, Cradle to Cradle, S. 32. Originaltitel: „Cradle to Cradle. Remaking the Way We Make Things“.

¹⁴ Braungart/McDonough, Cradle to Cradle, S. 15. Deutscher Titel: „Cradle to Cradle. Einfach intelligent produzieren“. Seither sind mehrere Auflagen beim Berliner Taschenbuch Verlag und beim Piper Verlag erschienen.

könnte Abfall grundsätzlich vermieden bzw. dennoch anfallender „Abfall“ aufgrund nützlicher Eigenschaften wieder als Rohstoff eingesetzt werden.¹⁵

Die Hauptkritik hinter der C2C-Idee richtet sich an die moderne lineare Wirtschaftsweise. Diese basiert auf dem Abbau und der Verarbeitung von Rohstoffen, deren Entstehung teils Tausende bis Millionen von Jahren in Anspruch nahm. Die anschließende Nutzung sowie die so genannte „Lebensdauer“ der meisten hergestellten Produkte ist im Vergleich zur Rohstoffentstehung sehr kurz. Nach Ende der Produktlebensdauer werden die Materialien i.d.R. entsorgt. Die Entsorgung erfolgt zumeist durch Müllverbrennung, auch als thermische Verwertung bezeichnet, oder auf Deponien. Strenge und möglichst global ausgerichtete Einheitsstandards für viele Produkte, der hohe Bedarf an Produkterneuerung und sogar geplante Obsoleszenz, insb. bei technischen Geräten, haben zu einem hohen Abfallaufkommen geführt. Zusammengefasst lässt sich diese Wirtschaftsweise auch als „cradle to grave“ beschreiben – „von der Wiege zur Bahre“.¹⁶

Aufgrund zunehmender Umweltverschmutzung wurde durch Forderungen der Umweltschutzbewegung die Strategie der Ökoeffizienz in der Wirtschaft begründet, die bis heute einen Produktionsmaßstab darstellt. Eine effizientere Nutzung von Ressourcen und ein geringerer Einsatz von Schadstoffen verringern die negativen Auswirkungen für Mensch und Umwelt, ohne jedoch das Wirtschaftswachstum einzuschränken.¹⁷ Recycling wird dabei von den Autoren als ökoeffiziente Verwertungsmethode angesehen, die jedoch in vielen Fällen eine Qualitätsminderung des zu recycelnden Stoffes mit sich bringt (Downcycling). Zudem sind zahlreiche Produkte trotz der vorherrschenden Strategie schadstoffbelastet und oft werden verschiedene Stoffe miteinander verbunden, was wiederum eine sinnvolle Verwertung erschwert oder verhindert.¹⁸

Braungart und McDonough sind der Ansicht, dass der ökoeffiziente Ansatz die weiterhin bestehenden negativen Effekte des Ressourcenverbrauchs nur verzögert,

¹⁵ Braungart/McDonough, Cradle to Cradle, S. 21-22.

¹⁶ Braungart/McDonough, Cradle to Cradle, S. 47-49.

¹⁷ Braungart/McDonough, Cradle to Cradle, S. 75-77.

¹⁸ Braungart/McDonough, Cradle to Cradle, S. 80-84.

sich jedoch langfristig gravierende Folgen für alle Lebensräume ergeben werden.¹⁹ Als obligatorischen Lösungsansatz fordern sie eine Entkopplung von Wachstum und Ressourcenverbrauch.²⁰ Ökoeffizienz kann durch Reduktion und Vermeidung zwar zu diesem Prozess beitragen,²¹ insgesamt braucht es jedoch einen anderen Ansatz: die Ökoeffektivität.²²

Das Konzept der Ökoeffektivität soll Design auf innovative Weise lenken, sodass Produkte nicht nur effizient hergestellt, sondern maximal effektiv, also nützlich, werden. Dies erstreckt sich auch auf das Lebensende, an welchem sie einen neuen Nutzen erhalten, kreislauffähig werden und mit „cradle to cradle“ – „von der Wiege zur Wiege“ – umschrieben werden können. Hierbei unterscheiden die Autoren zwischen Verbrauchs- und Gebrauchsgütern. Verbrauchsgüter werden aktiv konsumiert und zirkulieren in einem biologischen Kreislauf. Gebrauchsgüter haben eine bestimmte Nutzungsdauer und zirkulieren in einem technischen Kreislauf. Die Materialien werden zu Nährstoffen hoher Qualität: im offenen biologischen Kreislauf komplett schadstofffrei, im technischen durch abgeschlossene Prozesse unter Einsatz möglichst weniger nicht abbaubarer Stoffe.²³

Die Anwendung des C2C-Prinzips soll idealerweise in einem ausgewogenen Verhältnis zwischen der ökologischen, der ökonomischen und der sozialen Dimension erfolgen.²⁴ Die Verwendung „gesunder“ (schadstofffreier) Materialien, eine Förderung von Vielfalt in der Produktion, faire Arbeitsbedingungen sowie der Einsatz erneuerbarer Energien spielen zudem eine große Rolle.²⁵ Im Jahre 2005 ist zudem die Cradle-to-Cradle-Produktzertifizierung aus der C2C-Denkschule hervorgegangen, welche nach entsprechender Prüfung die Eignung von Produkten zur Kreislauffähigkeit bestätigt.²⁶

Die bereits viel diskutierte Kreislaufwirtschaft oder *Circular Economy* stellt als übergeordnetes Modell einen Rahmen dar, welchem mehrere Denkschulen

¹⁹ Braungart/McDonough, Cradle to Cradle, S. 78.

²⁰ Braungart/McDonough, Cradle to Cradle, S. 104-109.

²¹ Braungart/McDonough, Cradle to Cradle, S. 90.

²² Braungart/McDonough, Cradle to Cradle, S. 100-104.

²³ Braungart/McDonough, Cradle to Cradle, S. 135-142 und S. 142-148.

²⁴ Braungart/McDonough, Cradle to Cradle, S. 186-190.

²⁵ Braungart/McDonough, Cradle to Cradle, S. 158-165.

²⁶ Stein, Adoptionsfaktoren, S. 39-40.

zugeordnet werden können. Sie stimmen i.d.R. darin überein, dass eine möglichst geschlossene Kreislaufführung von Rohstoffen, die Langlebigkeit von Materialien sowie die Wiederverwendung, Reparatur, Aufbereitung und das Recycling von Produkten maßgeblich werden müssen. Auch in der Kreislaufwirtschaft wird eine Entkopplung von Ressourcenverbrauch und Wachstum angestrebt.²⁷ C2C betont im Vergleich zu anderen Kreislaufansätzen die Bedeutung eines effektiven Designs, welches eine in der gesamten Entwicklung schadstofffreie und permanente Wertschöpfung ermöglicht.

3.2 Nachhaltige Entwicklung

Ausgehend von der Weltumweltkonferenz in Rio de Janeiro 1992 und der wachsenden Umweltbewegung wurde seither der Prozess der nachhaltigen Entwicklung²⁸ immer bedeutsamer.²⁹ Unter der Überschrift der Agenda 2030³⁰ haben die Vereinten Nationen siebzehn Nachhaltigkeitsziele (*Sustainable Development Goals*, kurz SDGs) mit insgesamt 169 Unterzielen für alle Lebensbereiche entwickelt. Die Mitgliedsstaaten haben sich im Jahr 2015 dazu verpflichtet, den globalen Prozess der Nachhaltigkeitsentwicklung in ökologischen, sozialen und ökonomischen Aspekten zu fördern und die Ziele in nationale Strategien zu überführen.³¹

Die nachhaltige Entwicklung von Städten und Kommunen spielte bereits bei der „Agenda 21“³² der UN eine wesentliche Rolle. In urbanen Räumen und Siedlungen konzentrieren sich neben Bevölkerung auch Industrie und Dienstleistungen, was durch den damit verbundenen Verkehr und Ressourcenverbrauch zu erheblichen Umweltbeeinträchtigungen führt. Die UN sehen die kommunale Ebene in der

²⁷ Kopnina, *Philosophy of Management* 2021, S. 7-8. Zur Differenzierung Kreislaufwirtschaft und *Circular Economy* vgl. Hildebrandt, Warum der Begriff Kreislaufwirtschaft erweitert werden sollte.

²⁸ Laut Stein gibt es eine Reihe von Definitionen. Die gängigste und von der Autorin unterstützte Sicht stammt von der Brundtland-Kommission der UN und definiert nachhaltige Entwicklung als „development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs“ (WCED, *Our Common Future*). Stein, *Adoptionsfaktoren*, S. 15-16.

²⁹ Stein, *Adoptionsfaktoren*, S. 15-18.

³⁰ United Nations, *Transforming Our World*.

³¹ United Nations, *The 17 Goals*.

³² Der Agenda 2030 vorangegangenes Programm mit Nachhaltigkeitszielen bis zum Jahr 2021 (Weiland, in: *Planen – Bauen – Umwelt*, 2010, S. 343).

Verantwortung, die für Kommunen relevanten Ziele in Zusammenarbeit mit Unternehmen, Bürgern und Bürgerinnen und Organisationen vor Ort umzusetzen.³³

Dies spiegelt sich auch in der „New Urban Agenda“³⁴ wider. Sie ist das Ergebnis der UN-Konferenz „Habitat III“ zum Thema „Wohnen und nachhaltige Stadtentwicklung aus der Perspektive zunehmender Urbanisierung“. „Die New Urban Agenda“ ist eine freiwillige Vereinbarung, die in die Agenda 2030 durch Verfolgung der 17 SDGs mit eingebunden ist. Sie dient als ein Basisleitfaden für die Umsetzung einer nachhaltigen Stadtentwicklung. Sie kann zwar nicht für alle urbanen Problemfelder gleichermaßen angewandt werden, doch das Potenzial daraus entstehender flexibler Lösungsansätze zeigt deutlich, welche Bedeutung die kommunale Ebene weltweit beim Erreichen der Nachhaltigkeitsziele einnimmt.³⁵

Basierend auf den Zielen der UN und vor dem Hintergrund des Klimawandels haben auch die Europäische Union und Deutschland Programme zum Vorantreiben der nachhaltigen Entwicklung auf den Weg gebracht und entwickeln diese stetig weiter. So wurden insb. im umweltpolitischen Bereich einige Maßnahmen zur Förderung der Energieeffizienz von Gebäuden sowie zur Förderung alternativer Energien und Infrastrukturen durchgeführt.³⁶

Mit der europäischen Abfallrahmenrichtlinie (Richtlinie 2008/98/EG) und ihrer anschließenden Umsetzung in nationales deutsches Recht durch die Novelle des Kreislaufwirtschaftsgesetzes im Jahr 2020 wurde das Ziel der größtmöglichen Abfallvermeidung und -verwertung festgeschrieben.³⁷ Auch im baden-württembergischen Landesrecht haben sich mit der Novelle des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg³⁸ und dem neuen Landekreislaufwirtschaftsgesetz, welches das ehemalige Landesabfallgesetz ablöste, neue Impulse in Richtung einer Kreislaufwirtschaft ergeben.³⁹

³³ Weiland, in: Planen – Bauen – Umwelt, 2010, S. 343-346.

³⁴ UN Habitat: New Urban Agenda.

³⁵ Umweltbundesamt, New Urban Agenda.

³⁶ Z.B. EEG, GEG, GEIG, EnEV, BW EWärmeG.

³⁷ Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag, 2020, S. 4-5.

³⁸ Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Klimaschutzgesetz.

³⁹ LUBW, Abfallverwertung und Abfallbehandlung.

Zuletzt wurde der *Green Deal*, die aktuelle Agenda der EU für nachhaltiges Wachstum und Klimaschutz, auf den Weg gebracht.⁴⁰ Der „Neue Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft. Für ein saubereres und wettbewerbsfähigeres Europa“ stellt eine Säule des *Green Deals* dar und sieht, u.a. in Punkt 3.6, auch Maßnahmen und Ansätze für Gebäude und Bauwirtschaft vor.⁴¹

Cradle to Cradle als Teil des Kreislaufwirtschaftsmodells fügt sich also passend in diese Entwicklungen ein. Produkte nach dem C2C-Prinzip fördern zudem die folgenden SDGs der Agenda 2030 in verschiedenem Umfang: „1 Keine Armut“, „3 Gesundheit und Wohlergehen“, „6 Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen“, „7 Bezahlbare und saubere Energie“, „8 Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum“, „9 Industrie, Innovation und Infrastruktur“, „11 Nachhaltige Städte und Gemeinden“, „12 Nachhaltige/r Konsum und Produktion“, „13 Maßnahmen zum Klimaschutz“, „14 Leben unter Wasser“ und „15 Leben an Land“.⁴²

Ein Großteil der SDGs lässt sich insb. durch nachhaltiges Bauen unterstützen, da Energie- und Ressourcenverbrauch sowie die Entstehung von Treibhausgasemissionen im Bausektor nach wie vor sehr hoch sind.⁴³ Kommunen könnten durch die Einbindung des C2C-Prinzips und nachhaltiges, zukunftsfähiges Bauen in ihre eigene Nachhaltigkeitsstrategie der Erfüllung der SDGs näherkommen und zugleich den Wandel hin zu einem Kreislaufwirtschaftssystem aktiv verstärken.

3.3 Forschungsstand

Einen kurzen Überblick zur Erforschung der Implementierung von *Cradle to Cradle* auf gesamtgesellschaftlicher Ebene sowie bisherige Nachhaltigkeits- und Innovationsforschung, die in Zusammenhang mit C2C gesetzt werden kann, hat Nadine Stein zusammengetragen.⁴⁴ Zu C2C konkret bleiben Forschungsbeiträge noch überschaubar. Deutlich weiter verbreitet sind Arbeiten zum Kreislaufwirtschaftsmodell (*Circular Economy*) und dessen verschiedenen

⁴⁰ Europäisches Parlament, Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft.

⁴¹ Europäische Kommission, Ein neuer Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft.

⁴² C2CPII, Cradle to Cradle Certified® & the UN Sustainable Development Goals.

⁴³ Dies hat auch die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen, DGNB e.V., anerkannt und sich einer, zumeist mit der C2C-Perspektive übereinstimmenden, Auswahl der SDGs verpflichtet (DGNB, Der DGNB Beitrag zu den Sustainable Development Goals).

⁴⁴ Stein, Adoptionsfaktoren, 66-68.

Aspekten. Nachhaltiges Bauen ist ein ebenso umfangreich behandeltes Thema. Daher sollen hier nur ausgewählte Beiträge erwähnt werden.

Zur Etablierung von C2C im öffentlichen Bewusstsein und in Bildungsangeboten fördert der eingetragene Verein C2C NGO den Dialog durch Netzwerkarbeit und regelmäßige Vorträge zu diesem Thema.⁴⁵ Er ist auf gesellschaftlicher, politischer und wissenschaftlicher Ebene aktiv und veranstaltet mit diversen Kooperationspartnern seit 2018 den jährlichen Cradle-to-Cradle-Kongress.⁴⁶ Zudem erstellen Fachbereiche des Vereins in Zusammenarbeit mit Experten Leitfäden zur Implementierung. Ein solcher Leitfaden ist sowohl für nachhaltiges Bauen im kommunalen Kontext und in der Privatwirtschaft als auch für die Beschaffung der öffentlichen Hand in Bearbeitung.⁴⁷

2016 hat sich die Kultur- und Nachhaltigkeitswissenschaftlerin Nadine Stein in ihrer Masterarbeit an der Lüneburger Leuphana Universität mit der Herausforderung der Einführung des Prinzips auf gesamtgesellschaftlicher Ebene auseinandergesetzt.⁴⁸ Sie hat das C2C-Konzept in erster Linie als Innovation untersucht und es aufgrund seiner großen Unterschiede zur linearen Wirtschaftsweise als „radikale Innovation“ bezeichnet. Sie sieht die Radikalität von C2C zudem als ein mögliches Hindernis in der Einführung, da umfangreiche Innovationen oft nur schwer angenommen werden.⁴⁹ Dazu hat sie mögliche Adoptionsfaktoren (z.B. produktspezifisch, adopterspezifisch, politisch-rechtlich) identifiziert und auf ihren Einfluss im Implementierungsprozess untersucht.⁵⁰ Stein kommt zu dem Schluss, dass v.a. ein kultureller Wandel in Bezug auf Innovation vonnöten wäre, um das Konzept umsetzen zu können.⁵¹

Eine Zusammenfassung kritischer Aussagen gegenüber C2C hat Stein ebenfalls festgehalten. Aufgrund der potenziellen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Reichweite, die C2C durch eine Umsetzung entwickeln müsste, erachten manche Wissenschaftler das Prinzip durch seine Komplexität als zu impraktikabel. Andere

⁴⁵ Cradle to Cradle NGO: Unsere Events.

⁴⁶ Cradle to Cradle NGO, C2C Congress.

⁴⁷ Interview Cradle to Cradle NGO, Anlage 3, S. 3, Z. 21-37.

⁴⁸ Stein, Adoptionsfaktoren, S. 9-14.

⁴⁹ Stein, Adoptionsfaktoren, S. 162-168.

⁵⁰ Stein, Adoptionsfaktoren, S. 144-151.

⁵¹ Stein, Adoptionsfaktoren, S. 174-175.

hinterfragen die Notwendigkeit von C2C neben anderen Nachhaltigkeitskonzepten. Eine Hauptkritik liegt zudem darin, dass Schätzungen zufolge selbst mit einer Kreislaufwirtschaft nach C2C immer noch natürliche Ressourcen gefördert werden müssten und Eingriffe in die Natur erfolgen würden, um den stetig steigenden Bedarf an Gütern in Europa und weltweit zu decken. Diesen Kritikern geht das Konzept nicht weit genug, da Braungart und McDonough trotz Kreisläufen ein gesundes und vielfältiges Wirtschaftswachstum unterstützen. Man müsse das Wachstum grundsätzlich eindämmen, um dem Ressourcenverbrauch Herr zu werden.⁵² Stein führt dennoch an, dass C2C als Grundsatz einen wertvollen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung leisten könnte.⁵³

Die niederländische Forscherin Helen Kopnina beschäftigt sich mit nachhaltigem Management und der Einführung von Kreislaufmodellen in die Wirtschaft.⁵⁴ Trotz einer grundsätzlich positiven Auffassung von C2C übt sie Kritik am Konzept. Sie geht davon aus, dass eine komplette Entkopplung von Wachstum und Ressourcenverbrauch wohl nicht möglich sein wird solange bestehende Probleme beim Flächenverbrauch und in der Versorgung weiterwachsender Bevölkerungszahlen nicht gelöst sind. Die positive Wachstumsphilosophie hinter C2C könne schnell an ihre Grenzen stoßen. Zudem sieht Kopnina basierend auf einer Untersuchung verschiedener vermeintlich nachhaltiger Produkte ein Risiko für Greenwashing in der Produktpräsentation durch die Hersteller.⁵⁵

Deilmann/Reichenbach/u.a. haben in einem Bericht für das BBSR die erforderlichen Mengen an Baustoffen für zukünftige Phasen der Bautätigkeit abgeschätzt und ein Materialstrommodell entwickelt. Das Ziel war, anhand des Modells die Eignung zur Kreislauffähigkeit von mineralischen Baustoffen, Glas, Holz, Dämmstoffen sowie Kunststoffen zu untersuchen.⁵⁶ Für viele Bauprodukte der fünf Gruppen ließ sich ein deutlich höheres Potenzial für Wiederverwendung

⁵² Stein, Adoptionsfaktoren, S. 40-42.

⁵³ Stein, Adoptionsfaktoren, S. 42.

⁵⁴ Kopnina, Visions for Sustainability 2017. Kopnina, Philosophy of Management 2021.

⁵⁵ Kopnina, Philosophy of Management 2021, S. 7-9.

⁵⁶ Deilmann/Reichenbach/u.a., Materialströme, S. 14-23.

und Recycling in die Zukunft projizieren als bisher erreicht wurde, sofern sich bestimmte Rahmenbedingungen verbessern.⁵⁷

Um die Eignung von Baustoffen zur Weiterverwendung im Kreislauf bzw. die Nachhaltigkeit von Gebäuden zu bescheinigen, haben sich verschiedene Zertifizierungssysteme entwickelt. Neben der bereits erwähnten Produktzertifizierung nach *Cradle to Cradle* gibt es auch entsprechende Systeme für Gebäude.⁵⁸ Mittlerweile haben diverse Stellen Leitfäden zum nachhaltigen Bauen und zur nachhaltigen Beschaffung der öffentlichen Hand herausgegeben.⁵⁹ Die so genannte Lebenszyklusbetrachtung⁶⁰ sowie die Digitalisierung und damit zusammenhängende Instrumente spielen dabei eine immer größere Rolle.

Die Schweizer Stiftung *sanu durabilitas* hat in Kooperation mit der Ryttec AG einen Bericht zur Eignung verschiedener Geschäftsmodelle in einer Kreislaufwirtschaft herausgegeben.⁶¹ Die Stadt Bielefeld hat von 2011 bis 2014 mit diversen Partnergemeinden an einem EU-Projekt zur Untersuchung einer potenziellen Entwicklung von C2C-Gewerbegebieten⁶² teilgenommen und hierfür eine Konzeption und Machbarkeitsstudie durch Planer erstellen lassen, sowie ein Rechtsgutachten durch die Rechtsanwälte Streitbürger Speckmann PartGmbH anfertigen lassen.⁶³

In der EU wurden diverse Forschungsarbeiten bzw. Bewegungen angestoßen. So gab es bis 2013 das *Cradle to Cradle Network*. Das EU-finanzierte Forschungsprojekt „Buildings as Material Banks“ untersucht die Möglichkeit von Gebäuden als „Materiallager“, um den Wert von Rohstoffen zu erhalten und sie nach Lebensende des Gebäudes weiterzuverwenden. Dies könnte in Verbindung mit einem Materialpass und der Entwicklung spezifischer Bauweisen vorstellbar sein.⁶⁴ Die EU-Kommission hat zudem die Initiative „Neues Europäisches Bauhaus“ ins Leben gerufen, welche als Bewegung angedacht ist, die von

⁵⁷ Deilmann/Reichenbach/u.a., *Materialströme*, S. 64-67.

⁵⁸ Dressel, *NZBau* 2021, S. 225.

⁵⁹ Näheres unter 4.3.

⁶⁰ Oft auch *Life Cycle Assessment* (kurz *LCA*) genannt.

⁶¹ Fasko/Glättli, *Geschäftsmodelle*.

⁶² EU-INTERREG-IVB-Projekt „*Cradle to Cradle Business Innovation & Improvement Zones (C2C-BIZZ)*“ (Stadt Bielefeld, Teilnahme der Stadt Bielefeld am EU-Projekt C2C-BIZZ, S. 1-5).

⁶³ Streitbürger Speckmann, *C2C*.

⁶⁴ BAMB, *Enabling a Circular Building Industry*.

Wirtschaft über Kultur und Ökologie unterschiedlichste Aspekte des Bauens verbinden will und sowohl Forschung als auch Gesellschaft und Politik zur Entwicklung von Lösungen inspirieren soll.⁶⁵

4. Probleme und Handlungsmöglichkeiten der kommunalen Umsetzung

Im nun folgenden Hauptteil der Arbeit sollen das Cradle-to-Cradle-Prinzip auf die kommunale Aufgabenerfüllung übertragen und Anwendungsmöglichkeiten vorgestellt werden. Dies wird anhand einer Modellkommune und weiterer Beispiele aus Baden-Württemberg konkretisiert. Anschließend erfolgt eine Machbarkeitsanalyse aus wirtschaftlicher sowie bau- und umweltrechtlicher Sicht. Schließlich wird im letzten Teil auf Basis der Machbarkeitsanalyse und der erwähnten Beispiele ein Handlungskatalog innerhalb der kommunalen Aufgabenerfüllung mitsamt denkbarer Dienstleistungsangebote entwickelt.

4.1 Ableitung grundsätzlicher Ansätze für kommunale Arbeit

Sowohl für das C2C-Konzept als auch das Kreislaufwirtschaftsmodell eröffnen sich mehrere denkbare Anwendungsfelder auf kommunaler Ebene. Grundsätzlich betrachtet besteht der erste sich anbietende Ansatz in der Beschaffung und der Vergabe öffentlicher Aufträge. Kommunen könnten versuchen, Einrichtung oder Büromaterialien aus der Kreislauffähigkeitsperspektive zu beschaffen. Ein Einstieg von geringem Umfang scheint möglich, um die Umsetzung auf Wirtschaftlichkeit hin zu überprüfen.

Davon ausgehend bietet sich das gemeindliche Bauen mitsamt der Planung eines nachhaltigen Gesamtkonzeptes und der Einbindung von kreislauffähigen Baumaterialien an. Ein nachhaltiges Gebäudemanagement solcher Neubauten wäre notwendig. Eine solche Erfahrung könnte aber auch den Weg zu einem neuausgerichteten Management aller bestehenden Gemeindegebäude weisen und auch bei Sanierungsprojekten zum Tragen kommen. Ausgehend von ihrer Planungshoheit könnten Gemeinden verstärkt Einfluss auf die Bautätigkeit vor Ort nehmen, indem sie in Bebauungsplänen möglichst viele Festsetzungen aufnehmen,

⁶⁵ BMI/BBSR, Neues Europäisches Bauhaus, S. 5-6. Heuser, DIE ZEIT 2021, S. 25.

die dem Klimaschutz, der Klimaanpassung und Stoffkreisläufen förderlich sind. Der Einsatz verschiedener Planungsinstrumente, wie z.B. Gestaltungssatzungen und städtebauliche Verträge, wäre hierbei zu untersuchen.

4.2 Modellkommune und Projekte

Der Verein Cradle to Cradle NGO hat das Netzwerk „C2C Regionen“ ins Leben gerufen, damit Kommunen, Unternehmen und Organisationen sich untereinander verbinden und sich über ihre Erfahrungen mit C2C austauschen können.⁶⁶ Aktuell gehören vier Unternehmen, vier Kommunen, ein Berliner Bezirk und ein Kommunalverband zu den zehn Mitgliedern. Sogar drei der Kommunen, die Stadt Eppelheim, die Stadt Ludwigsburg und die Gemeinde Straubenhardt, liegen in Baden-Württemberg.⁶⁷ Die Ausgestaltung kommunaler Projekte nach C2C oder dem Kreislaufwirtschaftsmodell kann unterschiedlich angegangen werden. Daher sollen drei verschiedene Beispiele die Bandbreite v.a. im nachhaltigen Bauen demonstrieren.

Es handelt sich hierbei um Neubauprojekte, da Sanierung von Bestandsgebäuden nach C2C-Kriterien noch nicht etabliert genug ist. Dennoch gibt es auch hierfür ein Beispiel: Der Verein Cradle to Cradle NGO hat die Räume seiner Geschäftsstelle, des C2C LAB, auf dementsprechende Weise saniert.⁶⁸ Da sich mittlerweile auch serielle Sanierungsmethoden in der Erprobung⁶⁹ sowie Förderung⁷⁰ befinden, wäre eine Kombination serieller Sanierung von geeigneten Gebäuden mit Kreislauffähigkeitskriterien denkbar.

Die Modellkommune Straubenhardt im Enzkreis hat nach einem Gemeinderatsbeschluss⁷¹ ein Cradle-to-Cradle-Leitbild für ihre Zukunft entworfen.⁷² Gegenwärtig befindet sich ein Bauprojekt in Ausführung. Die Gemeinde benötigte eine moderne bauliche Lösung für die Feuerwehren der Ortsteile und entschied sich dafür, alle Einheiten zentral an einem Ort in einem Neubau unterzubringen. So würde auch die räumliche Situation wirtschaftlicher, da

⁶⁶ Cradle to Cradle NGO, Infomappe Netzwerk C2C Regionen.

⁶⁷ Cradle to Cradle NGO, C2C Regionen – Unsere Mitglieder.

⁶⁸ Interview Cradle to Cradle NGO, Anlage 3, S. 4, Z. 21-40.

⁶⁹ Grimm, Was ist serielles Sanieren?

⁷⁰ BAFA, Bundesförderung Serielles Sanieren.

⁷¹ Interview Cradle to Cradle NGO, Anlage 3, S. 14, Z. 23.

⁷² Gemeinde Straubenhardt, Leitvision.

Ressourcen von allen Beschäftigten geteilt werden können.⁷³ Das Projekt wurde von erfahrenen Architekten entworfen und von einem in Nachhaltigkeit versierten Planungsbüro begleitet. Die Auswahl der Baumaterialien erfolgte nach C2C-Zertifizierung, wo es möglich war, und sonst unter möglichst nachhaltigen Gesichtspunkten, mit dem Ziel, nach dem Rückbau die Materialien wieder sinnvoll und hochwertig einsetzen zu können.⁷⁴

Auch in ihrer Bauleitplanung plant die Gemeinde, nachhaltige Ansätze umzusetzen, z.B. durch ausgewogenere Nutzung von Flächen über die Anpassung von Bebauungsplänen und Innenentwicklung.⁷⁵ Zudem hat die Gemeinde einen Leitfaden für Bauwillige und Investoren herausgegeben, welcher Voraussetzungen nach C2C darstellt und mit einem Anforderungskatalog eine „Checkliste“ zur Orientierung liefert.⁷⁶

Die Stadt Ludwigsburg hat 2018 begonnen, das C2C-Prinzip in ihre Beschaffung zu integrieren. Auf Basis einer Dienstanweisung werden möglichst viele Produkte mit C2C-Zertifizierung eingekauft. Im Falle der Nichtverfügbarkeit gelten erweiterte Regeln der nachhaltigen Beschaffung. In der Dienstanweisung ist ein Stufenplan festgehalten, der seit 2019 für alle zu beschaffenden Leistungen und für alle Dienststellen der Stadt bindend ist.⁷⁷ Das Ziel der nachhaltigen Beschaffung erstreckt sich auch auf Baustoffe für kommunale Bauprojekte. Den Anfang macht der Neubau der Fuchshofschule, deren verwendete Materialien kreislauffähig sein müssen.⁷⁸ Mit dem neuen Baugebiet „Fuchshof“ setzt die Stadt Ludwigsburg zudem Nachhaltigkeit unter stadtplanerischen Gesichtspunkten um, v.a. in den Bereichen Mobilität und Versorgung mit Erneuerbaren Energien.⁷⁹

Die Stadt Freiburg möchte mit dem Dietenbach-Projekt einen komplett neuen Stadtteil als „Kreislaufstadt“ umsetzen. Ein großer Stadtbereich für bis zu 16.000 Menschen mit dezentraler Energieversorgung und nachhaltigem Gebietscharakter

⁷³ Gemeinde Straubenhardt, aus 6 mach 1: Die Gründe.

⁷⁴ Gemeinde Straubenhardt, aus 6 mach 1: Das Konzept (II).

⁷⁵ Gemeinde Straubenhardt, Leitvision, S. 6.

⁷⁶ Drees & Sommer, Vorbild Natur.

⁷⁷ Stadt Ludwigsburg, Dienstanweisung. Stadt Ludwigsburg, Nachhaltige Beschaffung. Vergabe Insider, Nachhaltig einkaufen nach dem Cradle to Cradle-Prinzip.

⁷⁸ Stadt Ludwigsburg, Neubau Fuchshofschule.

⁷⁹ Stadt Ludwigsburg, Fuchshof – Aktueller Planungsstand.

kann zukünftige Stadtentwicklung aus der Kreislaufperspektive versinnbildlichen.⁸⁰ So wird das Projekt zwar mehr nach Gesichtspunkten der *Circular Economy* entwickelt, teilt damit aber wesentliche Eigenschaften mit dem C2C-Konzept und ist in der Gesamtbetrachtung beachtenswert. Vor allem der Planungsgedanke hinter der regionalen Wertschöpfungskette, repräsentiert durch regionale Energieströme, möglichst regionale Baumaterialien, lokale Akteure der Bauwirtschaft und der Schaffung von Wohnraum für Menschen aus der Stadt und Umgebung, verdeutlicht dies.⁸¹

Verstreut gibt es einige weitere Bauprojekte nach C2C, die oft von privaten oder nichtkommunalen Trägern durchgeführt werden. In den Niederlanden wird das Konzept schon länger angewandt. Stand 2020 wurden bereits 20 größere C2C-Projekte realisiert, u.a. das Venloer Rathaus.⁸²

4.3 Wirtschaftliche Umsetzbarkeit

In den folgenden Abschnitten wird den Fragen nachgegangen, was die Umsetzung des Cradle-to-Cradle-Konzepts aus wirtschaftlicher Sicht konkret erschweren könnte und ebenso, was seine Umsetzung fördern könnte. Hindernisse und Chancen werden innerhalb der Themenbereiche aufgeführt und gegenübergestellt.

4.3.1 Wirtschaftlichkeit

Bei einer breit angelegten Einführung nachhaltiger Bauweisen nach dem Cradle-to-Cradle-Konzept bzw. dem Kreislaufwirtschaftsmodell ist zunächst die Frage nach der Finanzierbarkeit zu stellen. Da sich nachhaltiges Bauen für lange Zeit v.a. auf den Aspekt der Energieeffizienz von Gebäuden konzentrierte, ist durch den Einsatz von neuen Baustoffen und Bauweisen mit höheren Kosten zu rechnen.

Die öffentliche Hand muss nach haushaltsrechtlichen Grundsätzen wirtschaften. Die zu beachtenden Prinzipien der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit sind maßgeblich.⁸³ Bauvorhaben und größere Sanierungsmaßnahmen stellen umfassende Investitionen dar, welche je nach Nutzungsdauer hohe Abschreibungen nach sich ziehen können. Zugleich sind Haushaltsbudgets oft knapp bemessen und

⁸⁰ Interview Projektgruppe Dietenbach, Anlage 2, S. 4, Z. 5-20 und S. 6, Z. 1-19. Stadt Freiburg, Dietenbach. Städtebaulicher Rahmenplan, S. 191 und 198-199.

⁸¹ Interview Projektgruppe Dietenbach, Anlage 2, S. 6, Z. 1-19; S. 8, Z. 24-38; S. 9, Z. 1-12.

⁸² DAB, Cradle to Cradle ist machbar: gebaute Beispiele.

⁸³ § 7 BHO, § 7 BW LHO, § 77 GemO.

viele Kommunen müssen besonders sparsam mit ihren Geldern umgehen. Die Gründe dafür sind vielfältig. Zuletzt ging dies insb. auf die Finanzkrise von 2008, den Sanierungsstau bei öffentlichen Gebäuden,⁸⁴ die Digitalisierung, aber auch Kosten für den Klimaschutz und die Klimaanpassung sowie aktuell auf Kürzungen aufgrund der Coronavirus-Pandemie zurück.

Betrachtet man also die Umsetzung von kreislauffähigem Bauen aus der wirtschaftlichen Sicht vieler Kommunen, so sind zusätzliche Investitionen für nachhaltige Neubauten, Sanierungen oder Instandhaltung zunächst nicht wirtschaftlich oder sparsam und somit unerwünscht.⁸⁵

Doch gerade im Bausektor sind Kosteneinsparungen durch Nachhaltigkeit möglich. Angefangen bei Eigenschaften wie Energieeffizienz, welche sich bei Neubauten bereits durchgesetzt hat, gibt es hier weitere Potenziale auch durch neue Baumaterialien und Bauweisen.⁸⁶ Eine wesentliche Änderung in der Wirtschaftlichkeitsbewertung von Gebäuden ergibt sich durch die Lebenszyklusbetrachtung⁸⁷: In dieser Art der Kostenanalyse werden nicht nur die Anfangsinvestitionen betrachtet, sondern ebenso die Kosten für Konzeption, Planung und Durchführung des Bauvorhabens sowie die Betriebskosten der Nutzungsphase und etwaige Rückbaukosten des Gebäudes einbezogen. Das Instrument der Lebenszykluskosten kann in allen Projektphasen zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit und zum Treffen von Entscheidungen eingesetzt werden, lohnt sich jedoch am meisten während der Planung.⁸⁸

Es ergibt sich ein anderes Bild der Wirtschaftlichkeit, wenn durch bestimmte Eigenschaften eines Gebäudes diverse Kosten eingespart werden können. So kann allein durch die Bauweise in Form der Platzierung des Gebäudes oder von Türen und Fenstern bereits der Energieverbrauch beeinflusst werden. Materialien spielen eine ebenso große Rolle für die Energieeffizienz und die Langlebigkeit eines Gebäudes. Wenn ein Gebäude aufgrund robuster kreislauffähiger Materialien eine

⁸⁴ Clement/Semple/u.a., Beschaffung, S. 4.

⁸⁵ Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag, 2020, S. 6.

⁸⁶ Clement/Semple/u.a., Beschaffung, S. 4.

⁸⁷ Neben „Life Cycle Assessment“ (LCA) existieren noch die Begriffe „Life Cycle Costing“ (LCC) bzw. „Whole Life Costing“ (WLC) (Clement/Semple/u.a., Beschaffung, S. 26).

⁸⁸ Clement/Semple/u.a., Beschaffung, S. 26-27.

deutlich längere Nutzungszeit hat oder bei einem Rückbau kaum Entsorgungskosten anfallen, weil sich ganze Gebäudeteile wiederverwenden lassen, dann entstehen bedeutende Einsparungen.

Eine ähnliche Rechnung ergibt sich bei privaten Bauprojekten. Auch hier werden i.d.R. hohe Baukosten bei nachhaltigen Gebäuden von Investoren und privaten Bauherren erwartet. Bei einer Anhebung des Nachhaltigkeitsanspruchs bei Gebäuden durch C2C-Baustoffe oder ganzheitliche Konzepte könnte fehlende Akzeptanz der Bürgern oder Investoren im Weg stehen. Da Kommunen meist andere Möglichkeiten der Finanzierung haben als einzelne Bürgern und bereits energieeffiziente Gebäude hohe Anfangsinvestitionen darstellen, ist mit einer Verteuerung im privaten Bauen zu rechnen. Dies würde viele Bauherren vor eine finanzielle Hürde stellen.

Die Lebenszyklusbetrachtung (im Folgenden abgekürzt LCA) bietet sich jedoch auch hier an. Durch einen durchdachten Entwurf sowie eine einfachere Bauweise⁸⁹ und langlebige, wiederverwendbare Baustoffe könnten Energie-, Instandhaltung- und Entsorgungskosten niedrig gehalten werden. Sollte ein Plusenergie-Haus entstehen, wäre sogar die Erzeugung von Erträgen über den Verkauf von Strom möglich.

Werden Gebäude gerade im öffentlichen Bereich, wo sich viele Menschen aufhalten, nicht nachhaltig gebaut, ist langfristig mit höheren Kosten und einer schlechteren Erhaltung zu rechnen. Zudem können bevorstehend höhere Kosten durch Klimaveränderungen und Extremwetterereignisse erwartet werden. Sowohl im kommunalen als auch im privaten Bauen ist daher der Beitrag zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung durch eine Bauweise nach C2C oder dem Kreislaufwirtschaftsmodell zu betonen. Durch geringeren Energieverbrauch, seltenere Instandhaltungsarbeiten und wenig bis keinen Abfall würden auf lange Sicht auch die Treibhausgasemissionen verringert, die Umwelt geschont und somit Kosten für die Allgemeinheit vermieden. Es ergibt sich die Chance, ein ganzheitliches Konzept für Klimaschutz und Klimaanpassung bei Bauvorhaben anzustoßen, welches auch die Beschaffung und die Planung im Bau integriert.

⁸⁹ Hierzu gibt es erste Versuche der konkreten Umsetzung, siehe dazu 4.3.4.

4.3.2 Öffentliche Beschaffung

Die öffentliche Hand verfügt in Deutschland über ein Beschaffungsvolumen von ca. 500 Mrd. €. Da der größte Anteil dieses Betrags bei den Kommunen liegt, geht von diesen eine nicht zu unterschätzende Einflussnahme auf den Markt aus. Die Nachfrage der öffentlichen Hand fördert das Angebot von Dienstleistungen und Produkten und kann dadurch auch Innovationen unterstützen, so z.B. im Bereich des nachhaltigen Bauens.⁹⁰

Starre Strukturen im Beschaffungswesen, z.B. durch die immer noch übliche Bewertung der Wirtschaftlichkeit allein über die Höhe der Investitionen bei Bauprojekten, können die Orientierung an kreislauffähigen Konzepten erschweren.⁹¹ Kommunale Haushaltsbudgets sind zudem oft knapp bemessen, aber Kosteneinsparungen durch Nachhaltigkeit im Bausektor wären verstärkt möglich. Dazu muss jedoch in Ausschreibungsverfahren ein größeres Augenmerk auf Innovation und die Betrachtung der Lebenszykluskosten gelegt werden.⁹² Die Finanzierung kann zudem durch Zusammenarbeit mit der Privatwirtschaft im Rahmen von Public Private Partnerships oder Energie-Contracting erleichtert werden, so z.B. durch Übernahme von Betriebskosten durch den Auftragnehmer.⁹³

Für die Anwendung der LCA fehlt es im Beschaffungswesen oft noch an Erfahrung und Fachwissen. Dies kann einer erfolgreichen Ausweitung der Vergabe nachhaltiger Bauprojekte entgegenwirken. Daher ist es wichtig, entsprechende Kompetenzen aufzubauen oder entsprechende Fachleute rechtzeitig einzubeziehen.⁹⁴

Um durch die Vergabe öffentlicher Aufträge Anreize für Innovation im Baubereich zu schaffen, bietet sich eine Reihe von Möglichkeiten an: Über Planungswettbewerbe können bspw. innovative Lösungsentwürfe aufgrund vorab festgelegter Ziele durch eine Experten-Jury ausgewählt werden.⁹⁵ So können zudem Boni für Ziele vergeben werden, die über die Mindestanforderungen hinaus gehen

⁹⁰ BMU, Umweltfreundliche öffentliche Beschaffung.

⁹¹ Clement/Semple/u.a., Beschaffung, S. 26.

⁹² Clement/Semple/u.a., Beschaffung, S. 4.

⁹³ Clement/Semple/u.a., Beschaffung, S. 18-20.

⁹⁴ Clement/Semple/u.a., Beschaffung, S. 27.

⁹⁵ Clement/Semple/u.a., Beschaffung, S. 21.

oder besonders innovativ sind. Auch können Auftragnehmer am Gewinn aus etwaigen Einsparungen beteiligt werden oder Vertragsverlängerungen in Aussicht gestellt werden, sollten bestimmte höhere Ziele erreicht werden.⁹⁶

Um dem Nachhaltigkeits- und Kreislaufanspruch gerecht zu werden, müssen bei der Vergabe öffentlicher Aufträge neue Bewertungskriterien entwickelt werden. Dies ist mit einem höheren Personal-, Zeit- und Kompetenzaufwand verbunden und könnte ein Problem darstellen. Zwar gibt es Leitfäden zur Orientierung, jedoch ist gerade das Thema der Qualitätssicherung nachhaltiger Gebäude komplex. Hierzu müssten Zertifizierungssysteme und verschiedene Siegel bekannt sein.

Es gibt unterschiedliche Ausprägungen von Leitbildern des nachhaltigen Bauens: Zum einen kann mit durchgängigen Gebäudekonzepten wie C2C/Kreislauffähigkeit gearbeitet werden. Zum anderen gibt es Siegel für nachhaltige Baumaterialien, welche sich an die konkrete Umsetzung des Bauvorhabens wenden.⁹⁷ Darüber hinaus werden in der Baupraxis verschiedene Zertifizierungssysteme angewandt, welche eine verschieden gewichtete Bewertung technischer Aspekte der Gebäude, wie z.B. Standort, Nutzung, Planung oder Bauvorgang, vornehmen.⁹⁸

Eine Produktzertifizierung nach *Cradle to Cradle* existiert seit 2005. Sie wurde zur Wahrung der Produktqualität eines Standards eingeführt,⁹⁹ welcher die Produkte samt ihrer Herstellung über fünf Kategorien beurteilt: Materialgesundheit, Materialkreislauf, Erneuerbare Energien, Wassermanagement und soziale Verantwortung. Innerhalb der Kategorien erfolgt eine Bewertung auf fünf Niveaus: Basic, Bronze, Silber, Gold oder Platinum. Nach diesen richtet sich anschließend die Gesamtbewertung mit den gleichen möglichen Bewertungsniveaus. Die Zertifizierung hat eine Gültigkeit von zwei Jahren und kann danach erneuert oder, bei Produkt- oder Prozessweiterentwicklung, hochgestuft werden.¹⁰⁰ Die Cradle-to-

⁹⁶ Clement/Semple/u.a., Beschaffung, S. 22.

⁹⁷ Beispiele: FSC-Siegel, TÜV-ProfiCert, CSC-Siegel, C2C-Zertifizierung.

⁹⁸ Dressel, NZBau 2021, S. 225.

⁹⁹ Stein, Adoptionsfaktoren, S. 39.

¹⁰⁰ EPEA, Unsere Leistungen. Die Environmental Protection Encouragement Agency GmbH, Hamburg, wurde durch Michael Braungart begründet und kann die dem Zertifikat vorausgehende Bewertung auch optional übernehmen (EPEA, Über uns).

Cradle-Zertifizierung wird durch das Cradle to Cradle Products Innovation Institute (C2CPII) in Kalifornien ausgestellt. Ein Vorteil dieser Zertifizierung ist ihre internationale Gültigkeit und die Auffindbarkeit aller zertifizierten Produkte auf einer zentralen Plattform.¹⁰¹

Ein Zertifizierungssystem der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) bezieht alle Phasen und Prozesse des Gebäudelebenszyklus mit ein, von der Entstehung über die Nutzung bis hin zum Abbruch. Die DGNB nutzt vier verschiedene Zertifikate, die, ähnlich wie bei C2C, von Platin, Gold und Silber bis Bronze reichen. Die Zertifikate basieren auf Kriterien, welche wiederum eine Punkteverteilung in verschiedenen Themenfeldern beinhalten.¹⁰²

Das System der DGNB existiert seit 2009, wird beständig weiterentwickelt und mittlerweile auch international angewandt, da es flexibel anpassbar ist. Die ökologische, die ökonomische sowie die soziale Dimension der Nachhaltigkeit werden im Bewertungsprozess mit einbezogen. Es können Neubauten, Sanierungen, Innenräume und ganze Quartiere zertifiziert werden. In allen Fällen sind die Kriterien entsprechend an die Kategorie angepasst. Das System der DGNB führt dabei den deutschen Markt an.¹⁰³ Die DGNB bietet auch zahlreiche Publikationen zum Nachhaltigen Bauen an, u.a. den Leitfaden „Ihr Weg zum klimaneutralen Gebäude“.¹⁰⁴

Das BMI hat mit dem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) ein eigenes Zertifizierungssystem entwickelt. Es wird zumeist für öffentliche Bauprojekte mit Nachhaltigkeitsanspruch angewandt und ist dem DGNB-System sehr ähnlich.¹⁰⁵ Zur Begleitung nachhaltiger Bauvorhaben hat das BMI den Leitfaden „Nachhaltiges Bauen“¹⁰⁶ herausgegeben, der aufgrund von Erlassen bei Baumaßnahmen des Bundes angewendet wird. Der Leitfaden steht jedoch auch den Ländern, Kommunen und der Privatwirtschaft als Orientierung zur Verfügung. Die Zertifizierung anderer Projekte als der des Bundes muss jedoch über andere

¹⁰¹ Stein, Adoptionsfaktoren, S. 39.

¹⁰² Dressel, NZBau 2021, S. 224-226.

¹⁰³ DGNB, Das DGNB Zertifizierungssystem.

¹⁰⁴ DGNB, Publikationen.

¹⁰⁵ BMI, Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen.

¹⁰⁶ BMI, Leitfaden Nachhaltiges Bauen.

Systeme erfolgen.¹⁰⁷ Neben den genannten Zertifizierungen gibt es weitere nationale Zertifizierungssysteme anderer Staaten.¹⁰⁸

Insgesamt ist es als Vorteil zu betrachten, dass differenzierte Zertifizierungssysteme sowohl für Materialien als auch für ganze Gebäude existieren. Sie machen den Aspekt der Nachhaltigkeit „messbarer“ und dienen der Definition konkreter Ziele. Die Unterschiede der festzulegenden Ziele müssen jedoch klar sein: Sollen es nachhaltige Baustoffe sein, so gilt es geeignete Materialien mit C2C-Zertifizierung oder alternativ einem der genannten oder sonstigen Siegel zu finden. Für die Bauausführung und das spätere nachhaltige Gebäude in seiner Nutzungszeit kann eine möglichst gute DGNB-Zertifizierung als Zielsetzung dienen. Zuletzt ist es sicher auch möglich, ein C2C-Gebäude mit ganzheitlichem Konzept zu planen, welches auf Kreisläufen sowohl in der Materialität als auch in seiner Funktion beruht.¹⁰⁹ Hierfür ist jedoch immer eine intensive Beratung sowie Planung durch Experten unter den Planungsbüros und Architekten vonnöten.¹¹⁰ Eine Kombination verschiedener Konzept- und Zertifizierungsziele ist nicht ausgeschlossen, wäre jedoch ambitioniert in der Umsetzung.

Um neben kreislauffähigen Baustoffen und einer nachhaltigen Bauweise weitere konkrete Ziele festzulegen, können auch die künftigen Gebäudenutzer sowie das Gebäudemanagement einbezogen werden. Ihre Vorstellungen und Bedürfnisse der Gebäudenutzung können hilfreich sein. Der Kommunikationsprozess im Vorfeld kann Überraschungen für die Nutzer vorbeugen. Vorüberlegungen zur Nutzung können zudem dabei helfen, die Betriebskosten für die LCA abzuschätzen.¹¹¹ Zielwerte können im Bereich der Energieeffizienz bei Maximalwerten der Emissionen, bestimmten Einsparungen bis hin zu Temperaturwerten im

¹⁰⁷ BMI, Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen.

¹⁰⁸ Z.B. LEED (USA), auch international angewandt, BREEAM (Großbritannien), HQE (Frankreich) (Dressel, NZBau 2021, S. 225).

¹⁰⁹ Detailliertes Energiekonzept, Gebäudebegrünung samt Wassermanagement, flexibel gestaltbare Innenräume.

¹¹⁰ Das Stuttgarter Planungsunternehmen Drees & Sommer ist bei zahlreichen entsprechenden Vorhaben in unterschiedlicher Funktion beteiligt, so auch bei der Stadt Freiburg (Drees & Sommer, Presseinformation) oder der Gemeinde Straubenhardt. Die EPEA von C2C-Mitbegründer Michael Braungart bietet entsprechende Konzeptionen und Begleitung bei Vorhaben an (EPEA, Straubenhardt – Feuerwehrhaus).

¹¹¹ Clement/Semple/u.a., Beschaffung, S. 9.

Innenbereich liegen. Nachhaltigkeitsziele und Mindestanforderungen sollten in jedem Falle offen an Planer und Baufirmen kommuniziert werden.¹¹²

Als Hilfsmittel zur transparenten Weitergabe von Informationen im Planungs- und Bauprozess kann Building Information Modelling (BIM) dienen. Ein digitaler „Zwilling“ des zu errichtenden Gebäudes gibt hierbei Aufschluss über Konstruktion, Materialien, Kosten und Funktionen und enthält alle wichtigen Informationen für alle Beteiligten.^{113,114}

Unkenntnis oder nicht ausreichende Vorbereitung können zu Unsicherheiten und Lücken in Planerverträgen führen und weitere Probleme sowie zusätzliche oder höhere Kosten nach sich ziehen.¹¹⁵ Die Ziele sollten möglichst genau definiert werden, um die Erfüllung von Zertifizierungsstandards zu erreichen. Es kann jedoch mit entsprechender Einarbeitung oder Beteiligung von Experten entgegengewirkt werden. Zudem ist in den meisten Fällen ein Rückgriff auf bestehende Leitfäden zum nachhaltigen oder klimaneutralen Bauen sowie zu nachhaltiger Beschaffung möglich.

Ein weiterer Vorteil einer Beschaffung bei kreislauffähigen Bauvorhaben stellt die Vorbildfunktion von Kommunen für Bürgerinnen und Bürger dar.¹¹⁶ Kommunale Bauprojekte, z.B. von Schulen, Kitas oder Rathäusern, erhalten oft besondere Aufmerksamkeit, da sie im öffentlichen Raum sehr präsent sind. Wenn nun ein besonderes Augenmerk auf eine nachhaltige Bauweise gelegt wird, kann so die Wahrnehmung für entsprechende Vorhaben gesteigert werden. Nimmt die Öffentlichkeit das Projekt positiv auf, wird das Bewusstsein der Bürger für Nachhaltigkeit im Bau sensibilisiert und es besteht die Möglichkeit der Motivation zur Nachahmung bei eigenen Bauvorhaben.¹¹⁷ Spezialisierte Architekten und Planer könnten hierfür eingeladen werden, um ihr Wissen zu teilen und Interessierten Ratschläge zu geben. Im besten Falle könnte es sogar zu einer direkten Zusammenarbeit kommen.

¹¹² Clement/Semple/u.a., Beschaffung, S. 10-12.

¹¹³ Clement/Semple/u.a., Beschaffung, S. 13. BMVI, Digitales Planen und Bauen.

¹¹⁴ Weitere Anhaltspunkte für die Beschaffung bei nachhaltigen Bauprojekten finden sich im Leitfaden des SCI-Networks (Clement/Semple/u.a., Beschaffung).

¹¹⁵ Dressel, NZBau 2021, S. 225-228.

¹¹⁶ BMU, Umweltfreundliche öffentliche Beschaffung.

¹¹⁷ Interview Cradle to Cradle NGO, Anlage 3, S. 4, Z. 6-20.

Die Beschaffung bei Bauvorhaben nach Nachhaltigkeitskriterien könnte außerdem durch den erhöhten Arbeitsaufwand, gerade was spezifische Bauweisen, Gebäudeeigenschaften und Zertifizierungen angeht, zu neuen Beschäftigungsmöglichkeiten auch bei den Kommunen führen. Es bietet sich auch eine interdisziplinäre Arbeitsweise z.B. in Form einer Projektgruppe, mit anderen involvierten Stellen an.

4.3.3 Geschäftsmodelle

Um eine Kreislaufwirtschaft nach dem C2C-Konzept umzusetzen, ist aus wirtschaftlicher Sicht die Betrachtung verschiedener Geschäftsmodelle erforderlich, da diese Einfluss auf das Angebot des Marktes nehmen.

Das Verkaufsmodell stellt die klassische lineare Geschäftsvariante dar. Das Eigentum am Produkt geht nach Erwerb auf den Käufer über. Hersteller stehen i.d.R. nicht oder nur selten mit Wartung oder Reparatur ihrer Produkte in Verbindung. Bei kreislauffähigen Produkten erhält der Hersteller über den herkömmlichen Verkauf die Materialien jedoch nicht ohne weiteres zurück, um sie erneut verwenden zu können. Dies stünde einer Verbreitung von C2C-Produkten im Wege. Doch selbst dieses Modell kann der Kreislaufwirtschaft förderlich sein, wenn zusätzliche Aspekte der Wertschöpfungskette beim Hersteller eingebunden werden. Dies können Wartungs- und Reparaturangebote sein, Rücknahmeprogramme, den Materialwert über Pfand zu sichern oder auch die Wiederaufbereitung von Teilen, sodass diese wiedereingesetzt oder als Ersatzteile erneut verkauft werden können.¹¹⁸

Im Miet- und Leasingmodell bleibt der Hersteller Eigentümer und vergibt die Nutzung gegen Entgelt an den Kunden. Der Kunde trägt zusätzlich die Kosten für Betriebsmittel. Auf diese Weise bleibt der Hersteller an Entsorgungskosten, aber auch am Materialrestwert beteiligt. Verbaute Produkte können durch Miete oder Leasing zu Materiallagern werden. So kann der Hersteller weiterhin mit diesen Rohstoffen kalkulieren, wenn auch meist über längere Zeiträume. Eine lange Lebensdauer von Produkten in diesem Geschäftsmodell führt sodann auch zu mehr Mieteinnahmen. Eine Kostenreduktion in der Herstellung durch kreislauffähige

¹¹⁸ Fasko/Glättli, Geschäftsmodelle, S. 20-21.

Materialien und die spätere Verfügbarkeit dieser Rohstoffe kann zu einer größeren Unabhängigkeit vom Rohstoffmarkt führen.¹¹⁹

Im Dienstleistungsmodell wird schließlich nur die reine Nutzung verkauft. Der Anbieter trägt alle Kosten, die mit der Nutzung zusammenhängen (Betriebsmittel, Wartung, Reparatur, ggf. Versicherungen). Auf diese Weise liegen weite Teile der Wertschöpfungskette beim Hersteller, sodass er mehr Eigenschaften der kreislauffähigen Produkte zu seinem wirtschaftlichen Vorteil einsetzen kann als in den anderen Modellen.¹²⁰

Die Miet-/Leasing- und Dienstleistungsmodelle sind allgemein betrachtet noch nicht weit verbreitet auf dem Markt. Das Verkaufsmodell ist vorherrschend. Gerade im Baubereich verbreiten sich die genannten Modelle, abgesehen von der Vermietung von Räumlichkeiten oder Verpachtung von Grundstücken und Geschäftsräumen, nur langsam. Miete oder Leasing von Gebäudeteilen oder Einrichtung oder das Beziehen solcher im Rahmen einer Dienstleistung wirkt zunächst noch befremdlich. Dies könnte bei Mitarbeitenden von Kommunen oder auch Planern bei der Entwicklung von Bauprojekten oder Nutzungskonzepten auf Skepsis treffen. Entsprechend wäre die Bereitschaft, solchen Geschäftsmodellen den Zuschlag zu geben, anfangs gering. Dabei gibt es bereits erfolgreiche Beispiele auf Geschäftskundenebene, wie die Vermietung von Teppichen und das anschließende Recycling zu neuen Teppichen oder die Bereitstellung von Beleuchtung samt Übernahme aller Kosten als Dienstleistung zeigen.¹²¹

Doch durch eine eingehende Betrachtung der zukünftigen Gebäudenutzung sowie zu verbauender Materialien könnte es zunehmend auf größere Flexibilität ankommen. In solchen Fällen wären Geschäftsmodelle hilfreich, die zwar langlebige, aber dennoch flexibel einsetzbare Produkte bereitstellen. Sobald diese nicht mehr benötigt würden, z.B. durch eine vollständige Änderung der Nutzung, wäre es einfacher, diese durch den Hersteller zurücknehmen zu lassen.¹²² Bedarfe

¹¹⁹ Fasko/Glättli, Geschäftsmodelle, S. 22.

¹²⁰ Fasko/Glättli, Geschäftsmodelle, S. 22-23. Interview Cradle to Cradle NGO, Anlage 3, S. 8, Z. 7-26.

¹²¹ Fasko/Glättli, Geschäftsmodelle, S. 3.

¹²² Die niederländische Gemeinde Brümmer hat einen Erweiterungsbau für das Rathaus in modulare Bauweise im Dienstleistungsmodell bezogen (Fasko/Glättli, Geschäftsmodelle, S. 69). Die

könnten in diesen Fällen jedoch sehr unterschiedlich aussehen, sodass eine flächendeckende Durchsetzung von Miet-/Leasing- und Dienstleistungsmodellen in Kommunen zunächst unwahrscheinlich bleibt.

Kommunen können jedoch die Zunahme solcher Kreislaufgeschäftsvarianten durch Vergabe und das Austesten neuer Nutzungsarten, wie z.B. gemieteter Einrichtung, unterstützen. So würde sich das Angebot an kreislauffähigen Produkten und neuen Geschäftsmodellen verbessern und mehr Erfahrung im Umgang damit gesammelt. Nicht zuletzt ergeben sich neue Beschäftigungsmöglichkeiten für Unternehmen, was sich wiederum positiv auf die Wirtschaft auswirkt.

4.3.4 Materialeignung und Bauweise

Gebäude und Einrichtung werden neben den nutzungsrelevanten Produkten als produktions- und entsorgungsrelevante Produkte betrachtet. Die größte ökologische Belastung liegt in der Förderung von Ressourcen, der Materialproduktion, dem Recycling und der Entsorgung. Daher ist die Kreislauffähigkeit von Rohstoffen, die verbaut werden, sehr relevant und energie- und materialeffiziente Produktion sowie Langlebigkeit stellen wichtige Designanforderungen dar. Das deutliche Ziel liegt in der Verringerung der ökologischen Belastung und Verbesserung der Ressourceneffizienz.¹²³

Um kreislauffähige Produkte, also auch Baustoffe und Bauteile, auf den Markt zu bringen, müssen drei wichtige Aspekte der Herstellung und späteren Nutzung gewährleistet sein. Materialien müssen sich zur Kreislaufführung eignen, d.h. möglichst sortenrein, frei von Schadstoffen und, wenn möglich, zerlegbar sein. Nur so kann eine geeignete Wiederverwendung ohne wesentlichen Qualitätsverlust funktionieren. Stoffe sollten so über Produktgenerationen hinweg im Kreislauf geführt werden. Eine möglichst lange Verlängerung der Nutzung ist daher zentral und basiert auf der Langlebigkeit und Robustheit der Materialien. Wartung oder Reparatur sollten ermöglicht werden, sofern dies realistisch ist. Eine reine Nutzungsverlängerung ohne kreislauffähige Stoffe würde nur ökoeffizient, nicht aber ökoeffektiv sein. Zuletzt ist die Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen

Dienstleistung bei einem Gebäude besteht aus Übernahme der Bau- und ggf. Betriebskosten durch den Hersteller und dem Zurverfügungstellen der unmittelbaren Nutzung gegen Entgelt an den Kunden (Fasko/Glättli, Geschäftsmodelle, S. 17).

¹²³ Fasko/Glättli, Geschäftsmodelle, S.17.

und ihr effizienter Einsatz bei der Herstellung sowie im späteren Betrieb eine weitere Voraussetzung.¹²⁴ Fasko und Glättli haben zudem für jeden dieser Aspekte Designprinzipien für die Produktgestaltung und die Organisation von Produktionsprozessen zusammengestellt und zugeordnet.¹²⁵

Daher ist bei der Verwendung unterschiedlicher Baustoffe eine Beachtung ihrer Eignung für die Umsetzung der Kreislaufführung vonnöten. Zunächst ist festzuhalten, dass regional nachwachsende Rohstoffe oft eine bessere Ökobilanz haben als aufwändig produzierte Materialien. Hier ist allen voran Holz zu nennen, welches sich nicht nur als langlebig und robust erweist, sondern von baustruktureller Verwendung bis hin zur Dämmung auch vielseitig eingesetzt werden kann. Auch eignet es sich sehr gut für den Kaskadeneinsatz, als das mehrmalige Verwenden auch zu unterschiedlichen Zwecken, sofern keine Behandlung mit potenziellen Schadstoffen erfolgt.¹²⁶ Deshalb setzen immer mehr Bauträger verstärkt auf diesen Baustoff.

Auch für Recycling-Beton (kurz RC-Beton) gibt es eine hohe Eignung, wiedereingesetzt zu werden. Gerade im Wohnungsbau bieten sich Anwendungsmöglichkeiten. So könnte der Anteil von aktuell einem Drittel RC-Beton auf bis zu 50 % gesteigert werden.¹²⁷ Es gibt zudem Untersuchungen, die zeigen, dass ein Rezyklatanteil von 90 % im Beton hergestellt werden kann.¹²⁸

Für weitere Baustoffe ergeben sich auch mögliche höhere RC-Anteile. So können zerkleinerte Ziegel als Rezyklat in der Betonherstellung genutzt werden.¹²⁹ Glas als Baustoff kann sehr gut recycelt werden. Ein Anteil von bis zu 50 % ist möglich.¹³⁰ Bei Dämmstoffen können auf mineralischen Stoffen basierende einen Anteil von bis zu 70 % im neuen Werkstoff erreichen. Bei auf Kunststoff basierenden

¹²⁴ Fasko/Glättli, Geschäftsmodelle, S.10-11.

¹²⁵ Kreislauffähigkeit: Prinzip 1: „Kein Einsatz ökotoxischer und humantoxischer Chemie“, Prinzip 2: „Wahl kreislauffähiger Stoffe & einfache Zerlegbarkeit“. Nutzungsverlängerung: Prinzip 3: „Modulare Bauweise & einfache Zerlegbarkeit“, Prinzip 4: „Langlebigkeit“, Prinzip 5: „Einfache Wartung & Reparierbarkeit“, Prinzip 6: „Kaskadeneinsatz von Rohstoffen“, Prinzip 7: „Geplante Reverslogistik“. Energieeffizienz: Prinzip 8: „Effizienter Energieeinsatz“ (Fasko/Glättli, Geschäftsmodelle, S. 14-15).

¹²⁶ Interview Projektgruppe Dietenbach, Anlage 2, S. 8, Z. 20-41. Heuser, DIE ZEIT 2021, S. 25.

¹²⁷ Bayerischer Rundfunk, Wie Bauschutt wiederverwendet werden kann.

¹²⁸ Deilmann/Reichenbach/u.a., Materialströme, S. 30.

¹²⁹ Deilmann/Reichenbach/u.a., Materialströme, S. 31.

¹³⁰ Deilmann/Reichenbach/u.a., Materialströme, S. 36

Dämmstoffen ist Recycling noch nicht ausreichend erprobt, wird jedoch erforscht.¹³¹ Kunststoffe können sehr hohe RC-Quoten erreichen, teils bis zu 100 %, jedoch richten sich die Erfolge nach der Zusammensetzung und dem Anwendungsbereich.¹³²

Aktuell sind Verbundstoffe und das Mischen verschiedener Materialien in Baustoffen noch üblich. Diese wirksam zu ersetzen, stellt für Hersteller eine Herausforderung dar.¹³³ Weiterhin werden Recycling-Baustoffe in Deutschland hauptsächlich im Straßenbau und im Erdbau eingesetzt. Diese Zwecke stellen zumeist ein Downcycling dar, da die Materialien so an Qualität einbüßen und nach dieser Verwendung nicht mehr für ihren ursprünglichen Zweck geeignet sind.¹³⁴ Hier müsste die Quote der wieder im Hochbau eingesetzten Stoffe also deutlich gesteigert werden. Nach einer Berechnung von Deilmann/u.a. könnte ein Gesamtanteil von 7 % auf 21 % realisiert werden.¹³⁵ Alternativ könnten in der Zukunft auch komplett neue Arten von Baustoffen verwendet werden. Die meisten Innovationen in diesem Bereich, bspw. Materialien auf Pilz- oder Hanfbasis, befinden sich jedoch noch in der Erforschung.¹³⁶

Insgesamt gesehen gibt es noch wenig geeignete Baustoffe, die entsprechend zertifiziert sind. Dies könnte Kommunen, private Bauherren und Planer, die der Materie nicht kundig sind, mit einem hohen Informationsaufwand konfrontieren. Zudem können gesamtgesellschaftlich noch nicht alle Bauträger auf einen Erfahrungsschatz im nachhaltigen Bauen zurückgreifen.

Auf der anderen Seite gibt es grundsätzlich großes Potenzial in der Eignung der wichtigsten Baustoffe zum Recycling oder zur Wiederverwendung.¹³⁷ Die Anwendung von Siegeln und Zertifizierungen im Baustoffbereich breitet sich durch eine zunehmende Konzentration von Kompetenzen aus. Somit ist zu erwarten, dass mit guter Beratung auch die Orientierung etwas einfacher werden wird. Zudem

¹³¹ Deilmann/Reichenbach/u.a., Materialströme, S. 42-43.

¹³² Deilmann/Reichenbach/u.a., Materialströme, S. 46-47.

¹³³ Deilmann/Reichenbach/u.a., Materialströme, S. 25-26.

¹³⁴ Deilmann/Reichenbach/u.a., Materialströme, S. 66. Asendorf, DIE ZEIT 2021, S. 34-35.

¹³⁵ Deilmann/Reichenbach/u.a., Materialströme, S. 65. Die Datengrundlage für die Berechnung liefern Statistiken von 2010.

¹³⁶ Rauffmann, DIE ZEIT 2021, S. 27.

¹³⁷ Deilmann/Reichenbach/u.a., Materialströme, S. 64-66.

steigt das Angebot an wiedereinsatzbaren Materialien, gefördert durch das zunehmende politische Bewusstsein und nachhaltige Projekte, die sortenreine Baustoffe verwenden und trennbar verbauen.

Jedoch können sich die zahlreichen Leitfäden verschiedener Institutionen, teils spezifisch ausgerichtet, wie z.B. für Energieeffizienz, sowie die verschiedenen Zertifizierungssysteme für Interessierte ohne Kenntnisse als kaum überschaubar präsentieren. Es fehlt noch an einer gewissen Einheitlichkeit in einem Nebeneinander von Systemen. Langfristig wäre es ratsam, verschiedene Standards für ganze Gebäude, Bauweisen oder Baustoffe auszuarbeiten und möglichst wenige Systeme oder Zertifizierungen parallel anzuwenden.

Bisher war es schwer, die Qualitätskontrolle im Einsatz von Baustoffen sicherzustellen. Eine mögliche Trennung dieser voneinander ist zentral, wenn Instandhaltungs-, Sanierungs- oder Rückbaumaßnahmen durchgeführt werden müssen. Zudem muss der Einsatz von Schadstoffen verringert werden. Diese Anforderungen haben sich aber noch nicht durchgesetzt.¹³⁸ Für die Qualitätssicherung und einen Überblick der nachhaltigen Baustoffe eines Gebäudes sind Informationen zu den verwendeten Baumaterialien, ihren Eigenschaften, Zusammensetzung und Herkunft unerlässlich. Für diesen Zweck gibt es so genannte Materialpässe oder Baustoffkataster.¹³⁹ In der Regel handelt es sich dabei um BIM-Systeme oder Datenbanken, die den Bauträgern zur Verfügung gestellt werden, wie z.B. im EU-Projekt „Buildings as Material Banks“¹⁴⁰ oder vom Unternehmen Madaster.¹⁴¹ Beim Neubau des Feuerwehrhauses in Straubenhardt wurde der Materialpass vom Unternehmen Drees & Sommer erstellt.¹⁴² Eine Frage für die zukünftige Anwendung solcher Systeme wäre, ob sie sich in einer standardisierten Fassung z.B. in Förderanträgen für nachhaltiges Bauen werden einbinden lassen.

Betrachtet man die Bauweise von Gebäuden, ergeben sich auch hier mögliche Probleme für kreislauffähiges Bauen. Zunächst werden Gebäude i.d.R. für eine

¹³⁸ Deilmann/Reichenbach/u.a., Materialströme, S. 66.

Interview Cradle to Cradle NGO, Anlage 3, S. 4, Z. 21-40 und S. 13, Z. 29-41.

¹³⁹ Altmannshofer, EU-Forschungsprojekt: Cradle-to-Cradle-Materialpass.

¹⁴⁰ BAMB, Materials Passports.

¹⁴¹ Madaster, Die Madaster-Plattform.

¹⁴² Gemeinde Straubenhardt, aus 6 mach 1: Das Konzept (II).

bestimmte Funktion geplant und errichtet. Doch durch den permanenten Wandel in Städten und sich verändernde Bedürfnisse von Nutzern wird die ursprüngliche Zweckbestimmung von vielen Gebäuden mittlerweile zu kurzlebig. Die reine Betrachtung nach Funktionalität, und nicht nach Flexibilität, ist zu sehr nutzerorientiert.¹⁴³ Im Vordergrund sollte eine spätere Nachnutzung¹⁴⁴ mit flexiblerer Anpassung des Gebäudes an verschiedene Nutzerbedürfnisse stehen. Modulare Bauweisen, flexible Inneneinrichtung und die Anwendung neuer Geschäftsmodelle könnten dies möglich machen.¹⁴⁵ Auch so können Kosten für einen späteren Rückbau gespart werden, wenn so das Gebäude an Langlebigkeit gewinnt, um nicht am Ende der ursprünglichen Nutzung abgerissen zu werden.

Viele nachhaltige Gebäude weisen insb. durch den Anspruch der Energieeffizienz ausgeklügelte Haustechniksysteme sowie eine aufwändige Dämmung auf, welche die Kosten der Planung und Errichtung insb. bei großen Bauvorhaben erhöhen und reparaturanfällig sein können.¹⁴⁶ Mit einem entsprechend durchdachten Gebäudedesign könnte eine einfachere Bauweise inklusive nachhaltiger Baumaterialien dennoch Energie und Kosten sparen.

Für ein Langzeitexperiment hat der Architekt Florian Nagler drei Wohngebäude und drei Studierendenwohnheime jeweils mit Wänden aus Holz, Ziegelmauerwerk und Dämmbeton errichtet. Er arbeitet dabei mit vergleichbar großen Räumen, einer spezifischen Ausrichtung, einer zentral untergebrachten, reduzierten Haustechnik und althergebrachten strukturellen Elementen wie hohen Raumdecken, dicken Wänden und für die Statik eingesetzten Rundbögen an Fenstern und Türen der Ziegel- und Betongebäude. Alle Gebäude haben den Anspruch, langlebig, energieeffizient und beim Rückbau sortenrein trennbar zu sein und so möglichst wenig Emissionen entstehen zu lassen.¹⁴⁷ So wird deutlich, dass mit einem geeigneten Design und den richtigen Baustoffen bereits viel erreicht werden kann.

¹⁴³ Sherwood, I'm useless, but not for long, S. 3. van Nederveen/Gielingh, ITcon 2009, S. 675 und 681-683.

¹⁴⁴ Für den neuen Freiburger Stadtteil Dietenbach ist die Möglichkeit unterschiedlicher Nachnutzungen bereits eingeplant (Interview Projektgruppe Dietenbach, Anlage 2, S. 5, Z. 26-34.).

¹⁴⁵ Sherwood, I'm useless, but not for long, S. 5. van Nederveen/Gielingh, ITcon 2009, S. 675 und 683-685.

¹⁴⁶ Asendorf, DIE ZEIT 2021, S. 34-35.

¹⁴⁷ Asendorf, DIE ZEIT 2021, S. 34-35.

4.3.5 Sonstige wirtschaftliche Faktoren

Neue Geschäftsmodelle nach dem Kreislauf- oder C2C-Prinzip präsentieren diverse Unsicherheiten für Unternehmen. Als besonders hohes Risiko werden hohe Investitionen für eine Umstrukturierung und die im Voraus nicht sicherzustellende Etablierung neuer Geschäftsmodelle wahrgenommen. Hier verwehrt sich insb. der Handel den neuen Konzepten.¹⁴⁸ Eine für C2C erforderliche Umstrukturierung schreckt zudem manche Unternehmen ab, da sie das Prinzip als zu abstrakt und schlecht messbar erleben.¹⁴⁹

Für eine erfolgreiche Umsetzung wären neue Kompetenzen vonnöten, doch es gibt bisher wenig Erfahrung mit Miet-/Leasing- und Dienstleistungsmodellen außerhalb der klassischen Sparten in der Wirtschaft. Je nach Branche rentiert sich ein Miet- oder Dienstleistungsmodell womöglich erst mit Großkunden. Eine weitere Unwägbarkeit stellt die Akzeptanz neuer Geschäftsmodelle durch den Kunden dar. Bei Miete und Dienstleistung könnte die Gewohnheit der Kunden, Eigentum an Produkten zu haben, im Wege stehen.¹⁵⁰

Eine Umstellung auf C2C führt zu Herausforderungen in der Finanzierung von Betriebsprozessen. Neue Designs bedeuten höhere Entwicklungskosten und potenziell höhere Anschaffungskosten von hochwertigeren, kreislauffähigen Materialien. Dies kann zu einer Verteuerung von Produkten führen,¹⁵¹ nicht zuletzt, weil zu Beginn wenig kreislauffähige Materialien auf dem Markt verfügbar sind.¹⁵²

Bezüglich der Kreislauffähigkeit ist reines Recycling außerdem nicht ausreichend. Geschäftsmodelle müssen darüber hinausgehen, um funktionieren zu können.¹⁵³

Die Wiederaufbereitung¹⁵⁴ ist eine weitere Möglichkeit der Anwendung von Kreislaufprinzipien. Sie ist jedoch noch nicht weit verbreitet und unsicher in der Risikobewertung. Aktuell ist unklar, inwiefern die Methode massentauglich ist und ggf. hohe Anforderungen an Standards, Qualität und Sicherheit erfüllen kann.¹⁵⁵

¹⁴⁸ Fasko/Glättli, Geschäftsmodelle, S. 53-55. Stein, Adoptionsfaktoren, S. 90-91.

¹⁴⁹ Stein, Adoptionsfaktoren, S. 88-89.

¹⁵⁰ Fasko/Glättli, Geschäftsmodelle, S. 53-55.

¹⁵¹ Fasko/Glättli, Geschäftsmodelle, S. 18-19.

¹⁵² Fasko/Glättli, Geschäftsmodelle, S. 53-55.

¹⁵³ Fasko/Glättli, Geschäftsmodelle, S. 7.

¹⁵⁴ Auch oft *Remanufacturing* genannt.

¹⁵⁵ Fasko/Glättli, Geschäftsmodelle, S. 53-55.

Unternehmen rechnen oft mit vermeintlich hohen Kosten bei einer Umstellung, da sie den herkömmlichen Blickwinkel der Kostenrechnung einnehmen.¹⁵⁶ Dies führt zu einer sehr kurzfristigen Ausrichtung, sodass langfristige Planungen, obwohl notwendig, ungenutzt bleiben.¹⁵⁷ Dies wurde durch die deutsche Effizienzhaltung in Nachhaltigkeitsstrategien von Politik und Wirtschaft gefestigt.¹⁵⁸

Kosten in der Herstellung und beim Einkauf könnten durch Kreisläufe gespart werden. Weniger Schadstoffe und zunächst höhere Kosten für gesunde Ersatzstoffe können langfristig Einsparungen beim Arbeitsschutz, in der Logistik und Abwasserbehandlung bedeuten. Zugleich könnten Kosten für das Gesundheitssystem und die Abfallwirtschaft sinken. Insgesamt könnte so weniger Regulierung durch den Staat nötig sein, was sich ggf. als Wettbewerbsvorteil für manche Unternehmen erweisen könnte. Langlebigkeit bei Produkten würde zudem den Garantiefwand senken.¹⁵⁹

Das Bewusstsein für die Lebenszyklusbetrachtung sollte sich ausbreiten und auch bei öffentlichen Ausschreibungen Berücksichtigung finden. Auch bei den Kunden wird hier ein Umdenken nötig sein, damit Kosten für Dienstleistungen über die Lebensdauer eines Produktes hinweg nicht als zu teuer wahrgenommen werden. Dies könnte trotz besserer Kundenbindung durch Dienstleistungen zu einem potenziellen Wettbewerbsnachteil für Unternehmen werden.¹⁶⁰

Neue Geschäftsfelder bedeuten zugleich neue Beschäftigungsmöglichkeiten. Die Nachfrage nach Kenntnissen und Fähigkeiten rund um die Kreislaufwirtschaft sowie neuen Innovationsquellen wird steigen. Die Weiterentwicklung und Förderung geeigneter Wirtschaftsfelder kann zu einem potenziellen Wettbewerbsvorteil werden, insb. bei Rohstoffknappheit.¹⁶¹

Aktuell fehlt es noch an bekannten Unternehmen, die vorausschauend agieren und Kreislaufkonzepte umsetzen. Sie könnten als positive Beispiele für andere Firmen

¹⁵⁶ Stein, Adoptionsfaktoren, S. 93.

¹⁵⁷ Stein, Adoptionsfaktoren, S. 110-116.

¹⁵⁸ Stein, Adoptionsfaktoren, S. 92 und 114. Interview Cradle to Cradle NGO, Anlage 3, S. 5, Z. 10-16.

¹⁵⁹ Fasko/Glättli, Geschäftsmodelle, S. 18-19.

¹⁶⁰ Fasko/Glättli, Geschäftsmodelle, S. 53-55.

¹⁶¹ Fasko/Glättli, Geschäftsmodelle, S. 18-19.

dienen.¹⁶² Hier bietet sich ein branchenweises Vorgehen inklusive spezifischer Potenzialanalysen an.¹⁶³ Wichtig dabei ist jedoch, dass eine Umsetzung nicht nur in einzelnen Sparten stattfindet, sondern insgesamt angestrebt wird, sonst besteht die Gefahr von Greenwashing.¹⁶⁴ Ein weiteres Hindernis stellt der Einsatz von Schadstoffen in der Industrie dar. Manche Unternehmen lehnen eine Veränderung nach C2C ab, da sie sonst mögliche Missstände transparent machen müssten. Unternehmensstrukturen, wie z.B. AGs, können ebenfalls hinderlich sein. Börsennotierte Unternehmen sind oft schwer zugänglich für neue Nachhaltigkeitsansätze. Inhabergeführte Firmen erweisen sich als besser erreichbar und zugänglicher im Dialog, was eine Implementierung erleichtern kann.¹⁶⁵

Innovationen setzen sich in der deutschen Wirtschaft nur langsam durch.¹⁶⁶ Daher ist Innovationsförderung in Start-ups mit neuen Geschäftsmodellen, z.B. durch spezielle Fonds, sehr wichtig. Auch Beratungsangebote und Kompetenzaufbau durch Forschung und Bildung können Innovationen begünstigen. Leuchtturmprojekte und neue Geschäftsmodelle sollten bekannter gemacht werden, was auch durch finanzielle Förderung, Wettbewerbe und öffentliche Ausschreibungen unterstützt werden kann.¹⁶⁷ Kommunen können die Ausbreitung von innovativen Geschäftsmodellen und Produkten und eine Verbesserung der lokalen oder regionalen Verfügbarkeit nachhaltiger Produkte durch die gezielte Förderung von lokalem Gewerbe positiv beeinflussen.

4.4 Rechtliche Umsetzbarkeit

Die folgenden Punkte widmen sich den Fragen, was die Umsetzung des Cradle-to-Cradle-Konzepts aus rechtlicher Sicht einschränken könnte und was die Umsetzung unterstützen könnte. Hindernisse und Chancen werden innerhalb der Themenbereiche genannt und gegenübergestellt.

¹⁶² Stein, Adoptionsfaktoren, S. 110-116.

¹⁶³ Fasko/Glättli, Geschäftsmodelle, S. 56-57.

¹⁶⁴ Kopnina, Philosophy of Management 2021, S. 13-14. Stein, Adoptionsfaktoren, S. 110-116.

¹⁶⁵ Stein, Adoptionsfaktoren, S. 110-116.

¹⁶⁶ Stein, Adoptionsfaktoren, S. 110-116.

¹⁶⁷ Fasko/Glättli, Geschäftsmodelle, S. 56-57.

4.4.1 Bauleitplanung

Das Bauplanungsrecht gehört als ein Aspekt des Bodenrechts gemäß Art. 74 Nr. 18 GG in die Gesetzgebungskompetenz des Bundes.¹⁶⁸ Unter der Überschrift des Allgemeinen Städtebaurechts dient die Bauleitplanung der Vorbereitung und Leitung der baulichen oder sonstigen Nutzung von Grundstücken auf Gemeindegebiet.¹⁶⁹ Sie ist damit überaus wichtig für die Entwicklung von Städten und Gemeinden und vereint vielfältige Ziele in sich. Als Aufgabe der Gemeinde konkretisiert sie die Planungshoheit der Kommunen, welche Teil der kommunalen Selbstverwaltungsgarantie nach Art. 28 II 1 GG ist.¹⁷⁰

Die grundsätzlichen Ziele der Bauleitplanung sind in § 1 V BauGB festgehalten. Im Vordergrund steht eine „nachhaltige städtebauliche Entwicklung“¹⁷¹, die u.a. sowohl Bedürfnisse der Bevölkerung, der sozialen Gerechtigkeit als auch Umweltschutz, Klimaschutz und Klimaanpassung im Rahmen des Städtebaus fördern soll.¹⁷² Eine nachhaltige Entwicklung von Gemeinden unter dieser Zielsetzung hat grundsätzlich viele Schnittpunkte mit den Prinzipien des C2C-Konzepts und der *Circular Economy*. Die Ziele der Bauleitplanung könnten durch eine Kreislaufwirtschaft und eine ganzheitliche Herangehensweise an den nachhaltigen Städtebau verstärkt gefördert werden.

Zusätzlich zu den Zielen existieren noch zahlreiche Belange;¹⁷³ ihnen gegenüber haben die Zielsetzungen des Abs. 5 jedoch keinen Vorrang.¹⁷⁴ Die Belange sind bei der Bauleitplanung ebenso einzubeziehen und insb. untereinander abzuwägen.¹⁷⁵ Dies ist erforderlich, da jede Planungssituation eine andere ist und nicht immer alle Belange in derselben Art betroffen sind. So sind auch die Belange des Umwelt- und Naturschutzes einer unter vielen, die dem Abwägungsgebot folgen müssen. Folglich haben auch Umwelt- und Klimaschutz sowie Klimaanpassung keine Priorität in der Abwägung der städtebaulichen Belange, obwohl sie in den Zielen der Bauleitplanung einen Schwerpunkt bilden. Es gibt jedoch Meinungen, derer

¹⁶⁸ Lau/Schäfer, in: Planen – Bauen – Umwelt, 2010b, S. 66-67.

¹⁶⁹ § 1 I BauGB.

¹⁷⁰ Dürr/Leven/Speckmaier, Baurecht BW, S. 19-21.

¹⁷¹ § 1 V 1 BauGB.

¹⁷² § 1 V BauGB.

¹⁷³ § 1 VI BauGB.

¹⁷⁴ Dirnberger, in: Spannowsky/Uechtritz, BeckOK BauGB, 52. Ed., 2021, § 1 Abs. 5, Rn. 73-74.

¹⁷⁵ § 1 VII BauGB.

zufolge den Umweltbelangen ein Vorrang gegenüber anderen eingeräumt werden solle.¹⁷⁶

Kommunen können für Bebauungspläne Festsetzungen nach § 9 I bis IV BauGB auswählen. Für die Festsetzungen gilt in der jeweiligen Gemeinde grundsätzlich die städtebauliche Erforderlichkeit nach § 1 III 1 BauGB. Daraus folgt, dass die Festsetzungen eines gemeindlichen Bebauungsplans individuelle Regelungen für einen spezifischen Bereich auf dem Gebiet der Gemeinde darstellen, da die städtebaulichen Erfordernisse von Kommune zu Kommune abweichen.¹⁷⁷ § 9 BauGB stellt einen abschließenden Katalog an möglichen Festsetzungen auf. Darüber hinaus ist es Gemeinden nicht erlaubt, davon abweichende Festsetzungen zu treffen, auch nicht aus Gründen des Umwelt- oder Klimaschutzes.¹⁷⁸

Alle Festsetzungen eines Bebauungsplans müssen dem Bestimmtheitsgebot entsprechen und nachvollziehbar sein. Selbstständige Festsetzungen dürfen sich nicht auf denselben Flächen überschneiden, unselbstständige jedoch schon.¹⁷⁹ Gemäß § 9 IV BauGB sind zudem Festsetzungen nach Landesrecht, meist Bauordnungsrecht, möglich, sofern diese Vorschrift im Landesgesetz als anwendbar erklärt wird.¹⁸⁰

Im Folgenden werden einige Festsetzungen genannt, die der C2C-Zielsetzung und dem Kreislaufprinzip entgegenkommen könnten. § 9 I Nr. 1 BauGB ermöglicht die Festsetzung der Art und des Maßes der baulichen Nutzung nach den Vorgaben der BauNVO. Ein Mischgebiet oder ein urbanes Gebiet¹⁸¹ könnte auf Quartiersebene mit seiner Nutzungsmischung einen nachhaltigen Vorteil bilden. So würde es einfacher, sich gegenseitig ablösende Nutzungen und somit eine flexiblere Ausnutzung der Gebäude zuzulassen. Dies und die häufig mehrgeschossige Bauweise in Mischgebieten und urbanen Gebieten würde durch die Verdichtung und Flexibilisierung sowohl eine flächen- und ressourcensparende, langlebige

¹⁷⁶ Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag, 2021, S. 8 (insb. Fußnote 37).

¹⁷⁷ Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag, 2021, 16-17.

¹⁷⁸ VGH BW, openJur 2015, 14192; <https://openjur.de/u/851847.html> (Abruf am 20.08.2021). Baden-Württemberg, Urteil vom 29.07.2015 - 3 S 2492/13

¹⁷⁹ Spannowsky, in: Spannowsky/Uechtritz, BeckOK BauGB, 52. Ed., 2021, § 9 Inhalt des Bebauungsplans.

¹⁸⁰ Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag, 2021, S. 9. Dies wird unter 4.2 näher behandelt.

¹⁸¹ §§ 6, 6a BauNVO.

Wirkung haben.¹⁸² Das urbane Gebiet bietet insofern einen größeren Vorteil, da hier die Nutzungsmischung nicht in bestimmter Weise ausgewogen sein muss¹⁸³ und detailliertere Festsetzungen zur Nutzung bestimmter Geschosse getroffen werden können.¹⁸⁴

Auch das Maß der baulichen Nutzung nach § 9 I Nr. 1 BauGB kann die Ziele im Sinne von C2C fördern. Mit mehrgeschossigen Gebäuden, die von der Geschossflächengröße unterschiedliche Nutzungen zulassen, und einer Grundflächenzahl, die ausreichend große Freiräume auf den Grundstücken ermöglicht, kann eine flächensparende und Versiegelung vermeidende Bauweise ermöglicht werden.¹⁸⁵ Dies lässt sich fortsetzen mit dem Festlegen einer übergeordneten Struktur der Bebauung durch die Bauweise, wie z.B. gezielte Öffnungen zwischen Gebäuden, und die überbaubare Grundstücksfläche, wie z.B. Baulinien. Zudem kann die Stellung von Gebäuden die Ausrichtung für eine optimale Nutzung von Photovoltaikanlagen unterstützen.¹⁸⁶ Eine Festsetzung der Höchstmaße von Grundstücken erlaubt es, eine flächensparende Ausnutzung festzulegen.¹⁸⁷

Für bestimmte Flächen kann entschieden werden, dass sie nicht bebaut werden dürfen und eine spezifische Nutzung vorgesehen ist.¹⁸⁸ Diese Bestimmung darf jedoch nicht angewendet werden, wenn bereits durch andere Festsetzungen eine Freihaltung von Bebauung erreicht werden kann.¹⁸⁹ Flächen mit einer speziellen Bestimmung, wie Verkehrsflächen und Versorgungsflächen¹⁹⁰, ggf. in Verbindung mit Geh-, Fahr- und Leistungsrechten, können bspw. durch großzügige Fußgängerwege und zahlreiche Abstellmöglichkeiten für Fahrräder ein Mobilitätskonzept¹⁹¹ oder durch Einrichtung von Flächen zur Energieversorgung

¹⁸² Interview Projektgruppe Dietenbach, Anlage 2, S. 5, Z. 19-34.

¹⁸³ § 6a I 2 BauNVO.

¹⁸⁴ § 6a IV BauNVO.

¹⁸⁵ Streitbürger Speckmann, C2C, S. 10 und 14. Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag, 2021, S. 10-11. Interview Projektgruppe Dietenbach, Anlage 2, S. 4, Z. 5-9.

¹⁸⁶ § 9 I Nr. 2 BauGB.

Interview Projektgruppe Dietenbach, Anlage 2, S. 4, Z. 11-20 und S. 6, Z. 9-11.

¹⁸⁷ § 9 I Nr. 3 BauGB.

¹⁸⁸ § 9 I Nr. 10 BauGB.

¹⁸⁹ Spannowsky, in: Spannowsky/Uechtritz, BeckOK BauGB, 52. Ed., 2021, § 9 Abs. 1 Nr. 10, Rn. 36-37.

¹⁹⁰ § 9 I Nrn. 11, 12, 23b BauGB.

¹⁹¹ § 9 I Nr. 21 BauGB. Streitbürger Speckmann, C2C, S. 13.

aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung ein Energiekonzept fördern.¹⁹²

Quartiersbezogen können auch Flächen für den Gemeinbedarf nach Nr. 5, also neben Sport- und Spielanlagen auch öffentliche oder soziale Einrichtungen, einen wichtigen Beitrag zu einem ganzheitlichen Kreislaufkonzept leisten, indem die Voraussetzungen für Angebote des Teilens und im Interesse der Allgemeinheit geschaffen werden, die allen zugutekommen. Über Gemeinschaftsanlagen der Nr. 22 können wiederum flächensparende Anlagen geschaffen werden, die eine geteilte Nutzung erlauben. Dies kann auch zur Einsparung von Ressourcen und Energie führen, jedoch ist die Festsetzung nur für gesetzlich erforderliche Anlagen anwendbar.¹⁹³

Eine wesentliche Rolle für Aspekte des Klimaschutzes, der Klimaadaptation und der Biodiversität können die Festsetzung öffentlicher und privater Grünflächen und die die Festsetzung spezifischer Bepflanzung spielen.¹⁹⁴ Durch zahlreiche Grünflächen und eine möglichst vielfältige Bepflanzung kann CO₂ gebunden, das Mikroklima positiv beeinflusst und Lebensraum für Fauna und Flora geschaffen werden. Die Nr. 20 kann diese Zwecke ebenfalls fördern, wird jedoch i.d.R. für den Ausgleich eines Eingriffs in Boden, Natur und Landschaft angewendet.¹⁹⁵ Flächen für die Versickerung von Niederschlagswasser können den Wasserkreislauf unterstützen und vermeiden, dass Wasser nach Regenwetter nicht abfließen kann.¹⁹⁶ Hochwasserschutz nach Nr. 16 dient zugleich dem Schutz der Langlebigkeit von Gebäuden und somit auch dem Ressourcenschutz.¹⁹⁷

Bestimmte Ziele nach C2C sind nicht als bauplanerische Festsetzungen umsetzbar, da sie nicht vom Katalog des § 9 I BauGB abgedeckt werden oder ihnen auch die

¹⁹² Streitbürger Speckmann, C2C, S. 18.

¹⁹³ Spannowsky, in: Spannowsky/Uechtritz, BeckOK BauGB, 52. Ed., 2021, § 9 Abs. 1 Nr. 22, Rn. 88.

¹⁹⁴ § 9 I Nrn. 15, 25 BauGB. Streitbürger Speckmann, C2C, S. 15-16. Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag, 2021, S. 12-13.

¹⁹⁵ Spannowsky, in: Spannowsky/Uechtritz, BeckOK BauGB, 52. Ed., 2021, § 9 Abs. 1 Nr. 20, Rn. 83. § 9 I Nr. 20 BauGB stelle „keine ökologische Generalklausel“ dar, die auch ohne städtebauliche Gründe anwendbar wäre (Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag, 2021, S. 15).

¹⁹⁶ § 9 I Nr. 14 BauGB. Streitbürger Speckmann, C2C, S. 11.

¹⁹⁷ Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag, 2021, S. 12-13.

städtebauliche Erforderlichkeit fehlt. Dies gilt bspw. für die meisten Anforderungen an die Materialien von baulichen Anlagen¹⁹⁸ oder Rückbauverpflichtungen.¹⁹⁹

Es zeigt sich, dass durch Festsetzungen in Bebauungsplänen zu Art und Maß der baulichen Nutzung sowie weiteren Flächenbestimmungen und Anforderungen einige Rahmenbedingungen des C2C-Konzepts ganz oder in Teilen umgesetzt werden können. Eine weitergehende Ausgestaltung innerhalb der Rahmenbedingungen wird in den folgenden Abschnitten erläutert.

4.4.2 Bauordnungsrecht

Das Bauordnungsrecht dient zuvorderst der Abwehr möglicher Gefahren, welche durch die Ausführung von Bauvorhaben und die Nutzung von baulichen Anlagen entstehen können.²⁰⁰ Gemäß Art. 70 I GG sind die Landesgesetzgeber für das Bauordnungsrecht zuständig. Das formelle Bauordnungsrecht regelt Genehmigungsverfahren sowie Zuständigkeit und Ermächtigung der Behörden. Die materiellen Vorschriften regeln die Errichtung, Nutzung und den Abbruch von baulichen Anlagen und stellen zudem Anforderungen an Bauprodukte und die aus ihnen bestehenden Gebäude.²⁰¹

Das Bauordnungsrecht bildet als Landesrecht zudem die Grundlage für bauplanerische Festsetzungen nach landesrechtlichen Vorgaben. Gemäß § 9 IV BauGB wird den Ländern die Möglichkeit eröffnet, in Bebauungsplänen eigene Festsetzungen nach landesrechtlichen Regelungen vorzunehmen. Diese „Öffnungsklausel für die Länder“²⁰² ermöglicht, dass Festsetzungen nach Landesrecht weitergefasst sein können als die Festsetzungen nach Bauplanungsrecht. Die Vorgaben dürfen jedoch nur innerhalb der Länderkompetenzen liegen und bodenrechtliche Regelungen nicht berühren, denn das Bodenrecht ist Sache des Bundes.²⁰³

Nach herrschender Meinung in der Literatur müssen solche Festsetzungen nach Landesrecht in einem „sachlich/fachlichen Zusammenhang mit Funktion und Inhalt

¹⁹⁸ Streitbürger Speckmann, C2C, S. 9-10 und S. 25.

¹⁹⁹ Streitbürger Speckmann, C2C, S. 18-19.

²⁰⁰ Dürr/Leven/Speckmaier, Baurecht BW, S. 133.

²⁰¹ Lau/Schäfer, in: Planen – Bauen – Umwelt, 2010a, S. 64-66.

²⁰² Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag, 2021, S. 7.

²⁰³ Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag, 2021, S. 7-9 und 16.

des Bebauungsplans“²⁰⁴ liegen. Sie dürfen nicht städtebaulich erforderlich sein, sollen sich zugleich jedoch von den gängigen Festsetzungen eines Bebauungsplans nicht zu sehr entfernen.²⁰⁵

Dies gilt im Übrigen auch für örtliche Bauvorschriften. Diese dienen v.a. der Regelung der Gestaltung von baulichen Anlagen sowie der Gestaltung und Nutzung von Vorgärten und Einfriedungen. Sollten Festsetzungen aus Landesrecht oder örtlichen Bauvorschriften Aufnahme in den bundesrechtlich geregelten Bebauungsplan finden, so bleibt die rechtliche Grundlage für diese Bestimmungen jedoch das Landesrecht. Damit Regelungen dieser Art genutzt werden können, muss das Landesrecht die bauplanungsrechtliche Vorgabe des § 9 IV BauGB für anwendbar erklären.²⁰⁶

Dies ist bspw. in Bayern gemäß § 81a II 2 BayBO erfolgt, nicht jedoch in Baden-Württemberg.²⁰⁷ Die baden-württembergische LBO sieht diese Möglichkeit der Festsetzung bereits seit 1996 nicht mehr vor. So können Gemeinden in Baden-Württemberg zwar keine Festsetzungen auf Grundlage des Bauordnungsrechts festlegen, jedoch nach wie vor örtliche Bauvorschriften gemäß § 74 LBO erlassen. Die Bestimmungen dieser Ortsbausatzungen können nach § 74 VII LBO zusammen mit einem Bebauungsplan beschlossen werden, müssen aber weiterhin bauordnungsrechtlichen Zielen dienen.²⁰⁸ Auf diese Weise können Kommunen also in Gebieten, die mit einem Bebauungsplan belegt sind, zusätzliche Regelungen treffen.

Im Sinne des Cradle-to-Cradle-Prinzips bzw. Kreislaufmodells könnten über Gestaltungssatzungen oder andere Ortsbausatzungen weitere Aspekte umgesetzt oder weitere Rahmenbedingungen geschaffen werden. Folgende Beispiele kommen für Baden-Württemberg in Betracht: Es könnten gestalterische Anforderungen an die äußere Erscheinung baulicher Anlagen in Form von bestimmtem

²⁰⁴ Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag, 2021, S. 7.

²⁰⁵ Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag, 2021, S. 7-9 und 16.

²⁰⁶ Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag, 2021, S. 7-9 und 16.

²⁰⁷ Spannowsky, in: Spannowsky/Uechtritz, BeckOK BauGB, 52. Ed., 2021, § 9 Abs. 4, Rn. 160. Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag, 2021, S. 9. Zu weiteren landesrechtlichen Vorschriften, die förderlich sein können vgl. Streitbürger Speckmann, C2C, S. 23-24.

²⁰⁸ Dürr/Leven/Speckmaier, Baurecht BW, S. 61.

Fassadenmaterial oder Begrünung gestellt werden.²⁰⁹ Zudem können sich gestalterische Anforderungen auch auf die unbebauten Grundstücksabschnitte erstrecken und somit u.a. die Bepflanzung und Nutzung dieser Flächen sowie die Art und Erscheinung von Einfriedungen regeln. In diesen beiden Fällen wäre also das Festlegen von Baustoffen und einem möglichst hohen Anteil an Begrünung möglich.²¹⁰

Weiterhin relevant ist die Kenntnisaufgabe, denn insb. die sonst verfahrensfreie Errichtung, aber auch der verfahrensfreie Abbruch bestimmter baulicher Anlagen,²¹¹ können aus C2C-Gesichtspunkten eine wichtige Rolle spielen. Ebenso wichtig sind Regelungen nach § 74 II, da hiermit nachhaltige und flächensparende Mobilitätskonzepte gefördert werden können. Dies eröffnet, wie im Beispiel Freiburg-Dietenbach, die Möglichkeit, bestimmte Flächen, die sonst Verkehrszwecken gedient hätten, anders zu nutzen, z.B. für zusätzliche Begrünung.²¹² Auch geeignet ist § 74 III, welcher zum einen bodenschonende und ressourcensparende Auswirkung hätte²¹³ und zum anderen die Herstellung eines grundstücksbezogenen Wasserkreislaufes bzw. den schonenden Umgang mit Wasser begünstigen würde.²¹⁴

Baustoffe müssen die für ihren Einsatzzweck aufgestellten Anforderungen erfüllen. Bei neuartigen Materialien oder nachhaltigen Baustoffen, die sich in der Anwendung noch nicht durchgesetzt haben, kann dies womöglich zu Problemen führen. So ist zunächst festzuhalten, dass es für Konstruktionsweisen und Baustoffe DIN-Normen²¹⁵ gibt, welche Standards darstellen, auf die sich die Industrie geeinigt hat und welche nach Antragstellung durch das Deutsche Institut für Normung geprüft und angenommen wurden. Diese selbstaufgelegten Standards sind jedoch nicht grundsätzlich verpflichtend.²¹⁶

²⁰⁹ § 74 I 1 Nr. 1 LBO.

²¹⁰ § 74 I 1 Nr. 3 LBO.

²¹¹ § 74 I 1 Nr. 6 LBO.

²¹² Interview Projektgruppe Dietenbach, Anlage 2, S. 5, Z. 8-16.

²¹³ § 74 III Nr. 1 LBO.

²¹⁴ § 74 III Nr. 2 LBO.

²¹⁵ Zunehmend auch von Bedeutung: die EN-Normen.

²¹⁶ Grimm, DIN-Normen.

Aktuell gibt es bereits einige Normen zum nachhaltigen Bauen. In vielen Fällen beinhalten sie Standards für Energieeffizienz und Wärmeeigenschaften. Doch es gibt mittlerweile auch Normen zu Ökobilanzierung, der ganzheitlichen Betrachtung nachhaltiger Gebäude und den Umwelteigenschaften nachhaltiger Bauprodukte.²¹⁷ In Bezug auf Normen ist der Einfluss der Wirtschaft und der Industrie groß. Normen können somit auch ein Faktor zur Verbesserung eines grundlegenden Angebots, z.B. im Bereich bestimmter Baustoffe, sein.

Es ist zu erwarten, dass sich noch Veränderungen hin zu mehr Nachhaltigkeit ergeben werden, auch da sich eine politische Wende zur Stärkung einer Kreislaufwirtschaft andeutet. Auch sind Änderungen in diesen Normenregelwerken nötig, um wesentliche Auswirkungen auf Baustoffe und ihre Materialeigenschaften zu haben. Jedoch präsentieren sich diese Regelwerke, wie im Bauwesen allgemein, als kaum überschaubar. Zudem gilt für sie i.d.R. eine freiwillige Einhaltung durch die Industrie und Bauwillige, was nicht sogleich zu einer großen Wende führen würde, solange noch viele nicht nachhaltige Materialien im Einsatz sind.

Die LBO stellt Anforderungen an bauliche Anlagen und somit auch die integrierten Bauprodukte, deren Eigenschaften sich auf Bauwerke auswirken.²¹⁸ Bauliche Anlagen dürfen die Schutzgüter der öffentlichen Sicherheit und Ordnung, mit einem Fokus auf Leben, Gesundheit und den natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährden. Hierin zeigt sich wieder der Hauptzweck des Bauordnungsrechts als Gefahrenabwehrrecht.²¹⁹

Der § 3 I 1 LBO verweist hinsichtlich der grundlegenden Anforderungen an Bauwerke auf den Anhang I der EU-Verordnung 305/2011.²²⁰ Diese Anforderungen²²¹ betreffen aufgrund ihres Spektrums in einem wesentlichen Ausmaß auch die zu verwendenden Baustoffe. Die Ziffern 1 bis 6 des Anhangs I

²¹⁷ Baunetz Wissen, Normen zur Nachhaltigkeit.

²¹⁸ § 3 I 1,2 LBO.

²¹⁹ Spannowsky, in: Spannowsky/Uechtritz, BeckOK Bauordnungsrecht Baden-Württemberg, 18. Ed., 2021, § 3 Abs. 1, Rn. 22-26.4.

²²⁰ Verordnung (EU) 305/2011.

²²¹ 1. Mechanische Festigkeit und Standsicherheit, 2. Brandschutz, 3. Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz, 4. Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung, 5. Schallschutz, 6. Energieeinsparung und Wärmeschutz, 7. Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen. (Anhang I, Verordnung (EU) 305/2011).

werden in Baden-Württemberg über die technischen Baubestimmungen²²² gemäß § 73a LBO geregelt. Konkretisierungen der Anforderungen sind optional, signalisiert durch das Wort „können“.²²³ Sie sind jedoch sehr verbreitet und bei Bauvorhaben zu beachten.²²⁴ Zudem wird ausdrücklich auf Bauprodukte Bezug genommen, für welche bestimmte technische Regeln als Grundlage für die Konkretisierung herangezogen werden können.²²⁵

Insbesondere beim Brandschutz haben sich Voraussetzungen aus den technischen Baubestimmungen in einigen Regelungen der LBO und LBOAVO niedergeschlagen. Je nach struktureller Bedeutung, Einsatzbereich und Material der Baustoffe müssen sie feuerhemmende, feuerbeständige oder nicht brennbare Eigenschaften aufweisen. Hier können sich insb. beim Holzbau Einschränkungen für den Einsatz von Baustoffen ergeben.²²⁶

§ 73a III LBO verweist im Hinblick auf die Gliederung der technischen Baubestimmungen wiederum auf den Anhang I der EU-Verordnung 305/2011. Der Aufbau der technischen Baubestimmungen folgt in der Reihenfolge den Ziffern 1 bis 6. Der Punkt „Energieeinsparung“ der Ziffer 6 fehlt im sechsten Abschnitt der Baubestimmungen jedoch. Diese Anforderung wird bereits ausreichend über andere Rechtsvorschriften zu Energieeffizienz abgedeckt. Weiterhin ist jedoch die Ziffer 7 des Anhangs I, die „Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen“, nicht in den technischen Baubestimmungen enthalten.²²⁷

Alle unter Ziffer 7 gelisteten Anforderungen an Bauwerke decken sich mit Aspekten der *Circular Economy* und des C2C-Konzepts. So werden ein nachhaltiges, kreislauffähiges Design, eine Kreislauffähigkeit der Baumaterialien, die Langlebigkeit eines Gebäudes sowie die Umweltverträglichkeit von Rohstoffen und der Einsatz von Sekundärbaustoffen genannt.²²⁸ Entsprechend den Vorgaben der Verordnung werden diese Anforderungen in allen EU-Mitgliedsstaaten umzusetzen sein.

²²² VwV Technische Baubestimmungen.

²²³ § 73a I 1 LBO.

²²⁴ § 73a I 2 LBO.

²²⁵ § 73a II LBO.

²²⁶ Heuser, DIE ZEIT 2021, S. 25.

²²⁷ Vorbemerkungen, VwV Technische Baubestimmungen.

²²⁸ Anhang I, Ziff. 7, Verordnung (EU) 305/2011. Streitbürger Speckmann, C2C, S. 21.

Die Anforderungen der Ziffer 7 können sich als eine Chance zur Umsetzung eines nachhaltigen Bauens nach dem Kreislaufgedanken erweisen. Dafür müssen die Vorgaben jedoch auch in das deutsche Recht übersetzt werden. Da § 3 I 1 LBO nur allgemein auf den Anhang I verweist und die Ziffer 7 nicht in den technischen Baubestimmungen aufgeführt wird, werden diese Nachhaltigkeitsanforderungen keinen hohen Grad an Bekanntheit haben.

Die Aufnahme von Regelungen in die Baubestimmungen hängt jedoch auch von Richtlinien aus der Industrie ab, welche mit Einvernehmen des Deutschen Instituts für Bautechnik durch die obersten Baurechtsbehörden als technische Baubestimmungen festgelegt werden. Die Bestimmungen werden als Verwaltungsvorschrift herausgegeben.²²⁹

Anforderungen an nachhaltige Bauwerke und Baustoffe können also durch technische Baubestimmungen konkretisiert werden. Dafür müssen sie jedoch erst den anerkannten Regeln der Bautechnik entsprechen, d.h. eine anerkannte Standardisierung innerhalb der Bautechnik erreicht haben.²³⁰ Diese technische Dimension des nachhaltigen Bauens muss zunächst auf diesem Wege geregelt werden, wenn sie Eingang in das Bauordnungsrecht finden soll. Doch aufgrund der Neuheit mancher Bauweisen, Bauteile oder auch Baustoffe werden diese nicht in jedem Falle den anerkannten Regeln der Technik entsprechen. Es ist davon auszugehen, dass dies noch mehr Zeit in Anspruch nehmen würde, sofern Nachhaltigkeitsaspekte in technischer Hinsicht in die Baubestimmungen miteinbezogen werden sollen.

Ein weiterer Grund, weshalb die Ziffer 7 noch nicht Eingang in die Baubestimmungen gefunden hat, könnte die Allgemeingültigkeit der Abfallhierarchie des KrWG sein. Diese setzt voraus, dass Materialien, wenn möglich, wiederverwendet oder recycelt werden sollen, bevor eine Beseitigung infrage kommt.²³¹ Dieses Prinzip erfasst im Baubereich jedoch nur die Bau- und Abbruchabfälle, nicht jedoch die technische Dimension der Anforderungen an

²²⁹ § 73a V LBO. Ruttloff, in: Spannowsky/Uechtritz, BeckOK Bauordnungsrecht Baden-Württemberg, 18. Ed., 2021, § 73a, Rn. 1-3.

²³⁰ Spannowsky, in: Spannowsky/Uechtritz, BeckOK Bauordnungsrecht Baden-Württemberg, 18. Ed., 2021, § 3, Rn. 47-48.

²³¹ § 6 KrWG.

Bauprodukte. Daher wäre zu erwarten, dass dies über die landesrechtliche Verwaltungsvorschrift der technischen Baubestimmungen erfolgt, um den Vorgaben des Anhangs I in Zukunft gerecht zu werden.

4.4.3 Weitere Planungsinstrumente

Neben dem einfachen oder qualifizierten Bebauungsplan bietet der vorhabenbezogene Bebauungsplan²³² die Möglichkeit, für ein spezifisches Bauvorhaben Festsetzungen abweichend vom abschließenden Katalog des § 9 BauGB zu treffen.²³³ Die Festsetzungen der Gemeinde dürfen hierbei detaillierter sein, sofern sie weiterhin den Vorgaben der BauNVO folgen und dem Bestimmtheitsgebot entsprechen.²³⁴ Aufgrund der Natur dieses Bebauungsplans für einzelne Vorhaben und der Zusammenarbeit mit einem Vorhabenträger, der die Erschließung und die Bebauung übernimmt, würde sich dieses Instrument eher für ein Anfangsprojekt nach C2C-Kriterien eignen. In diesem Falle sollte ein Vorhabenträger Erfahrung im nachhaltigen Bauen besitzen. Auch wenn die Festsetzungen hier konkreter sein dürfen, bleiben diese wohl Rahmenbedingungen, die in diesem Falle enger gefasst sein könnten.

Städtebauliche Verträge nach § 11 BauGB, je nach Schwerpunkt in öffentlich-rechtlicher oder privatrechtlicher Ausgestaltung, können zwischen einer Kommune und Bauträgern, Eigentümern oder anderen Verfügungsberechtigten für Grundstücke oder Baugebiete geschlossen werden. Sie dienen der Umsetzung städtebaulicher Ziele.²³⁵ Ein Bauträger kann für ein Baugebiet auch die Vorbereitungen für die Planaufstellung übernehmen und durch detaillierte Vorgaben vertraglich für das Erreichen der für das Gebiet getroffenen planerischen Ziele verpflichtet werden.²³⁶ So wird es möglich, über die Festsetzungen des Bebauungsplans hinaus weitere Vorgaben vertraglich festzuhalten, die eine Umsetzung unter C2C-Gesichtspunkten deutlich vereinfachen könnten.

Ein neueres Instrument, das die konkrete bauliche und nutzungsbezogene Ausgestaltung eines Grundstücks fördern kann, stellt die Konzeptvergabe von

²³² § 12 BauGB.

²³³ § 12 III 2 BauGB. Dürr/Leven/Speckmaier, Baurecht BW, S. 131-132.

²³⁴ Streitbürger Speckmann, C2C, S. 6.

²³⁵ Bunzel, in: Planen – Bauen – Umwelt, 2010, S. 457-461.

²³⁶ Dürr/Leven/Speckmaier, Baurecht BW, S. 129-131.

Grundstücken dar. Kommunen können auf diese Weise Flächen in ihrem Besitz an Bieter mit dem vielversprechendsten Konzept zum Festpreis veräußern.²³⁷ So kann die Kommune Einfluss nehmen, ohne an der Ausführung des Konzepts beteiligt zu sein. Die Vergabe findet durch einen Wettbewerb statt, der bestimmten qualitativen oder quantitativen Kriterien²³⁸ folgt, wie z.B. unter vorgegebenen Umwelt-, Sozial- oder Städtebau-Aspekten.²³⁹ Für Konzepte mit nachhaltiger Bauweise und Baustoffen wäre diese Methode gut geeignet, um quartiersbezogene und ganzheitliche Ziele auch nach C2C zu verfolgen. In Kombination mit passenden Rahmenbedingungen eines Bebauungsplans kann sie so auch verschiedene lokale oder regionale Akteure an der Entwicklung eines Quartiers beteiligen.²⁴⁰ Sofern die Konzeptvergabe alle Voraussetzungen²⁴¹ erfüllt, kann sie als überaus nützliches Instrument also auch nachhaltigen Zielen dienen.

In ihrem Rechtsgutachten schlagen die Rechtsanwälte Streitbürger Speckmann für einen Gewerbepark vor, die C2C-Kriterien in rahmengebenden Kaufverträgen festzuhalten. Diese beinhalten grundlegende Pflichten, aber auch ein Anreizsystem mit Punktebewertung, das beim Erreichen weitergehender Ziele zu einer Teilerstattung des Kaufpreises führen kann. Ein den Kaufvertrag ergänzender Gewerbeparkvertrag kann z.B. Pflichten zur Energienutzung oder Mobilität enthalten. Der Kommune könnte ein Rückkaufsrecht eingeräumt werden und Vertragsstrafen könnten bei Nichteinhaltung der Grundpflichten verhängt werden. Die Autoren weisen jedoch darauf hin, dass jeder Vertrag den spezifischen Gegebenheiten anzupassen und außerdem jede Vereinbarung kritisch zu prüfen ist. Wenn städtebauliche Aspekte in einem Vertrag überwiegen, bspw. zu Rückbauverpflichtungen oder Energieversorgung, so wäre ein städtebaulicher Vertrag abzuschließen. Alternativ bietet sich ein „System der Selbstverpflichtung“²⁴² mit Anreizen auf Basis einer Cradle-to-Cradle-Grundlage

²³⁷ Dies geschieht i.d.R. unter Verkehrswert des Grundstücks und ist möglich, wenn die Kommune keinen wirtschaftlichen Vorteil aus dieser Vergabeart zieht (Architektenkammer Baden-Württemberg, Informationen zur Konzeptvergabe).

²³⁸ Für den Freiburger Stadtteil Dietenbach wurden folgende Ideen genannt: NawaRos-Prinzip, Resource-Score, Faktor X-Instrumentenkoffer.

²³⁹ Architektenkammer Baden-Württemberg, Informationen zur Konzeptvergabe.

²⁴⁰ Interview Projektgruppe Dietenbach, Anlage 2, S. 10, Z. 20-25.

²⁴¹ Bundesarchitektenkammer, Grundstücksübertragung nach Konzeptqualität.

²⁴² Streitbürger Speckmann, C2C, S. 30.

an, welches Käufer dazu motivieren kann, von sich aus weitergehende Ziele zu erreichen, ohne sie zu sehr einzuengen.²⁴³

4.4.4 Abfallrecht

Die Novellierung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes im Jahre 2020 setzte Vorgaben der Europäischen Abfallrahmenrichtlinie in deutsches Recht um.²⁴⁴ Ein wesentlicher Aspekt, der für die Entwicklung hin zu einer Kreislaufwirtschaft und somit auch für das C2C-Konzept förderlich ist, findet sich in Form der Abfallhierarchie nach § 6 KrWG und den Grundpflichten nach § 7 KrWG.

Der Aufbau der Abfallhierarchie in § 6 I KrWG sieht an erster Stelle die Vermeidung von Abfällen und an zweiter Stelle die „Vorbereitung zur Wiederverwendung“²⁴⁵ vor. Es ist als positiv zu verzeichnen, dass Recycling erst an dritter Stelle steht, aber auch andere Verwertung und Beseitigung als nachrangig eingestuft werden.²⁴⁶ Vermeidung i.S.d. § 3 XX KrWG bezieht sich auch auf die Langlebigkeit von Produkten sowie das Produktdesign, was dem Designgedanken hinter C2C bereits nahekommt. Allerdings findet sich in den verwendeten Ausdrücken zur Verringerung von Schadstoffen und Umweltauswirkungen und mit den Worten „abfallarm“ und „schadstoffarm“²⁴⁷ auch sehr deutlich die politische Ausrichtung zur Ökoeffizienz oder Ressourceneffizienz wieder, wohingegen das C2C-Prinzip Ökoeffektivität fordert.²⁴⁸

Ebenfalls positiv zu sehen sind der Bezug zur Lebenszyklusbetrachtung²⁴⁹ sowie die Auflistung weitergehender Aspekte,²⁵⁰ mit einem besonderen Augenmerk auf sich möglicherweise anreichernden Schadstoffen. Dies wird in § 7 III KrWG weiterverfolgt, indem festgehalten ist, dass gemäß der Verwertungspflicht der Erzeuger oder Besitzer von Abfällen bei Verwertungsmaßnahmen keine „Schadstoffanreicherung im Wertstoffkreislauf“ erfolgt. Dies unterstützt

²⁴³ Streitbürger Speckmann, C2C, S. 28-30. Interview Projektgruppe Dietenbach, Anlage 2, S. 7, Z. 21-29 und Z. 43-46.

²⁴⁴ Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag, 2020, S. 4-5.

²⁴⁵ Auch: Wiederaufbereitung, Remanufacturing.

²⁴⁶ Die Abfallhierarchie wurde von Deilmann/Reichenbach/u.a. für Baumaterialien im Hochbau noch detaillierter aufgestellt.

²⁴⁷ § 3 XX 1, 2 KrWG.

²⁴⁸ Siehe Teil 3.1. Interview Cradle to Cradle NGO, Anlage 3, S. 6, Z. 24-39.

²⁴⁹ § 6 II 2 KrWG.

²⁵⁰ § 6 II 3 KrWG.

Forderungen des C2C-Prinzips und mancher anderen Kreislaufwirtschaftsphilosophien nach gesunden und schadstofffreien Materialien und Herstellungsmethoden, die auch im Wertschöpfungsprozess nachhaltig frei von Schadstoffen bleiben.

Der subjektive Abfallbegriff nach § 3 I KrWG wird von C2C NGO in einer Stellungnahme zur KrWG-Novelle kritisiert. Es wird hinterfragt, ob die Darstellung des Entledigungswillens nach Abs. 3 S. 1 ausreichend ist, wenn es um die Entsorgung grundsätzlich noch nutzbarer Produkte, wie zurückgesendete Waren oder noch zum Verzehr geeignete Lebensmittel, geht. In solchen Fällen sieht der Verein die Notwendigkeit zur Förderung alternativer Konzepte, bevor eine Entsorgung akzeptiert werden kann.²⁵¹

Weiterhin wird beanstandet, dass der Begriff der „stofflichen Verwertung“ nach § 3 XXIIIa KrWG alle Verwertungsmaßnahmen von der Vorbereitung zur Wiederverwendung, des Recyclings bis hin zur Verfüllung meint. Im Hinblick auf die Abfolge dieser Verwertungsmaßnahmen in der Abfallhierarchie entsteht der Eindruck, dass eine „Kaskadennutzung“ gemeint sei, die jedoch nicht für alle Materialarten geeignet sei. Zudem wird angemerkt, dass der Begriff der Verfüllung nach § 3 XXVa KrWG eine minderwertige Verwertung darstellt, da Verfüllmaterial keiner wirklichen Nutzung zugeführt werde und nicht in einen Kreislauf eingebunden werden könne.²⁵²

Zudem könne mit der Anwendung von Recyclingquoten nach § 14 KrWG nicht die Qualität der Verwertung gesichert werden. So kann es in vielen Fällen zu unzureichendem Recycling oder Downcycling von Materialien kommen, die möglicherweise für bestimmte Zwecke nicht als Rezyklat geeignet sind.²⁵³ Bei Verwertung durch private Betriebe ist die Einhaltung von Standards schwerer sicherzustellen. In Bezug auf Baumaterial ist hinzuzufügen, dass die in Abs. 2 vorgesehene sonstige stoffliche Verwertung, also Verfüllung, als gleichrangig im Anteil an der Recyclingquote neben Wiederverwendung und Recycling genannt wird. Dies lässt offen, wie viel tatsächlich wiederverwendet oder recycelt wird, da

²⁵¹ Cradle to Cradle NGO, Stellungnahme, S. 2.

²⁵² Cradle to Cradle NGO, Stellungnahme, S. 2.

²⁵³ Cradle to Cradle NGO, Stellungnahme, S. 2-3.

Verfüllung in vielen Fällen am einfachsten zu erreichen sein wird und so den anderen Methoden vorgezogen werden könnte.

Cradle to Cradle NGO bewertet die Bevorzugung von nachhaltigen Produkten gemäß § 45 KrWG positiv, auch aufgrund des Beschaffungsvolumens der öffentlichen Hand sowie der Vorbildwirkung der Kommunen und öffentlichen Einrichtungen. Die Anforderungen an nachhaltige Produkte nach Abs. 2 S. 1 schaffen auch Vorteile für Produkte nach C2C-Kriterien und allgemeinen Kreislaufansprüchen. Dies kann dementsprechend bei öffentlichen Bauvorhaben eine große Wirkung entfalten, die Nachfrage erhöhen und langfristig das Angebot stärken.²⁵⁴

Das baden-württembergische LKreiWiG führt diese Pflichten der öffentlichen Hand noch weiter aus und legt fest, dass neben der Bevorzugung nachhaltiger Produkte in der Beschaffung²⁵⁵ auch Bauvorhaben dieselben Voraussetzungen erfüllen müssen. Zudem werden darüberhinausgehende Anforderungen für den gleichwertigen Einsatz von Recyclingbaustoffen neben neuen Materialien und für die Wiederverwendung von Materialien zum Aufschütten, Verfüllen und als Recyclingbeton, aufgestellt.²⁵⁶ Diese Regelung fördert grundsätzlich das nachhaltige Bauen und auch einige Ziele des C2C-Konzepts. So wird zwar noch nicht ausdrücklich von kreislauffähigen Materialien gesprochen, doch könnten diese Regelungen in Zukunft noch spezifiziert werden.

Ebenfalls förderlich zeigt sich § 3 LKreiWiG, der auf die Vermeidung von Abfällen bei Bau- und Abbruchmaßnahmen abzielt. In Abs. 1 wird die Materialauswahl als wichtiges Kriterium genannt und in Abs. 2 eine hochwertige Verwertung vorausgesetzt, soweit möglich. Zwei Instrumente des LKreiWiG, der Erdmassenausgleich nach Abs. 3 und das Abfallverwertungskonzept nach Abs. 4, erweisen sich als ein Schritt in Richtung Vermeidung von Abfällen direkt dort, wo sie üblicherweise anfallen. Der Erdmassenausgleich bewirkt zudem die Vermeidung weiter Transportwege für Erdaushub zu anderen Orten der

²⁵⁴ Cradle to Cradle NGO, Stellungnahme, S. 1. Der Verein erhebt noch weitere positive und negative Kritik, die hier nicht näher ausgeführt werden kann (Cradle to Cradle NGO, Stellungnahme, S. 1-5).

²⁵⁵ § 2 III LKreiWiG.

²⁵⁶ § 2 IV LKreiWiG.

Verwendung oder Deponien und nimmt als Maßnahme direkten Einfluss in Baugebieten. Einschränkungen ergeben sich bei Einzelgrundstücken zwischen intakter Bebauung, z.B. in Wohngebieten oder Innenstadtlage. Das Abfallverwertungskonzept ermöglicht bei größeren Aushubmassen und verfahrenspflichtigen Abbruch-/Bauvorhaben, auch das Lebensende eines Gebäudes und die direkte Verwertung der Materialien in den Fokus zu bringen. Beide Instrumente haben das Potential, unmittelbar und wirksam dem Ausbau der Kreislaufwirtschaft zu dienen. Zwar betreffen sie aktuell zumeist größere Vorhaben, doch bieten sie eine ausbaufähige Basis, die das Bewusstsein für Nachhaltigkeit von Bauherren und Bauträgern aller Art schärfen könnte.²⁵⁷

4.4.5 Klimaschutzrecht

Das Klimaschutzgesetz des Bundes legt konkrete Ziele zur Verringerung von Treibhausgasemissionen für bestimmte Jahre und Ziele für jährlich maximal entstehende Emissionen je Sektor fest. In § 13 II, III KSG wird vorgesehen, dass die Lebenszyklusbetrachtung bei Beschaffungsvorgängen und Wirtschaftlichkeitskriterien im Hinblick auf Treibhausgasemissionen und Kosten bzw. Einsparungen angewendet wird. Dies ist aus Perspektive der *Circular Economy* und C2C als positiv zu werten, denn auf diese Weise werden sowohl graue Energie und daraus entstehende Emissionen als auch alle Lebenszykluskosten miteinbezogen. So ergeben sich langfristige Perspektiven, die auch zu Planungszwecken genutzt werden können.

Das baden-württembergische KSG konkretisiert Ziele zur Vermeidung von Emissionen für die Landesebene, sieht eine Strategie zur Klimafolgenanpassung und ein Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept vor und trifft darüber hinaus erste tiefgehende Regelungen zu konkreten Maßnahmen im Sinne des Klimaschutzes. So sind insb. die verpflichtende Kommunale Wärmeplanung²⁵⁸ und die Photovoltaikpflicht für Nichtwohngebäude und größere Parkplatzflächen²⁵⁹ hervorzuheben. Die Wärmeplanung und die Photovoltaikpflicht bilden gute

²⁵⁷ Im geplanten Freiburger Stadtteil Dietenbach wird der Erdmassenausgleich bereits vorausschauend angewandt und Erdaushub aus regionalen Baugebieten zwischengelagert, um ihn zur späteren Verwendung direkt vor Ort zu haben (Interview Projektgruppe Dietenbach, Anlage 2, S. 9, Z. 37-47 und S. 10, Z. 1-8).

²⁵⁸ § 7c BW KSG.

²⁵⁹ §§ 8a, 8b BW KSG.

Ansätze zur weiteren Förderung von Erneuerbaren Energien, sowohl in der Strom- als auch der Wärmeversorgung. Beide Bereiche verursachen hohe Emissionen, insb. Heiz- und Kühlanlagen.²⁶⁰ Die Förderung Erneuerbarer Energien kommt den Zielen des C2C-Konzepts und der *Circular Economy* zugute, insb., wenn die Energieerzeugung dezentral oder regional erfolgt und sich somit in einem begrenzten Kreislauf abspielt.

Erwähnenswert sind ebenfalls der § 7 V BW KSG sowie der zukünftige § 7a BW KSG zur Landesförderung des nachhaltigen Bauens im kommunalen Hochbau. So wird es Kommunen erleichtert, nachhaltige Bauprojekte, natürlich auch nach dem C2C-Prinzip, zu realisieren. Zudem sollen die Grundsätze des nachhaltigen Bauens in den Förderprogrammen verankert werden. Dies ist sicher ausbaufähig, denn die Kreislauffähigkeit von Gebäuden und Bauteilen muss noch verstärkt umgesetzt werden.

4.5 Zukunftsfähiges Vorantreiben durch kommunale Träger

In diesem Abschnitt stellt sich nun die Frage: Wie lässt sich das Cradle-to-Cradle-Konzept in der Anwendung für Kommunen zukunftsfähig machen? Zunächst müssen Best-Practice-Beispiele und Leuchtturmprojekte zu C2C und *Circular Economy* im Bausektor bekannter werden. Nachhaltige Bauprojekte außerhalb dieser Perspektive finden sich nahezu überall. Doch bisher lag der Fokus auf Energieeffizienz und weniger auf Baustoffen und ganzheitlichen Konzepten.²⁶¹

Ein erster Schritt für Kommunen in Richtung der Kreislaufwirtschaft kann das politische Engagement von Stadt- oder Gemeinderäten, Bürgermeistern und Bürgern darstellen. Dies kann, unterstützt durch Information z.B. des Vereins C2C NGO, im besten Falle zu einem Gemeinderatsbeschluss führen, welcher als Grundlage für die künftige Ausgestaltung der eigenen Strategie und konkreter Maßnahmen dient.²⁶² Auf Basis eines Beschlusses könnten anschließend Maßnahmen in die Nachhaltigkeitsstrategie, z.B. gemäß der SDGs der UN, sowie Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzepte einer Kommune eingebunden werden, da sich Zielsetzungen hier überschneiden dürften. Darauf aufbauend

²⁶⁰ Ca. 20 % der Emissionen in Deutschland (Asendorf, DIE ZEIT 2021, S. 34).

²⁶¹ Interview Cradle to Cradle NGO, Anlage 3, S. 12, Z. 40-43 und S. 13, Z. 1-21.

²⁶² Interview Cradle to Cradle NGO, Anlage 3, S. 14, Z. 18-33.

können Kommunen ein Leitbild für ihre zukünftige Entwicklung entwerfen, wie es die Gemeinde Straubenhardt getan hat.²⁶³

Als erstes Projekt bietet sich eine Beschaffung nach Kreislaufkriterien an, da dies durch die Bevorzugung nachhaltiger Produkte bereits im KrWG und, auf baden-württembergischer Landesebene, im LKreiWiG verankert ist.²⁶⁴ Zudem gibt es ohnehin Informationsmaterial vom Umweltbundesamt und dem BMI.²⁶⁵ Auch bei C2C NGO wird ein Beschaffungsleitfaden für die öffentliche Hand speziell nach C2C-Kriterien erarbeitet, an dem auch die Stadt Ludwigsburg beteiligt ist.²⁶⁶ Die Stadt Ludwigsburg setzt Beschaffung nach C2C bereits um und hat zu diesem Zweck eine Dienstanweisung für alle Dienststellen herausgegeben.²⁶⁷ In der Gemeinde Straubenhardt ist eine Beschaffung nach C2C-Kriterien geplant und eine Dienstanweisung soll folgen.

Kommunen können dadurch auch ihren eigenen Ressourcenverbrauch besser managen und über die Beschaffung von Produkten hinaus ihren Energiebedarf nach und nach auf nachhaltige Vorgaben ausrichten, angefangen mit dem energieeffizienten Betrieb ihrer Bestandsliegenschaften. So sind bereits deutliche Einsparungen möglich.²⁶⁸ Entsprechend wichtig ist es, dass neben der Beschaffung kreislauffähigen Materials auch das Gebäudemanagement mit eingebunden wird.²⁶⁹

Weiterhin können Kommunen eigene Bauvorhaben mit Baustoffen nach C2C-Kriterien oder nach ganzheitlichen Kreislaufkonzepten entwickeln, wenn sie ohnehin Bedarf an einem neuen Gebäude haben. Dies bietet als größeres Projekt einen geeigneten Umsetzungsansatz, da an einem konkreten Anschauungsobjekt Risiken und Chancen deutlicher werden, aber auch das Verhältnis von Kosten und Nutzen besser eingeschätzt werden kann. Hierbei sollten jedoch unbedingt die

²⁶³ Gemeinde Straubenhardt, Leitvision.

²⁶⁴ § 45 KrWG, § 2 LKreiWiG.

²⁶⁵ Beschaffungsamt des BMI, Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung – Baden-Württemberg, Umweltbundesamt, Umweltfreundliche Beschaffung.

²⁶⁶ Interview Cradle to Cradle NGO, Anlage 3, S. 14, Z. 34-45.

²⁶⁷ Stadt Ludwigsburg, Dienstanweisung.

²⁶⁸ Stadt Pforzheim, Energiebericht 2021, S. 60. Hier konnten im Betrieb des Gebäudes des Amtes für Umweltschutz im Winter 2019/2020 durch veränderte Verhaltensweisen der Nutzer und Feinjustierung der Heizanlage allein ca. 22 % im Energieverbrauch eingespart werden.

²⁶⁹ Ein prominentes Beispiel nachhaltiger Beschaffung bis hin zur Haustechnik betreibt die Stadt Wien bereits seit 1998 mit ihrem Beschaffungsprogramm ÖkoKauf (Stadt Wien, Nachhaltiger Einkauf für Gebäude und Haustechnik).

Lebenszykluskosten eines zu errichtenden Gebäudes betrachtet werden und nicht nur die Anfangsinvestitionen.²⁷⁰ Bei der Vergabe für Bauprojekte können Kommunen zusätzliche Kriterien entwickeln, die sich bspw. an einem Zertifizierungsziel, Kreislauffähigkeit, nachwachsenden Rohstoffen und Verfügbarkeit der Daten zu Baustoffen orientieren. Hierzu können Hilfsmittel wie der Resource-Score, das NawaRos-Prinzip²⁷¹ und Materialpässe oder Baustoffkataster mit eingebunden werden.²⁷² In jedem Fall sind ein Entwurf erfahrener Architekten, die Begleitung durch ein versiertes Planungsbüro²⁷³ sowie eine vertraglich festgehaltene, adäquate Zielsetzung zu empfehlen, um unnötige Kostensteigerungen und Ausführungsprobleme zu vermeiden.²⁷⁴

Die öffentliche Hand besitzt eine Vorbildfunktion, über die Betriebe, Bürger und andere Gemeinden für Nachhaltigkeit sensibilisiert werden können. Über eine Beschaffung kreislauffähiger Produkte und öffentliche Bauvorhaben nach Nachhaltigkeitskriterien kann diese Vorbildfunktion betrieben werden. Die Projekte können mit Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit zum Thema verbunden und so bekannter gemacht werden. Anschließend kann ein öffentliches Bauprojekt in Kombination mit Nachhaltigkeitsprojekten in Bürgerbeteiligung als Anknüpfungspunkt dienen, um Bürgern nachhaltige Herangehensweisen näherzubringen und sie aktiv zu integrieren. Ein kommunales Bauvorhaben ist für Bürger zunächst neutraler in der Bewertung, da sie nicht selbst beteiligt sind. Nichtsdestotrotz sollte die Projektausführung inklusive Schwierigkeiten möglichst transparent kommuniziert werden, damit die Öffentlichkeit diese auch ernst nimmt. Im besten Falle sind die Bürger dann stolz auf ihr kommunales Leuchtturmprojekt. Schon bei eigenen Bauvorhaben könnten Kommunen sich eine digitale Informationsverwaltung für die zukünftige Nutzung ihres Gebäudes zunutze machen.

²⁷⁰ § 13 II, III KSG.

²⁷¹ Interview Projektgruppe Dietenbach, Anlage 2, S. 6, Z. 38-50 und S. 7, Z. 1-7.

Resource-Score: bestehend aus Material-Score, Energy-Score, Climate-Score, Label zur Beurteilung des ökologischen Fußabdrucks.

NawaRos-Prinzip: Prinzip der nachwachsenden Rohstoffe; je höher der Anteil, desto bedeutsamer als Kriterium.

²⁷² Siehe auch Punkt 4.3.4.

²⁷³ Wie im Beispiel Straubenhardt.

²⁷⁴ Dressel, NZBau 2021, S. 226-228.

Wenn eine Kommune einen Schritt weitergehen will, kann sie Kreislaufprinzipien in ihre Bauleitplanung integrieren. Die Rahmenbedingungen für die Umsetzung von C2C-Aspekten lassen sich in Bebauungsplänen verankern und über städtebauliche Verträge und Kaufverträge noch näher ausgestalten.²⁷⁵ Zudem ist bei einer Quartiersplanung die Konzeptvergabe ein geeignetes Mittel, um einerseits nähere Ausgestaltung zu erreichen, aber auch eine möglichst große Vielfalt zu erhalten.²⁷⁶ Über Verträge und Konzeptvergabe können bereits erwähnte Hilfsmittel²⁷⁷ eingesetzt werden, um das private oder gewerbliche Bauen nach bestimmten Zielen zu steuern. Zudem wäre es denkbar, für kleinere Baugebiete oder Grundstücke bestehende Bebauungspläne anzupassen. Sanierungsprojekte nach C2C sind noch sehr selten, in der Zukunft wird sich hier jedoch aufgrund des Material- und Energieeinsatzes auch etwas verändern müssen. Serielle Sanierungen sind daher bei geeigneten Gebäuden vorstellbar.

Über das Ausweisen von geeigneten Baugebieten hinaus kann eine Kommune auch gezielt Gewerbe fördern, das nach C2C produziert. So können Gewerbeparks für Gewerbe- und Industriebetriebe mit passenden Rahmenbedingungen geschaffen werden und die Ansiedlung mit Anreizen verbunden werden.²⁷⁸ Durch die Sensibilisierung der eigenen Bürger zu Kreislaufwirtschaftsthemen kann die Bereitschaft der Bevölkerung gesteigert werden, entsprechend aufgestelltes Gewerbe selbst in Anspruch zu nehmen. Auch über finanzielle Förderung, wie Prämien, Fonds, Zuschüsse oder Wettbewerbe, können Anreize geschaffen werden. Zuletzt wäre die Beratung von interessierten Unternehmen und Bürger ein positives Angebot. Bezüglich Bauprojekten könnte dies womöglich im Rahmen von Klimaschutz- und Energieagenturen mit eingebunden werden oder zumindest geeignete Experten weiterempfohlen werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Anwendung von Kreislaufprinzipien in all diesen Bereichen auch zum Klimaschutz und der Klimaanpassung beitragen wird. Deshalb müssten unbedingt Kompetenzen in der Zuständigkeit zwischen den jeweiligen Stellen vernetzt oder Schnittstellen gebildet werden. Aufgrund der

²⁷⁵ Siehe auch 4.4.3.

²⁷⁶ Interview Projektgruppe Dietenbach, Anlage 2, S. 6, Z. 25-37 und S. 8, Z. 1-10.

²⁷⁷ Wie Zertifizierungen, Resource-Score, NawaRos-Prinzip, ganzheitliche Konzepte.

²⁷⁸ Streitbürger Speckmann, C2C, S. 28-30.

komplexen Zusammenhänge würden sich Maßnahmen aller Bereiche nicht zentralisiert unterbringen lassen, doch ein gemeinsames und strukturiertes Agieren aller Stellen wäre dennoch sehr wichtig.

Die Vorteile einer Anwendung des Konzepts werden in jedem Fall deutlich: Durch wertschöpfende Materialkreisläufe könnten mehrere Probleme gleichzeitig angegangen werden. Ressourcen wie Baustoffe, Wasser und Energie könnten gespart, Abfall vermieden, langlebige Produkte gefördert und somit auch die Qualität von Produkten verbessert, CO₂-Emissionen eingespart, regionale Wertstoff- und Wirtschaftskreisläufe unterstützt und Klimaschutz und Klimaanpassung gefördert werden.

5. Schluss

Im Rahmen des *Green Deals* hat die EU ihren Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft ausgearbeitet und auch Ziele für Gebäude und Bauwirtschaft festgelegt. So sollen u.a. auch bereits bestehende Verordnungen überarbeitet, neue Fördermaßnahmen eingerichtet und die gebäudebezogene Politik noch stärker auf die Kreislaufwirtschaft ausgerichtet werden.²⁷⁹ Die von der EU-Kommission begründete Initiative Neues Europäisches Bauhaus wendet sich an verschiedenste Akteure des Bauens. Es werden insb. potenzielle Verbesserungen am Regelwerk des Ordnungsrechts und des Vergaberechts angesprochen, die innovative Ansätze in der Bauwirtschaft zum Teil durch hindernde Regelungen ausbremsen.²⁸⁰

Es ist daher mit weiteren politischen und rechtlichen Entwicklungen zu rechnen, die auch der Anwendung des Cradle-to-Cradle-Prinzips zugutekommen können. Längerfristig sind demzufolge auch umfangreiche Auswirkungen auf die Wirtschaft zu erwarten und es sollten Innovationsanreize für Unternehmen geschaffen werden.

Das Angebot an nachhaltigen Baustoffen wird an Bedeutung zunehmen. Die Industrie müsste sich hierbei auf ausreichende Standards zur Begründung von Normen einigen. Anschließend könnte eine Aufnahme geeigneter effektiver Standards in die technischen Baubestimmungen des Landesbauordnungsrechts

²⁷⁹ Europäische Kommission, Ein neuer Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft.

²⁸⁰ BMI/BBSR, Neues Europäisches Bauhaus, S. 47-48. Matzig, Süddeutsche Zeitung 2021.

erfolgen.²⁸¹ Der Bundesgesetzgeber könnte dies auch durch Rechtsverordnungen fördern, über welche dann Anforderungen im Rahmen der Produktverantwortung festgelegt werden können.²⁸² Die zum 01.08.2023 in Kraft tretende Ersatzbaustoffverordnung trifft solche Anforderungen für mineralische Baustoffe als Sekundärrohstoffe.²⁸³ Zudem könnten im Landesbauordnungsrecht zusätzliche Regelungsmöglichkeiten für Gestaltungssatzungen geschaffen werden.²⁸⁴

Letztendlich reichen verstreute Initiativen und eine bereits unübersichtliche Anzahl an Förderprogrammen allein nicht aus. Es braucht eine stärkere rechtliche Verankerung der wesentlichen Ziele einer Kreislaufwirtschaft im nachhaltigen Bauen.²⁸⁵ Zur Umsetzung des C2C-Prinzips wären zudem hohe Ansprüche im Hinblick auf Schadstofffreiheit einzuhalten. Die Gesetzgebung beinhaltet einige Grundsätze und weitergehende Ansätze in der richtigen Richtung, sie wirken jedoch vereinzelt, sehr spezialisiert und dadurch auch unüberschaubar. Es wäre zu diskutieren, ob nicht eine umfassendere Klimaschutzgesetzgebung zur Ressourcenschonung nötig sein könnte, um signifikante Fortschritte zu verzeichnen. Der Umsetzung des C2C-Konzepts käme dies sicherlich entgegen.

Kommunen können dennoch Vorreiter sein, indem sie aus dem vorgeschlagenen Handlungskatalog heraus aktiv werden, somit eine Vorbild- und Förderfunktion einnehmen und auf diese Weise zugleich zum Multiplikator werden.

²⁸¹ Siehe auch Punkt 4.4.2. Streitbürger Speckmann, C2C, S. 26-27.

²⁸² § 24 i.V.m. § 23 KrWG.

²⁸³ Art. 1, § 1, Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung.

²⁸⁴ Streitbürger Speckmann, C2C, S. 26-27.

²⁸⁵ Interview Cradle to Cradle NGO, Anlage 3, S. 5, Z. 10-15 und Z. 25-33.

Anlagen

Alle Anlagen wurden in einer separaten PDF-Datei zusammengefasst.

Die Anlagen 1, 2 und 3 liegen zum Ende dieser Arbeit in gedruckter Fassung bei.

Literaturverzeichnis

- Altmannshofer, Robert: EU-Forschungsprojekt: Cradle-to-Cradle-Materialpass;
<https://www.industriebau-online.de/aktuelles/cradle-to-cradle-materialpass/> [12.09.2021] (zitiert als Altmannshofer, EU-Forschungsprojekt: Cradle-to-Cradle-Materialpass). **Anlage 61**
- Architektenkammer Baden-Württemberg: Informationen zur Konzeptvergabe;
<https://www.akbw.de/recht/rechtsgebiete/vergabe-und-wettbewerb/informationen-zur-konzeptvergabe.html> [14.09.2021] (zitiert als Architektenkammer Baden-Württemberg, Informationen zur Konzeptvergabe). **Anlage 69**
- Asendorf, Dirk: Ein ganz einfaches Haus, in: DIE ZEIT 2021 (28), S. 34-35 (zitiert als Asendorf, DIE ZEIT 2021). **Anlage 7**
- BAFA – Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle: Bundesförderung Serielles Sanieren;
https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Seriell_Sanieren/serielles_sanieren_node.html [14.09.2021] (zitiert als BAFA, Bundesförderung Serielles Sanieren). **Anlage 36**
- BAMB – Buildings as Material Banks: Enabling a Circular Building Industry;
<https://www.bamb2020.eu/> [14.09.2021] (zitiert als BAMB, Enabling a Circular Building Industry). **Anlage 32**
- BAMB – Buildings as Material Banks: Materials Passports;
<https://www.bamb2020.eu/topics/materials-passports/> [14.09.2021] (zitiert als BAMB, Materials Passports). **Anlage 62**
- Baunetz Wissen: Normen zur Nachhaltigkeit; <https://www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/fachwissen/regelwerke/normen-zur-nachhaltigkeit-677629> [14.09.2021] (zitiert als Baunetz Wissen, Normen zur Nachhaltigkeit). **Anlage 68**
- Bayerischer Rundfunk: Wie Bauschutt wiederverwendet werden kann;
<https://www.br.de/wissen/baustoffe-recycling-nachhaltigkeit-wiederverwendung-bauschutt-100.html> [14.09.2021] (zitiert als Bayerischer Rundfunk, Wie Bauschutt wiederverwendet werden kann). **Anlage 59**
- Beschaffungsamt des BMI: Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung – Baden-Württemberg;
http://www.nachhaltige-beschaffung.info/DE/BadenWuerttemberg/bw_node.html [14.09.2021] (zitiert als Beschaffungsamt des BMI, Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung – Baden-Württemberg). **Anlage 72**

BMI – Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat: Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB); <https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem/> [14.09.2021] (zitiert als BMI, Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen). **Anlage 54**

BMI – Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat: Leitfaden Nachhaltiges Bauen; <https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bauen/leitfaden-nachhaltiges-bauen.html> [14.09.2021] (zitiert als BMI, Leitfaden Nachhaltiges Bauen). **Anlage 55**

BMI – Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat/BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt und Raumforschung: Neues Europäisches Bauhaus. Positionen zum Beginn des Dialogs in Deutschland, 2021 (zitiert als BMI/BBSR, Neues Europäisches Bauhaus). **Anlage 33**

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit: Umweltfreundliche öffentliche Beschaffung; <https://www.bmu.de/themen/nachhaltigkeit-digitalisierung/konsum-und-produkte/umweltfreundliche-beschaffung> [14.09.2021] (zitiert als BMU, Umweltfreundliche öffentliche Beschaffung). **Anlage 49**

BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Digitales Planen und Bauen. Stufenplan zur Einführung von Building Information Modeling (BIM); <https://www.bmvi.de/DE/Themen/Digitales/Building-Information-Modeling/building-information-modeling.html> [14.09.2021] (zitiert als BMVI, Digitales Planen und Bauen). **Anlage 58**

Braungart, Michael/McDonough, William: Cradle to Cradle. Einfach intelligent produzieren, 6. Aufl., 2016 (zitiert als Braungart/McDonough, Cradle to Cradle).

Bundesarchitektenkammer: Grundstücksübertragung nach Konzeptqualität - Ein Instrument zur Sicherung der baukulturellen Qualität; https://www.akbw.de/fileadmin/download/Freie_Dokumente/Vergabe_und_Wettbewerb/BAK_Positionspapier_Grundstuecksvergabe_nach_Konzeptqualitaet.pdf [05.09.2021] (zitiert als Bundesarchitektenkammer, Grundstücksübertragung nach Konzeptqualität). **Anlage 70**

Bunzel, Arno: Städtebaulicher Vertrag, in: Henckel, Dietrich/von Kuczowski, Kester/u.a. (Hrsg.): Planen – Bauen – Umwelt. Ein Handbuch, 2010, S. 457-461 (zitiert als Bunzel, in: Planen – Bauen – Umwelt, 2010).

C2CPII - Cradle to Cradle Products Innovation Institute: Cradle to Cradle Certified® & the UN Sustainable Development Goals; <https://www.c2ccertified.org/get-certified/un-sustainable-development-goals> [14.09.2021] (zitiert als C2CPII, Cradle to Cradle Certified® & the UN Sustainable Development Goals). **Anlage 24**

Clement, Simon/Semple, Abby/u.a.: Beschaffung innovativer und nachhaltiger Lösungen im Baubereich. Ein Leitfaden für öffentliche Auftraggeber in Europa, 2012 (zitiert als Clement/Semple/u.a., Beschaffung). **Anlage 48**

Cradle to Cradle NGO: C2C Congress; <https://www.c2c-congress.org/> [14.09.2021] (zitiert als Cradle to Cradle NGO, C2C Congress). **Anlage 27**

Cradle to Cradle NGO: C2C Regionen – Unsere Mitglieder; <https://c2c-regionen.org> [14.09.2021] (zitiert als Cradle to Cradle NGO, C2C Regionen – Unsere Mitglieder). **Anlage 34**

Cradle to Cradle NGO: Infomappe Netzwerk C2C Regionen. Kommunen der Zukunft gestalten; https://c2c-regionen.org/wp-content/uploads/2021/03/Infomappe_Netzwerk_C2C_Regionen_.pdf [05.09.2021] (zitiert als Cradle to Cradle NGO, Infomappe Netzwerk C2C Regionen). **Anlage 8**

Cradle to Cradle NGO: Stellungnahme zur Novellierung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG); https://c2c.ngo/wp-content/uploads/2021/07/Stellungnahme-zur-Novellierung-des-Kreislaufwirtschaftsgesetzes-KrWG_Ausarbeitung-C2C-e.V..pdf [05.09.2021] (zitiert als Cradle to Cradle NGO, Stellungnahme). **Anlage 71**

Cradle to Cradle NGO: Unsere Events; <https://c2c.ngo/unsere-events/> [14.09.2021] (zitiert als Cradle to Cradle NGO, Unsere Events). **Anlage 26**

DAB – Deutsches Architektenblatt: Cradle to Cradle ist machbar: gebaute Beispiele; <https://www.dabonline.de/2020/04/28/cradle-to-cradle-ist-machbar-beispiele-architektur-baustoffe-c2c-infos/#a78739> [14.09.2021] (zitiert als DAB, Cradle to Cradle ist machbar: gebaute Beispiele). **Anlage 47**

Deilmann, Clemens/Reichenbach, Jan/u.a.: Materialströme im Hochbau. Potenziale für eine Kreislaufwirtschaft, 2017 (zitiert als Deilmann/Reichenbach/u.a., Materialströme).

DGNB – Deutsche Gesellschaft Nachhaltiges Bauen: Das DGNB Zertifizierungssystem; <https://www.dgnb-system.de/de/system/> [14.09.2021] (zitiert als DGNB, Das DGNB Zertifizierungssystem). **Anlage 52**

DGNB – Deutsche Gesellschaft Nachhaltiges Bauen: DGNB Publikationen; <https://www.dgnb.de/de/verein/publikationen/> [14.09.2021] (zitiert als DGNB, Publikationen). **Anlage 53**

DGNB – Deutsche Gesellschaft Nachhaltiges Bauen: Saving the World – Der DGNB Beitrag zu den Sustainable Development Goals der UN; <https://blog.dgnb.de/sustainable-development-goals> [14.09.2021] (zitiert als DGNB, Der DGNB Beitrag zu den Sustainable Development Goals). **Anlage 25**

Drees & Sommer Advanced Building Technologies GmbH: Presseinformation - Drees & Sommer begleitet die Stadt Freiburg bei der Entwicklung eines neuen Stadtteils; <https://www.dreso.com/de/unternehmen/presse/presseinformationen/details/drees-sommer-begleitet-die-stadt-freiburg-bei-der-entwicklung-eines-neuen-stadtteils> [17.08.2021] (zitiert als Drees & Sommer, Presseinformation). **Anlage 56**

Drees & Sommer Advanced Building Technologies GmbH: Vorbild Natur: Innovative Kreislaufwirtschaft in der Region Straubenhardt. Der Cradle to Cradle-Leitfaden für Immobilienprojekte, 2020 (zitiert als Drees & Sommer, Vorbild Natur). **Anlage 40**

Dresing, Thorsten/Pehl, Thorsten: Praxisbuch Interview & Transkription. Regelsysteme und Anleitungen für qualitative ForscherInnen, 4. Aufl., 2012, E-Book (zitiert als Dresing/Pehl, Praxisbuch Interview & Transkription).

Dressel, Florian: Nachhaltiges Bauen – Herausforderungen in Planerverträgen, in: Neue Zeitschrift für Baurecht und Vergaberecht 2021, S. 224-229 (zitiert als Dressel, NZBau 2021). **Anlage 29**

Dröge, Kai: Qualitative Interviews am Telefon oder online durchführen – Informationen für Studierende; <http://romanticentrepreneur.net/index.php/qualitative-interviews-am-telefon-oder-online-durchfuehren-informationen-fuer-studierende/> [01.08.2021] (zitiert als Dröge, Qualitative Interviews am Telefon oder online). **Anlage 10**

Dürr, Hansjochen/Leven, Dagmar/Speckmaier, Sabine: Baurecht Baden-Württemberg, 17. Aufl., 2021 (zitiert als Dürr/Leven/Speckmaier, Baurecht BW).

EPEA - Environmental Protection Encouragement Agency GmbH: Straubenhardt – Feuerwehrhaus; <https://epea.com/references/straubenhardt-fire-station> [14.09.2021] (zitiert als EPEA, Straubenhardt – Feuerwehrhaus). **Anlage 57**

EPEA - Environmental Protection Encouragement Agency GmbH: Über uns; <https://epea.com/ueber-uns> [14.09.2021] (zitiert als EPEA, Über uns). **Anlage 51**

EPEA - Environmental Protection Encouragement Agency GmbH: Unsere Leistungen; <https://epea.com/leistungen> [14.09.2021] (zitiert als EPEA, Unsere Leistungen). **Anlage 50**

Europäische Kommission: Ein neuer Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft. Für ein saubereres und wettbewerbsfähigeres Europa; <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN> [15.08.2021] (zitiert als Europäische Kommission, Ein neuer Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft). **Anlage 23**

Europäisches Parlament: Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft; <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/de/sheet/76/ressourceneffizienz-und-kreislaufwirtschaft> [14.09.2021] (zitiert als Europäisches Parlament, Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft). **Anlage 22**

Fasko, Raphael/Glättli, Susan: Geschäftsmodelle zur Förderung einer Kreislaufwirtschaft. Grundlagenbericht und Workshopergebnisse, 2016 (zitiert als Fasko/Glättli, Geschäftsmodelle).

Gemeinde Straubenhardt: aus 6 mach 1: Die Gründe; https://www.straubenhardt.de/verwaltung/rathausnachrichten/aus-6-mach-1-die-gruende-id_3036/ [14.09.2021] (zitiert als Gemeinde Straubenhardt, aus 6 mach 1: Die Gründe). **Anlage 38**

Gemeinde Straubenhardt: aus 6 mach 1: Das Konzept (II);

https://www.straubenhardt.de/verwaltung/rathausnachrichten/aus-6-mach-1-fortsetzung-der-infreihe-zum-projekt-feuerwehrhaus-id_3151/ [14.09.2021] (zitiert als Gemeinde Straubenhardt, aus 6 mach 1: Das Konzept (II)). **Anlage 39**

Gemeinde Straubenhardt: Leitvision für die C2C Modellgemeinde Straubenhardt;

https://www.straubenhardt.de/downloads/?aktuelles_archiv=1416 [05.09.2021] (zitiert als Gemeinde Straubenhardt, Leitvision). **Anlage 37**

Grimm, Roland: DIN-Normen: Welche Bedeutung haben sie für das Bauwesen?;

<https://www.baustoffwissen.de/baustoffe/baustoffknowhow/baurecht/din-normen-welche-bedeutung-haben-sie-fuer-das-bauwesen/> [14.09.2021] (zitiert als Grimm, DIN-Normen). **Anlage 67**

Grimm, Roland: Was ist serielles Sanieren?;

<https://www.baustoffwissen.de/baustoffe/baustoffknowhow/energetisches-bauen/was-ist-serielles-sanieren/> [14.09.2021] (zitiert als Grimm, Was ist serielles Sanieren?). **Anlage 35**

Heuser, Uwe Jean: Nichts für Betonköpfe, in: DIE ZEIT 2021 (17), S. 25 (zitiert als Heuser, DIE ZEIT 2021). **Anlage 6**

Hildebrandt, Alexandra: Warum der Begriff Kreislaufwirtschaft erweitert werden sollte;

<https://www.xing.com/news/insiders/articles/warum-der-begriff-kreislaufwirtschaft-erweitert-werden-sollte-4196872?itclid=a8957675-6648-44a1-8756-4338b2582373> [14.09.2021] (zitiert als Hildebrandt, Warum der Begriff Kreislaufwirtschaft erweitert werden sollte). **Anlage 13**

Kopnina, Helen: Towards Ecological Management: Identifying Barriers and Opportunities in Transition from Linear to Circular Economy, in: Philosophy of Management 20, 2021, S. 5-19 (zitiert als Kopnina, Philosophy of Management 2021). **Anlage 12**

Kopnina, Helen: European Renewable Energy. Applying Circular Economy Thinking to Policy-Making, in: Visions for Sustainability 8, 2017, 00-00 (zitiert als Kopnina, Visions for Sustainability 2017). **Anlage 28**

Kyrein, Rolf: Machbarkeitsstudien in der Stadt-, Standort- und Projektentwicklung, in: Henckel, Dietrich/von Kuczkowski, Kester/u.a. (Hrsg.): Planen – Bauen – Umwelt. Ein Handbuch, 2010, S. 313-315 (zitiert als Kyrein, in: Planen – Bauen – Umwelt, 2010).

Lau, Petra/Schäfer, Rudolf: Bauordnungsrecht, in: Henckel, Dietrich/von Kuczkowski, Kester/u.a. (Hrsg.): Planen – Bauen – Umwelt. Ein Handbuch, 2010, S. 64-66 (zitiert als Lau/Schäfer, in: Planen – Bauen – Umwelt, 2010a).

Lau, Petra/Schäfer, Rudolf: Bauplanungsrecht, in: Henckel, Dietrich/von Kuczkowski, Kester/u.a. (Hrsg.): Planen – Bauen – Umwelt. Ein Handbuch, 2010, S. 66-71 (zitiert als Lau/Schäfer, in: Planen – Bauen – Umwelt, 2010b).

LUBW - Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg: Abfallverwertung und Abfallbehandlung; <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/abfall-und-kreislaufwirtschaft/abfallverwertung-und-abfallbehandlung> [14.09.2021] (zitiert als LUBW, Abfallverwertung und Abfallbehandlung). **Anlage 21**

Madaster: Die Madaster-Plattform; <https://www.madaster.ch/de/our-offer-2> [14.09.2021] (zitiert als Madaster, Die Madaster-Plattform). **Anlage 63**

Matzig, Gerhard: „Das Versäumnis rächt sich.“ – Interview mit Bauingenieurin Lamia Messari-Becker; <https://www.sueddeutsche.de/kultur/klimawandel-bauministerium-flutkatastrophe-messari-becker-1.5376548> [14.09.2021] (zitiert als Matzig, Süddeutsche Zeitung 2021). **Anlage 76**

McDonough, William/Braungart, Michael: The Hannover Principles: Design for Sustainability; <https://mcdonough.com/writings/the-hannover-principles/> [14.09.2021] (zitiert als McDonough/Braungart, The Hannover Principles). **Anlage 11**

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg; <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/klimaschutz-in-baden-wuerttemberg/klimaschutzgesetz/> [14.09.2021] (zitiert als Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Klimaschutzgesetz). **Anlage 20**

Rauffmann, Theresa: Bauen mit Pilzen, in: DIE ZEIT 2021 (30), S. 27 (zitiert als Rauffmann, DIE ZEIT 2021). **Anlage 60**

Rechtsanwälte Streitbürger Speckmann PartGmbH: C2C – Vision eines perfekten Gewerbegebiets. Rechtliche Analyse im Auftrag der Stadt Bielefeld; https://wege-bielefeld.de/wp-content/uploads/2020/06/C2C_Gutachten.pdf [10.07.2021] (zitiert als Streitbürger Speckmann, C2C). **Anlage 31**

Riebl, Martin: Geht das überhaupt? Die Machbarkeitsanalyse; <http://riebl-pm.de/machbarkeitsanalyse/> [14.09.2021] (zitiert als Riebl, Geht das überhaupt? Die Machbarkeitsanalyse). **Anlage 9**

Sherwood, Jake: I'm useless, but not for long; https://www.academia.edu/38580720/Im_useless_but_not_for_long_Jake_Sherwood [20.08.2021] (zitiert als Sherwood, I'm useless, but not for long). **Anlage 64**

Spannowsky, Willy/Uechtritz, Michael: BeckOK BauGB, Kommentar, 2021, Stand: 52. Ed. Feb. 2021.

Spannowsky, Willy/Uechtritz, Michael: BeckOK Bauordnungsrecht Baden-Württemberg, Kommentar, 2021, Stand: 18. Ed. Aug. 2021.

Stadt Bielefeld: Beschlussvorlage der Verwaltung – Beratungsgegenstand: Teilnahme der Stadt Bielefeld am EU-Projekt "Cradle to Cradle Business Innovation & Improvement Zones (C2C-BIZZ)" - Entwicklung von Gewerbeflächen auf der Grundlage der Cradle to Cradle-Philosophie; https://anwendungen.bielefeld.de/bi/vo0050.asp?__kvonr=13530 [08.08.2021] (zitiert als Stadt Bielefeld, Teilnahme der Stadt Bielefeld am EU-Projekt C2C-BIZZ). **Anlage 30**

Stadt Freiburg: Dietenbach. Städtebaulicher Rahmenplan | Erläuterungsbericht; https://www.freiburg.de/pb/site/Freiburg/get/params_E1902399995/1632097/G_20094_Anlage_2_Dietenbach_Rahmenplan_Erl%C3%A4uterungsbericht.pdf [18.08.2021] (zitiert als Stadt Freiburg, Dietenbach. Städtebaulicher Rahmenplan). **Anlage 46**

Stadt Ludwigsburg: Dienstanweisung der Stadt Ludwigsburg zur Nachhaltigen Beschaffung; https://www.kompass-nachhaltigkeit.de/fileadmin/user_upload/KK-Dokumente/Ludwigsburg_Dienstanweisung_Nachhaltige_Beschaffung_2018-04-01.pdf [06.09.2021] (zitiert als Stadt Ludwigsburg, Dienstanweisung). **Anlage 41**

Stadt Ludwigsburg: Fuchshof – Aktueller Planungsstand (Präsentation); Link nicht mehr existent [23.07.2021] (zitiert als Stadt Ludwigsburg, Fuchshof – Aktueller Planungsstand). **Anlage 45**

Stadt Ludwigsburg: Nachhaltige Beschaffung (Präsentation); https://www.ludwigsburg.de/site/Ludwigsburg-Internet-2020/get/params_E-653356121/18408292/Nachhaltige_Beschaffung_Stadt_Ludwigsburg.pdf [15.08.2021] (zitiert als Stadt Ludwigsburg, Nachhaltige Beschaffung). **Anlage 42**

Stadt Ludwigsburg: Neubau Fuchshofschule; https://www.ludwigsburg.de/site/Ludwigsburg-Internet-2020/get/params_E1816327329/17926944/Fuchshofschule.pdf [16.08.2021] (zitiert als Stadt Ludwigsburg, Neubau Fuchshofschule). **Anlage 44**

Stadt Pforzheim: Energiebericht 2021, 2021 (zitiert als Stadt Pforzheim, Energiebericht 2021). **Anlage 74**

Stadt Wien: Nachhaltiger Einkauf für Gebäude und Haustechnik – ÖkoKauf Wien; <https://www.wien.gv.at/umweltschutz/oekokauf/gebaeude.html> [14.09.2021] (zitiert als Stadt Wien, Nachhaltiger Einkauf für Gebäude und Haustechnik). **Anlage 75**

Statistisches Bundesamt: Abfallbilanz 2019; <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Abfallwirtschaft/Tabellen/abfallbilanz-kurzuebersicht-2019.html> [14.09.2021] (zitiert als Statistisches Bundesamt: Abfallbilanz 2019). **Anlage 5**

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Gesamtaufkommen an Abfällen;
<https://www.statistik-bw.de/Umwelt/Abfall/a2e02.jsp> [14.09.2021] (zitiert als Statistisches
 Landesamt Baden-Württemberg: Gesamtaufkommen an Abfällen). **Anlage 4**

Stein, Nadine: Adoptionsfaktoren der Cradle-to-Cradle-Implementierung in Deutschland. Eine
 explorative Untersuchung anhand qualitativer Interviews, 2016 (zitiert als Stein,
 Adoptionsfaktoren).

Umweltbundesamt: New Urban Agenda – Werkzeugkasten für moderne Städte;
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/new-urban-agenda-werkzeugkasten-fuer-moderne>
 [14.09.2021] (zitiert als Umweltbundesamt, New Urban Agenda). **Anlage 18**

Umweltbundesamt: Umweltfreundliche Beschaffung;
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/umweltfreundliche-beschaffung>
 [14.09.2021] (zitiert als Umweltbundesamt, Umweltfreundliche Beschaffung). **Anlage 73**

UN Habitat: New Urban Agenda; <https://unhabitat.org/sites/default/files/2019/05/nua-english.pdf>
 [15.08.2021] (zitiert als UN Habitat, New Urban Agenda). **Anlage 17**

United Nations: The 17 Goals; <https://sdgs.un.org/goals> [14.09.2021] (zitiert als United Nations,
 The 17 Goals). **Anlage 16**

United Nations: Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development;
<https://sdgs.un.org/2030agenda> [14.09.2021] (zitiert als United Nations, Transforming Our
 World). **Anlage 15**

van Nederveen, Sander/Gielingh, Wim: Modelling the Life-Cycle of Sustainable, Living
 Buildings, in: Journal of Information Technology in Construction 14, 2009, 674-691 (zitiert als
 van Nederveen/Gielingh, ITcon 2009). **Anlage 65**

Vergabe Insider: Nachhaltig einkaufen nach dem Cradle to Cradle-Prinzip in der öffentlichen
 Beschaffung; <https://www.vergabe-insider.com/nachhaltig-einkaufen-nach-dem-cradle-to-cradle-prinzip-in-der-oeffentlichen-beschaffung/>
 [14.09.2021] (zitiert als Vergabe Insider, Nachhaltig
 einkaufen nach dem Cradle to Cradle-Prinzip). **Anlage 43**

Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur
 Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur
 Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates, in: ABl. L 88 vom 04.04.2011, S. 5 – 43 (zitiert
 als Verordnung (EU) 305/2011).

Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-
 Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der
 Gewerbeabfallverordnung, vom 9. Juli 2021, in: BGBl. I 2021 vom 28.03.2014, S. 2598-2752
 (zitiert als Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung).

Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums und des Wirtschaftsministeriums über Technische Baubestimmungen (Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen – VwV TB), Az.: 45-2601.1/51 (UM) und Az.: 5-2601.3 (WM), vom 20. Dezember 2017 (zitiert als VwV Technische Baubestimmungen).

WCED – World Commission on Environment and Development: Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future;
<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
[05.09.2021] (zitiert als WCED, Our Common Future). **Anlage 14**

Weiland, Ulrike: Nachhaltige Stadtentwicklung, in: Henckel, Dietrich/von Kuczkowski, Kester/u.a. (Hrsg.): Planen – Bauen – Umwelt. Ein Handbuch, 2010, S. 343-346 (zitiert als Weiland, in: Planen – Bauen – Umwelt, 2010).

Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag: Umwelt- und Klimaschutzanforderungen für Baugrundstücke in Bebauungsplänen;
<https://www.bundestag.de/resource/blob/855092/4a955f5f183e5199ad6b2198ff17789d/WD-7-073-21-pdf-data.pdf> [10.08.2021] (zitiert als Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag, 2021). **Anlage 66**

Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag: Zum „Cradle to Cradle“-Ansatz in der Kreislaufwirtschaft;
<https://www.bundestag.de/resource/blob/706198/d4750049d81101f7c2eddf879782e30f/WD-8-031-20-pdf-data.pdf> [05.07.2021] (zitiert als Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag, 2020). **Anlage 19**

Erklärung

Ich versichere, dass ich diese Bachelorarbeit selbständig und nur unter Verwendung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus anderen Quellen direkt oder indirekt übernommenen Daten und Konzepte sind unter Angabe der Quelle gekennzeichnet. Mir ist bekannt, dass meine Abschlussarbeit von Seiten der Hochschule mit einer Plagiatssoftware überprüft werden kann.

Ispringen, 14.09.2021

Ort, Datum

Natalie Kurz