

Circular Housing

Ansätze zur Verankerung der
Prinzipien kreislauffähigen Bauens
im Wohnungsneubau

2021

Circular Housing
Ansätze zur Verankerung der
Prinzipien kreislauffähigen Bauens im
Wohnungsneubau

Das vorliegende Forschungsprojekt
wurde im Auftrag der MA 50 Wohnbau-
forschung durchgeführt.

UIV Urban Innovation Vienna

Projektteam:
Bernadette Luger,
Uschi Dorau

21. Dezember 2021

Inhaltsverzeichnis

Executive Summary	3
1 _Einleitung.....	8
1.1 _Problemaufriss.....	8
1.2 _Zielsetzung Projekt	11
1.3 _Umsetzungsschritte.....	13
2 _Kontextualisierung – Grundlagen zum zirkulären Bauen	14
2.1 _Begriffseinordnung.....	14
2.2 _Regulative Vorgaben	15
2.3 _Nachhaltigkeitszertifikate als Orientierungsrahmen	18
3 _Analyseraster – Handlungsfelder als strukturierendes Prinzip.....	21
3.1 _Operationalisierung der Vorgaben aus den Zertifizierungen	21
3.2 _Zirkuläre Prinzipien strukturiert in Handlungsfelder	23
4 _Screening – Analyse der Fördervorgaben und qualitätssichernden Prozesse	38
4.1 _Prüfung der rechtlichen Rahmenbedingungen	39
4.2 _Verschränkung zirkulärer Prinzipien mit den Vorgaben aus dem 4-Säulen-Modell	41
4.3 _Check der aktuellen Prozesse auf Kompatibilität mit der Kreislaufwirtschaft	55
5 _Verankerung – Ansätze zur stufenweisen Implementierung	62
5.1 _Game Changer auf dem Weg zum Paradigmenwechsel	62
5.2 _Ausblick und nächste Schritte	86
6 _Anhang.....	90
7 _Quellen.....	95
8 _Abbildungsverzeichnis.....	101

Executive Summary



Abbildung 1: Kreislaufwirtschaft als Querschnittsthema, eigene Darstellung (© UIV)
auf Basis eines Fotos von der Stadt Wien: <https://www.wien.gv.at/spezial/vonoben/favoriten/?i=16>.

Die steigende Nachfrage nach Rohstoffen, die Endlichkeit materieller Ressourcen und die Auswirkungen der Rohstoffgewinnung und -verwendung auf die Umwelt (Stichwort CO₂-Emissionen) machen deutlich, dass das Thema Ressourcenschonung wesentlich stärker als bisher in den Fokus der wirtschafts- und klimapolitischen Betrachtung rücken muss. Dem Bauwesen kommt dabei aufgrund des hohen Rohstoffeinsatzes eine Schlüsselrolle in der Umsetzung von Ressourceneffizienz zu. Die Kreislaufwirtschaft zielt darauf ab, die Wertschöpfung vom Verbrauch endlicher Ressourcen abzukoppeln. Von der Europäischen Kommission wurde die Kreislaufwirtschaft daher im Rahmen des European Green Deals als das Instrument genannt, mit dem die Gestaltung einer nachhaltigen und ressourcenschonenden gebauten Umwelt gelingen soll.

Kreislauffähigkeit beginnt bei der Planung. Erfahrungen in der Praxis haben gezeigt, dass bereits auf städtebaulicher Ebene relevante Entscheidungen dahingehend getroffen werden müssen. Wie Aspekte des „zirkulären Wirtschaftens“ in das Zielsystem und Qualitätsmanagement des geförderten bzw. durch den Qualitätsbeirat begleiteten Wohnbaus integriert werden können, ist Inhalt des vorliegenden Wohnbauforschungsprojekts.

Dafür wurden folgende Schritte gesetzt bzw. Kernergebnisse erzielt:

Referenzsystem für kreislauffähiges Bauen

Wodurch zeichnen sich kreislauffähige Gebäude aus? Und welche Qualitäten tragen konkret zur Steigerung des „Kreislaufpotenzials“ von Wohnbauten bei? Um dies festzumachen, wurde ein „Referenzsystem“ entwickelt. Dieses beinhaltet die Erfolgsfaktoren, die für die Umsetzung zirkulärer Prinzipien relevant sind und definiert die Handlungsfelder, bei denen angesetzt werden muss. Den Handlungsfeldern werden konkrete „Hebel“ und deren jeweilige „Wirkungsweise“ zugeordnet.

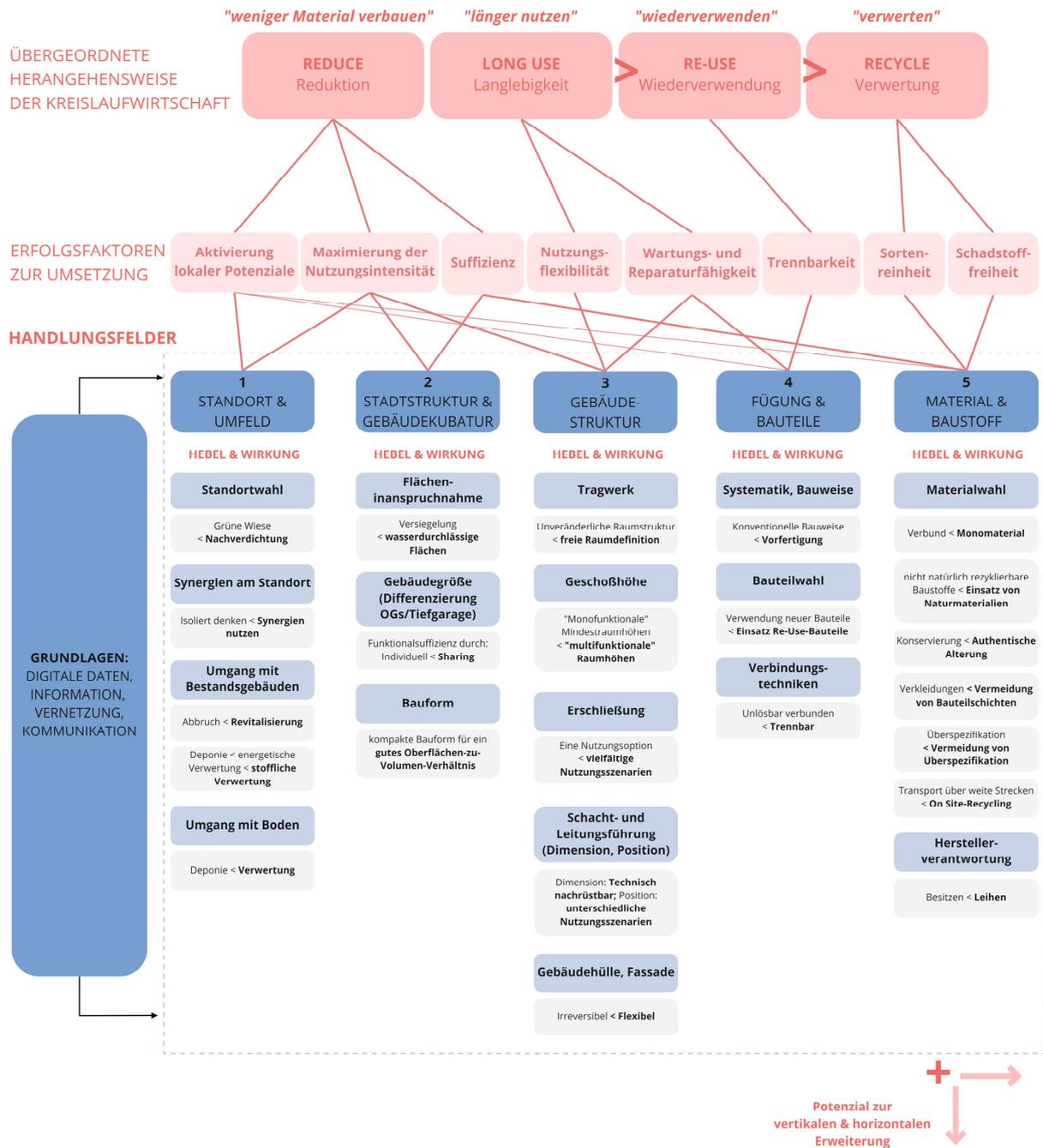


Abbildung 2: „Referenzsystem des kreislauffähigen Bauens“ mit Handlungsfeldern zur Umsetzung der Erfolgsfaktoren, eigene Darstellung (© UIV)

Status Quo im Qualitätsmanagement und aktuelle Defizite

Inwieweit sind Aspekte des kreislauffähigen Bauens bereits heute im Qualitätsmanagement des geförderten Wohnbaus verankert? Wo besteht Nachschärfungsbedarf und welche Präzisierungen braucht es dafür? Zur Klärung dieser Fragen, wurden die drei wesentlichen Ebenen des Qualitätsmanagements des geförderten Wohnbaus gescreent: Der aktuelle Rechtsrahmen, das 4-Säulen-Modell sowie qualitätssichernde Prozesse. Kernergebnis: In allen 4 Säulen gibt es zwar bereits Qualitätsvorgaben, die kreislauffähige Aspekte zumindest im Ansatz bzw. in unterschiedlichen Regelungstiefen abbilden, zur systematisierten Verankerung der Thematik bedarf es aber einer weit- aus stärkeren Integration der Prinzipien des kreislauffähigen Bauens – auch was die rechtliche und prozessuale Ebene betrifft.

Game Changer *oder* Game Over¹

Die gewonnenen Erkenntnisse und Einschätzungen wurden zu sechs Barrieren zusammengefasst, die einem kreislauffähigen Wohnbau derzeit entgegenstehen. Jeder dieser Hürden, die leicht zum Scheitern des zirkulären Gedankens führen können („Game Over“), wurde ein innovativer Handlungsansatz, also ein „Game Changer“, gegenübergestellt, der geltende Regeln hinterfragt, Vorschläge für neue Mechanismen macht und so zur schrittweisen Implementierung der Kreislaufwirtschaft im Qualitätsmanagement des geförderten Wohnbaus beiträgt.



Abbildung 3: Gegenüberstellung von Konflikten/Herausforderungen und Lösungsansätzen, eigene Darstellung (© UIV)

Herausforderungen und Lösungsansätze im Überblick:

¹ Aussage (in einem anderen Kontext) © Martin Radjaby-Rasset

01. Ziele vorgeben, Wissen aufbauen, Kooperationen eingehen

...denn noch ist der kreislauffähige Ansatz für viele neu!

Um den für viele neuen Ansatz der lebenszyklusorientierten Planung zukünftig zu forcieren, ist es unumgänglich, im Know-how-Aufbau anzusetzen. Der „geförderte Wohnbau“ kann hier auf unterschiedlichen Ebenen einen wertvollen Beitrag leisten und eine Vorreiter*innen-Rolle einnehmen. Das bedeutet: Ziele und Erwartungen im Hinblick auf die Kreislauffähigkeit klar formulieren, „gebaute Erfahrungen“ systematisieren, nicht realisierte Konzepte evaluieren und Bauträgerwettbewerbe verstärkt dafür nutzen, neue Kooperationen einzugehen, innovative „Kreislauf-Geschäftsmodelle“ zu testen und so zur Vereinbarkeit von Leistbarkeit und Kreislauffähigkeit beizutragen.

02. Wirtschaftlichkeit an Lebenszykluskosten orientieren

...denn aktuell liegt der Fokus in der Bauwirtschaft auf den Baukosten!

Um die Rentabilität der nach Prinzipien der Kreislaufwirtschaft geplanten und errichteten Gebäude darstellen zu können, ist die Kostenbetrachtung auf den gesamten Lebenszyklus (inkl. der End-of-Life-Kosten) auszuweiten. Heißt auch: Die „Wirtschaftlichkeit“ von Wohnbauten ist nicht wie bisher (ausschließlich) anhand der Baukosten, sondern der Lebenszykluskosten zu beurteilen.

03. Zirkularität konkretisieren und stärker verankern

...denn derzeit sind die Qualitätsansprüche (zu) offen formuliert!

Um die Zirkularität in den Qualitätsvorgaben stärker verankern zu können, wird eine Restrukturierung des bestehenden Qualitätssystems (4-Säulen-Modell) und die Etablierung eines ganzheitlichen „Qualitätsprofils“ vorgeschlagen. Wie so ein gesamthafes Qualitätsprofil aussehen könnte, das die Zielvorgaben und Möglichkeiten der Nachweiserbringung im Hinblick auf kreislauffähiges Bauen in voller Breite abbildet, ist Kernergebnis des Projekts.

04. Zirkularität fördern, dazu in der Bewertung hoch gewichten

...entgegengesetzt dem aktuellen Prinzip der Ausgewogenheit!

Um eine schrittweise Annäherung an das Thema „Circular Housing“ zu ermöglichen und gleichzeitig zirkuläre Prinzipien stärker im Kreativprozess einzufordern, wird ein Konzept zur „fokussierten Schwerpunktsetzung“ im Bauträgerwettbewerb vorschlagen: Themenschwerpunkte orientieren sich an den Erfolgsfaktoren für das kreislauffähige Bauen; die für den jeweiligen Erfolgsfaktor relevanten Handlungsfelder und Hebel fließen bedeutend stärker in die Beurteilung ein als die übrigen Kriterien.

05. Das Weitertragen der Qualitäten im Prozess garantieren

...da die Schnittstelle immer der Knackpunkt ist!

Um ein konsistentes Weitertragen der Qualitäten der Kreislaufwirtschaft im Prozess sicherzustellen, wird vorgeschlagen, den aktuellen linearen Qualitätssicherungsprozess zu einer „kooperativen Struktur“ aufzuwerten. Das heißt: das Qualitätsmanagement nicht mit der Fertigstellung der Gebäude enden zu lassen, sondern in der Phase der Inbetriebnahme, Erstbesiedlung und Nutzung konsequent weiterzuführen und dabei sämtliche Wis-

sensträger*innen (u.a. auch engagierte Hausverwalter*innen, Nutzer*innen und Fachexpert*innen) stärker zu involvieren. Das Qualitätsprofil gilt als konstante Richtschnur und wird im Zuge des Prozesses von Projektphase zu Projektphase weitergereicht, um in jeder Phase sichtbar zu machen, auf welche Qualitäten sich das vorliegende Projekt stützt.

06. Zur Aufwandsreduktion Leistungserbringung staffeln

...da Qualitätssicherung ressourcenintensiv ist!

Um zu gewährleisten, dass der Nachweis über die Qualitäten mit einem vertretbaren Ressourcenaufwand geleistet werden kann, wird eine Staffelung der Nachweiserbringung vorgeschlagen – entlang von Schwellenwerten und/oder durch die Nutzung mehrstufiger Wettbewerbsverfahren. Vorbild für die progressive Leistungserbringung ist der „Level(s)-Mehrebenen-Ansatz“, der die Leistungsbewertung in drei aufeinanderfolgenden Stufen – konzeptionell, detailliert und im Betrieb – einfordert.

1_Einleitung

1.1_Problemaufriss

Unserer Welt gehen die Ressourcen aus

Aktuell ist das weltweit dominierende Wirtschaftssystem so aufgebaut, dass es auf der linearen Abfolge von Entnehmen, Produzieren, Verwenden und Entsorgen basiert. In diesem linearen Modell werden endliche Ressourcen unter erheblichem Aufwand abgebaut, zu Industrieprodukten weiterverarbeitet, meist verhältnismäßig kurz genutzt und anschließend entsorgt.

Der Bedarf an Energierohstoffen, Baustoffen und Metallen hat sich so im Laufe des vergangenen Jahrhunderts verzehnfacht. Gleichzeitig ist eine Reihe wichtiger Rohstoffe nur begrenzt verfügbar, und der Großteil der Industrieländer ist vom Rohstoff-Abbau einiger weniger Länder abhängig. Europa ist aufgrund seiner hohen Exportabhängigkeit besonders verletzlich.

Paradigmenwechsel im Bauwesen

Der Wandel hin zu einem zirkulären Modell ist die logische Konsequenz: Statt Abfall zu produzieren, werden im zirkulären System Stoffe unter größtmöglicher Erhaltung ihrer Wertigkeit im Kreislauf geführt. Im Bausektor schlummert dafür das größte Potenzial – rd. 71 Prozent des Gesamtgewichts der Abfälle in Österreich entfallen auf das Bauwesen.²

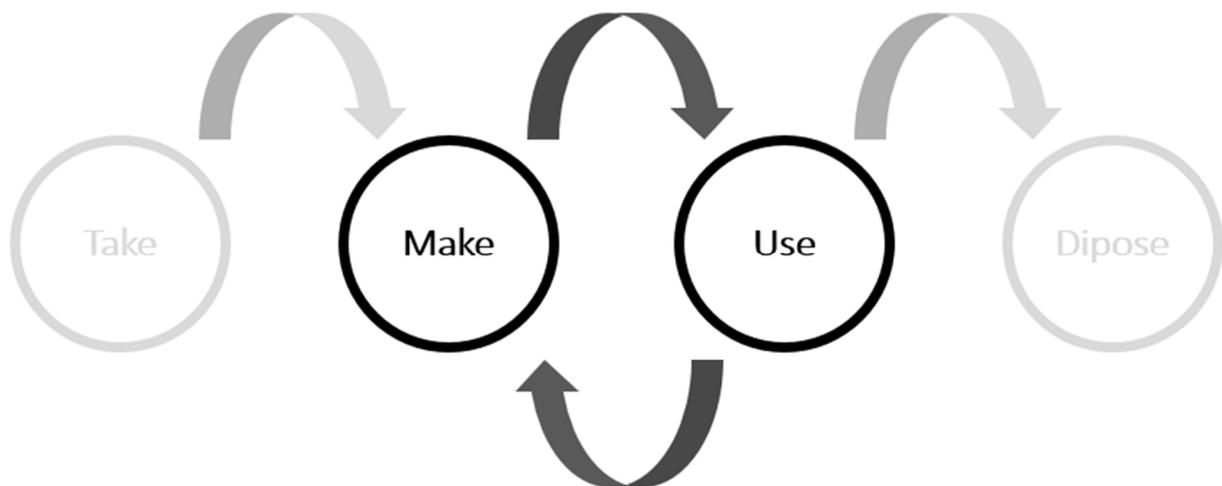


Abbildung 4: Modell der Kreislaufwirtschaft, eigene Darstellung (© UIV)

Die Hebelwirkung der Kreislaufwirtschaft in Bezug auf die Erreichung der Klimaziele ist groß: Das zirkuläre Baumodell soll zu einer deutlich effizienteren Nutzung natürlicher Ressourcen führen und durch den verringerten Materialbedarf auch einen wesentlichen Beitrag zu einer CO₂-armen Wirtschaft leisten.

² Smart City Wien Rahmenstrategie 2019-2050: 77.

Ein Umstand, der dazu führt, dass das Thema Kreislaufwirtschaft noch nie so hoch auf der politischen Agenda stand wie heute:

- Auf EU-Ebene wurde im März 2020 der **Green Deal**³ beschlossen. Der EU-Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft, zentraler Baustein des Green Deals, fordert dezidiert eine umfassende Strategie für nachhaltige Kreisläufe bei Gebäuden und Infrastruktur. Übergeordnetes Ziel ist es, die genutzten Ressourcen so lange wie möglich in der EU-Wirtschaft zu belassen. Auf diese Weise soll auch die Wettbewerbsfähigkeit der EU gefördert werden. Die EU-Taxonomie legt wiederum Kriterien für klimaverträgliche Investments fest und erzeugt so eine Lenkungswirkung in Richtung Ressourcenschonung in der Immobilienentwicklung.
- Im Jahr 2019 wurden vom Wiener Gemeinderat die aktualisierte **Smart City Wien Rahmenstrategie 2019-2050** und die Strategie **WIEN 2030 Wirtschaft & Innovation** beschlossen⁴. In der Smart City Wien Rahmenstrategie wird das Ziel formuliert, bis 2050 Bauteile und Materialien von Abrissgebäuden und Großumbauten zu 80 Prozent wiederzuverwenden oder zu verwerten. Darüber hinaus schreibt die Rahmenstrategie vor, dass ab 2030 standort- und nutzungs-gerechtes Planen und Bauen zur maximalen Ressourcenschonung als Standard bei Neubau und Sanierung angewandt wird. Die Wirtschafts- und Innovationsstrategie kündigt an, dass Wien regulative und qualitative Standards hinsichtlich lebenszyklus- und kreislauforientierten Planens und Bauens festsetzt.
- Im aktuellen **Regierungsprogramm** wird festgelegt, die Materialautarkie zu fördern und Depo-nierungen durch Wiederverwendung und Verwertung zu minimieren. Dafür sollen im Bereich Ausschreibung und Vergabe neue Ansätze entwickelt werden. Das Prinzip der Kreislaufwirt-schaft soll beispielsweise durch die Einführung eines Gebäudeausweises, der die verbauten Materialien und Werkstoffe erfasst, gestärkt werden.⁵

Aktuelle Entwicklungen in Wien

Die Implementierung einer Kreislaufwirtschaft im Kontext von Stadtentwicklung und Bauwesen erfordert ein Hinterfragen des „business as usual“ und Veränderung in vielen Bereichen. Um unnötigen Bauabfall zukünftig zu reduzieren und Ressourcen möglichst lange in zirkulären Kreisläufen zu behalten, müssen u.a. Antworten darauf gefunden werden, (1) wo wertvolle Materialien und Baustoffe im anthropogenen Lager der Stadt verborgen liegen und wann auf diese zugegriffen werden kann, (2) wie Gebäude zukünftig geplant, gebaut und saniert werden müssen, um deren Langlebigkeit und Rückbaubarkeit zu gewährleisten (3) und wie möglichst nahtlose Materialströme zwischen Rück- und Neubauten hergestellt werden können.

³ Mit dem *Green Deal* soll Europa der erste klimaneutrale Kontinent werden. Als Werkzeug hierfür wird explizit die Kreislaufwirtschaft genannt: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_de.

⁴ Mit dem aktuellen *Regierungsprogramm* setzt die Wiener Stadtregierung ein deutliches Zeichen für eine nachhaltige Entwicklung der Stadt. Aus diesem Grund wird die Smart City Wien Rahmenstrategie aktuell überarbeitet.

⁵ Vgl. Regierungsprogramm 2020: 63, 80, 136. https://www.wien.gv.at/regierungsabkommen2020/files/Koalitionsabkommen_Master_FINAL.pdf.

Als Leitprojekt der Wirtschaftsstrategie WIEN 2030 fördert das transdisziplinäre Programm **DoTank Circular City Wien 2020-2030 (DTCC30)**⁶ den Übergang zu einer kreislauffähigen Stadt. Im Mittelpunkt des in der Magistratsdirektion Bauten und Technik eingerichteten Kompetenznetzwerks stehen Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung. Um der Querschnittsmaterie Kreislaufwirtschaft gerecht zu werden, wurde das DTCC30-Kernteam interdisziplinär aus Vertreterinnen und Vertretern des Magistrats sowie aus Unternehmen der Stadt Wien besetzt (UIV, Wirtschaftsagentur). Der DTCC30 versteht sich als magistratsübergreifende Drehscheibe rund um das Thema Kreislaufwirtschaft in der gebauten Umwelt, weswegen im Rahmen des Do Tanks regelmäßig Aktivitäten und Veranstaltung zum (Wissens-)Austausch und zur Vernetzung stattfinden.

Folgende Projekte und Initiativen wurden bzw. werden in Wien im Kontext des kreislauffähigen Bauens derzeit umgesetzt (Auswahl):

- Eine Reihe an **Forschungsprojekten**, die u.a. Fragen der ökonomischen Wertigkeit von Sekundärrohstoffen adressieren (MUBS⁷), digitale Werkzeuge entwickeln, um den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden hinsichtlich ihrer Ressourceneffizienz zu prognostizieren (BIMaterial⁸) und Projekte, die Methoden zur durchgängigen und digitalen Erfassung der materiellen Zusammensetzung des Baubestandes entwickeln (BIMstocks⁹).
- Was den **regulatorischen Rahmen** betrifft, gilt seit 2016 die Recycling-Baustoffverordnung, die ein „vorzeitiges Abfallende“¹⁰ für gewisse Recycling-Baustoffe vorsieht und so den Wiedereinsatz von Materialien erleichtert, da diese wie Primärmaterialien behandelt werden können – ein zentraler Meilenstein für Ausschreibung und Vergabe. Seit Juni 2019 können bei der Wiener Baubehörde Bauansuchen und alle dafür benötigten Dokumente und Planunterlagen online eingebracht werden. Die Möglichkeit zum komplett digital abgewickelten Bauverfahren (bis hin zum Materiellen Gebäudepass) soll in den nächsten Jahren ausgebaut werden.
- Im Herbst 2020 schrieb die Stadt Wien gemeinsam mit der Wirtschaftsagentur die Challenge „Von der Planung bis zum Abriss – den Baukreislauf neu organisieren“¹¹ aus. Gesucht wurden tragfähige Konzepte (Business Cases) für einen europaweiten Marktplatz bzw. eine **Plattform für RE-USE in Bau- und Materialwirtschaft**.

⁶ Per Erlass wurde im August 2020 DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Anna-Vera Deinhammer mit der Koordination und Federführung bei der Entwicklung einer Kreislaufwirtschaftsstrategie bei Gebäuden und Infrastruktur beauftragt. Ihr obliegt die Leitung des Programms „DoTank Circular City Wien 2020-2030“. Ing.ⁱⁿ Claudia Schrenk, BSC führt das Programmmanagement und die Entwicklung des Transdisziplinären Transformationsprozess im DTCC30.

⁷ *MUBS: Mining the Urban Building Stocks*: TU Wien, Institut für Wasserwirtschaft und Ressourcenmanagement, Forschungsbereich Abfallwirtschaft und Ressourcenmanagement, 2017-2020.

⁸ *BIMaterial*: Prozess-Design für BIM-basierten, materiellen Gebäudepass: TU Wien, Institut für Interdisziplinäres Bauprozessmanagement, Forschungsgruppe Integrale Bauplanung und Industriebau, 2018.

⁹ *BIMstocks*: Digital Urban Mining Platform for assessing the material composition of building stocks through coupling of BIM to GIS: TU Wien, Institut für Interdisziplinäres Bauprozessmanagement, Forschungsgruppe Integrale Bauplanung und Industriebau, laufend.

¹⁰ Als „vorzeitiges Abfallende“ wird eine abfallwirtschaftliche Sonderregelung bezeichnet, die bedeutet, dass Recycling-Baustoff-Produkte ab der Übernahme (i.d.R. Kauf) nicht mehr den abfallrechtlichen Regelungen unterliegen.

¹¹ Mehr Information dazu: <https://www.ioeb-innovationsplattform.at/challenges/detail/von-der-planung-bis-zum-abriss-den-baukreislauf-neu-organisieren/>.

- Vom DTCC30 werden seit Anfang des Jahres diverse **Startprojekte und Fallstudien zum kreislauffähigen Bauen** begleitet. Die sogenannten „Vorreiterprojekte“ sind ein wesentliches Instrument, um langfristig Veränderung herbeizuführen. Ambitionierte Projekte zeigen auf, was mit den aktuellen Rahmenbedingungen bereits realisierbar ist, wenn der Wille vorhanden ist, Ressourcenschonung in Bauprojekte zu integrieren.

Ziel der Stadt Wien ist ein nahezu abfallfreies Wien bis 2050. Dafür, und als Voraussetzung für die Skalierung der Startprojekte, sind regulative Änderungen in der Gesetzgebung, Adaptionen des Förderwesens sowie die Erarbeitung von Wettbewerbs- und Ausschreibungsgrundlagen notwendig – Aspekte, die vom DTCC30 in Zusammenarbeit mit Verwaltung, Politik, Forschung und Wirtschaft in den kommenden Jahren in drei aufeinander abgestimmten Leistungsphasen bearbeitet werden:

- **Phase 1 (2020-2023).** Definition der Stadt Wien als Circular City, Erstellung einer Strategie auf Basis der gegebenen Rahmenbedingungen und anhand von parallel laufenden Studien und Startprojekten sowie Screening und erste Überarbeitung von Förder- und Ausschreibungswesen.
- **Phase 2 (2024-2026).** Prozessbeginn Anpassung Rahmenbedingungen (Regulative, Standards), Skalierung der Startprojekte, Aktualisierung der Strategie und Prozessbeginn Roadmap.
- **Phase 3 (2027-2029).** Wirkungsevaluierung, Impactermittlung und Implementierung Roadmap zur Zielerreichung.

1.2 Zielsetzung Projekt

Ansätze zur Verankerung des Prinzips der Kreislauffähigkeit im Wohnbau

Für eine breite Umsetzung lebenszyklusorientierten Bauens ist die simultane Mitwirkung verschiedener Fachdisziplinen und Stakeholder notwendig. Der Wohnbau ist dabei allein zahlenmäßig das wichtigste Gebäudesegment – im Bestand wie auch im Neubau:

- Rd. 60 Prozent der Wiener Haushalte leben in Wohnungen, die mit Wohnbauförderung errichtet oder saniert wurden.¹²
- Im Jahr 2020 wurden mittels Objektförderungsmaßnahmen 5.861 neue Wohneinheiten gebaut und 67 Wohnhäuser thermisch-energetisch saniert.¹³
- Mit der Bauordnungsnovelle Ende 2018 wurde die Widmungskategorie „Gebiete für geförderten Wohnbau“ eingeführt – eine Grundlage für ein konstant hohes Bauvolumen in den kommenden Jahren und somit ein zentraler Hebel zur Erreichung der auf Strategieebene festgeschriebenen Ziele der Stadt (im geförderten sowie im freifinanzierten Bereich).

¹² Der Anteil des sozialen Wohnbaus mit dauerhafter Bindung beträgt rd. 40 Prozent und setzt sich aus rd. 220.000 Gemeindewohnungen und rd. 185.000 Wohnungen im Eigentum von gemeinnützigen Wohnbauvereinigungen zusammen (Quelle: Glaser, Daniel 2020: Soziale Wohnungspolitik in Wien, in IBA_Wien 2022 und future.lab (Hrsg.), Neues soziales Wohnen).

¹³ Vgl. Leistungsbericht 2020 der Abteilung Wohnbauförderung und Schlichtungsstelle für wohnrechtliche Angelegenheiten (MA 50): <https://www.wien.gv.at/statistik/leistungsbericht/ma50/index.html>.

Aufgrund des hohen Stellenwerts leistbaren Wohnens in Wien, ist die frühzeitige Involvierung dieses Sektors besonders relevant. Die zunehmende Durchmischung von gefördertem und freifinanziertem Wohnbau rückt allerdings eine gesamthafte und bauplatzübergreifende Qualitätssicherung in den Mittelpunkt des städtischen Wohnbaus. Im aktuellen Regierungsprogramm wird aus diesem Grund festgelegt, zukünftig die Qualitätssicherung durch den Wohnfonds Wien nicht ausschließlich auf den geförderten Wohnbau zu beschränken, sondern in Stadtentwicklungsgebieten auf das gesamte Quartier – auch auf freifinanzierte Bereiche – auszudehnen. Zu diesem Zweck wurde der Qualitätsbeirat entwickelt, der ab nächstem Jahr quartiersweit sowie standortübergreifend tätig sein wird.

In freifinanzierten „Einzelprojekten“, wo der Grundstücks- bzw. Qualitätsbeirat nicht aktiv wird, werden (Qualitäts-)Anforderungen weiterhin über legislative Maßnahmen an Bauträger überbunden. Die Regulierungsmöglichkeiten im Hinblick auf die Kreislauffähigkeit durch die Bauordnung für Wien sind Gegenstand der Bearbeitung im DTCC30. Anders stellt sich die Situation im geförderten Wohnbau dar, wo die Stadt Wien über starke und etablierte Qualitätssicherungsmechanismen verfügt (z.B. 4-Säulen-Modell, Bauträgerwettbewerbe, Grundstücksbeirat), sowie in Stadtentwicklungsgebieten, in denen zukünftig der neue Qualitätsbeirat seine Wirkung entfalten wird.

Zirkularitätskriterien, also beispielsweise die Frage, ob Gebäude ressourcenschonend und rückbaubar gebaut werden, haben bislang kaum Eingang in das etablierte Qualitätsmanagement gefunden. Diese Kriterien gehen über die Berücksichtigung bereits erprobter Nachhaltigkeitsstandards wie Energieeffizienz, Reduktion der CO₂-Emissionen und den Einsatz erneuerbarer Energien hinaus, eröffnen jedoch auch neue Perspektiven, was Kostenkalkulationen und Ertragswertermittlungen betrifft.

Projektfokus 2021: Wohnungsneubau

Angesichts der Anforderung, den materiellen Fußabdruck maßgeblich zu senken, ist es erforderlich, über entsprechende Adaptionen in den Vorgaben bzw. im Qualitätsmanagement des geförderten und/oder durch den Qualitätsbeirat begleiteten Wohnbaus nachzudenken.

Im Fokus des Projekts steht dabei insbesondere die Frage der Vereinbarkeit von Leistbarkeit und Kreislauffähigkeit, die in Bezug auf den Lebenszyklus in seiner Gesamtheit beantwortet werden soll. Die Frage, wie die Kriterien auf die Bestandssanierung anzuwenden sind, wäre in einem Folgeschritt zu bearbeiten.

Um einer „De-Materialisierung“ auf allen Ebenen Rechnung tragen zu können, muss beginnend bei der städtebaulichen Planung bis hin zum architektonischen Entwurf im gesamten Planungsprozess darauf geachtet werden, kreislauffähige Prinzipien zu implementieren. **Neue Stadtquartiere und Neubauten** müssen künftig also so geplant werden, dass von Anfang an Aspekte der Lebenszyklusbetrachtung, Rückbaubarkeit und Wiederverwendung berücksichtigt werden. Die frühen Planungsphasen haben dabei den größten Einfluss auf die Reduktion des Abfallaufkommens und die Möglichkeit zum Upcycling. Für eine bauplatzübergreifende Umsetzung kreislauffähiger Prinzipien ist die Zusammenarbeit verschiedener Stakeholder relevant. Der freifinanzierte Sektor soll daher über das Instrument des Qualitätsbeirats in das Qualitätsmanagement integriert werden.

Wesentliche Fragestellungen des Projekts sind,

- wo es in den Fördervorgaben bzw. in den Vorgaben durch das 4-Säulen-Modell bereits jetzt Anknüpfungspunkte für Aspekte der Kreislauffähigkeit gibt,
- welche Konflikte zwischen Leistbarkeit und Kreislauffähigkeit bestehen (in Bezug auf Vorgaben im Qualitätsmanagement des geförderten Wohnbaus und Prinzipien der Kreislauffähigkeit)
- und wie sich Aspekte der Kreislauffähigkeit im geförderten bzw. durch den Qualitätsbeirat begleiteten Neubau verankern lassen.

1.3_ Umsetzungsschritte

Vor diesem Hintergrund wurden im Rahmen des Projekts folgende Schritte gesetzt:

- 1 **Kontextualisierung – Grundlagen zum zirkulären Bauen.** Begriffseinordnung, Zusammenstellung der wesentlichen regulativen Vorgabe und Überblick zur Kreislaufwirtschaft in Zertifizierungssystemen.
- 2 **Analyseraster – Handlungsfelder als strukturierendes Prinzip.** Zusammenstellung zirkulärer Kriterien, Herausarbeiten dafür zentraler Handlungsfelder und Entwicklung eines Analyserasters für die Verschränkung der Zirkularitätskriterien mit den Vorgaben/Prozessen im Förderwesen.
- 3 **Screening – Analyse der Fördervorgaben und qualitätssichernden Prozesse.** Überprüfung der aktuellen Vorgaben auf: (1) Anknüpfungspunkte für die Integration kreislauffähiger Prinzipien im aktuellen System, (2) „Leerstellen“, also zentrale Aspekte der Ressourcenschonung, die bis dato im Qualitätsmanagement des geförderten Wohnbaus noch nicht aufschlagen und (3) Konflikte zwischen aktuellen und zirkulären Standards.
- 4 **Verankerung – Ansätze zur Implementierung und Priorisierung.** Herausarbeitung der zentralen Herausforderungen und Empfehlungen zur schrittweisen Implementierung der Kreislaufwirtschaft im Qualitätsmanagement des geförderten Wohnbaus (im Sinne der Implementierung der Wiener Kreislaufstrategie in Tranchen).

Um relevante Stakeholder (u.a. Wohnfonds Wien, Mitglieder des Grundstücksbeirats, Wiener Wohnen, MA 25, MA 50, Mitglieder des DTCC30) miteinbinden zu können, wurden im Rahmen des Projekts verschiedene Austauschformate umgesetzt:

- **Impulsgespräche** mit ausgewählten Expertinnen und Experten zu den relevanten Fragestellungen im Projekt und zum vertieften Erkenntnisgewinn – insbesondere was aktuelle Fördervorgaben und die Praxis qualitätssichernder Prozesse betrifft,
- **Reflexionsworkshops** zur Vernetzung verschiedener Stakeholder und zur Diskussion von (Zwischen-)Ergebnissen,
- **Strukturierter Austausch** mit dem DoTank Circular City Wien 2020-2030 zur Herstellung einer Schnittstelle zwischen Leistbarkeit und Kreislauffähigkeit.

Eine Übersicht zu den durchgeführten Gesprächen und Workshops befindet sich im Anhang.

2_Kontextualisierung – Grundlagen zum zirkulären Bauen

2.1_Begriffseinordnung

Die Kreislaufwirtschaft ist Teil einer ressourceneffizienten, nachhaltigen Lebens- und Wirtschaftsweise, die die planetaren Grenzen als Leitplanken ihres Handels anerkennt. Im Gegensatz zur linearen Durchflusswirtschaft, die auf die Gewinnung und den Verbrauch von Rohstoffen ausgerichtet ist, stellt die Kreislaufwirtschaft den Wert bzw. die Werterhaltung von Gütern und Materialien sowie die mit ihnen verbundenen Umweltwirkungen in den Mittelpunkt.

Für die Kreislaufwirtschaft gilt das in der Umweltpolitik zentrale Wirkungsschema „DPSIR“, das eine kausale Kette von Einflussgrößen beschreibt. Demnach werden Triebkräfte (*drivers*), die dadurch ausgelösten Belastungen (*pressures*), Veränderungen in der Umwelt (*states*) und schließlich negative Auswirkungen (*impacts*) in Abhängigkeit zueinander gesehen. Darauf aufbauend werden Maßnahmen (*response*) entwickelt und umgesetzt. Damit es bei der Betrachtung von Systemen nicht zur Verlagerung von Belastungen kommt, sind die Systemgrenzen der Untersuchungen auf vor- und nachgelagerte Prozesse auszuweiten. Ein Beispiel: Werden Rohstoffe importiert, müssen die Umweltauswirkungen der Importgüter mitsamt ihren lebenszyklusweiten Effekten und Belastungen auch in einer internationalen Dimension betrachtet werden, was wiederum die Setzung von lokalen Maßnahmen beeinflusst.¹⁴

Zum Schutz der Umwelt und zur Schonung natürlicher Ressourcen steht die Kreislaufwirtschaft dafür, die Wertschöpfung vom Verbrauch endlicher Ressourcen abzukoppeln. Dafür werden Güter, Materialien und Produkte so lange wie möglich genutzt, geteilt, geleast, wiederverwendet, repariert, aufbereitet und recycelt. Zusammengefasst stützt sich die Kreislaufwirtschaft dabei auf die **Prinzipien der „3 Rs“: Reduce, Reuse, Recycle** – mit dem Ziel, Abfälle auf ein absolutes Minimum zu reduzieren. Dieser Handlungsansatz schont nicht nur die begrenzt verfügbaren Rohstoffe, sondern senkt auch CO₂-Emissionen, die bei der Gewinnung und Verwendung von Rohstoffen entstehen.

Die von der EU-Kommission in ihrem ersten Aktionsplan beschriebene Kreislaufwirtschaft betont darüber hinaus ökonomische und soziale Ziele wie Innovation, Wettbewerbsfähigkeit, Beschäftigung, (lokale) Wertschöpfung und Wachstum.¹⁵

¹⁴ Vgl. Umweltbundesamt (Hrsg.) 2020: 12 f.

¹⁵ COM(2015) 614 final, Europäische Kommission 2015.

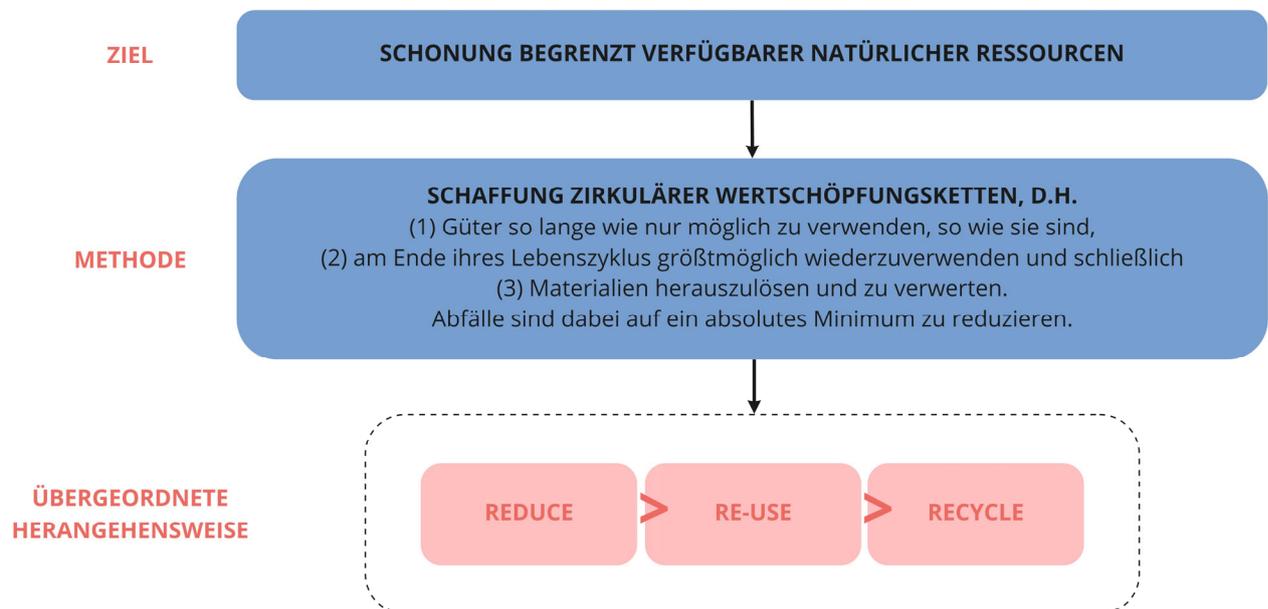


Abbildung 5: Funktionsweise der Kreislaufwirtschaft, eigene Darstellung (© UIV)

Im Kontext des Bauwesens wird der Begriff der Kreislaufwirtschaft in Österreich häufig mit einer gut funktionierenden Abfallwirtschaft gleichgesetzt. Tatsächlich stellt der Abbruch jedoch die kürzeste Periode im Lebenszyklus eines Bauwerks dar: Planung, Errichtung, Instandhaltung und Sanierung markieren den größten Anteil der Lebensdauer, kreislauffähiges Bauen geht also weit über das Recycling mineralischer Baurestmassen hinaus.¹⁶

2.2_Regulative Vorgaben

Noch sind nicht alle regulativen Rahmenbedingungen geschaffen, die es für eine breite Umsetzung kreislauffähiger Bauten braucht. Dennoch wurde bereits eine Reihe wichtiger Instrumente auf regulatorischer Ebene auf den Weg gebracht:

Richtlinien und Verordnungen auf EU-Ebene

Seit November 2008 setzt die **EU-Abfallrahmenrichtlinie** (Richtlinie 2008/98/EG) den Rechtsrahmen für den Umgang mit Abfällen in der EU fest. Mit der Richtlinie wird eine fünfstufige Abfallhierarchie festgelegt: (1) Prävention, (2) Wiederverwendung, (3) Recycling, (4) Verwertung und (5) Entsorgung. Darüber hinaus führt die Richtlinie das Konzept der „erweiterten Herstellerverantwortung“ ein und bestätigt das „Verursacherprinzip“, demgemäß die Kosten der Abfallbewirtschaftung von dem Abfallersterzeuger zu tragen sind.¹⁷

¹⁶ Vgl. Umweltbundesamt 2021: 6.

¹⁷ Download *EU-Abfallrahmenrichtlinie*: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008L0098-20180705&from=en>.

Seit Juli 2013 gilt die **EU-Bauprodukteverordnung** (Verordnung (EU) Nr. 305/2011), die EU-weit harmonisierte Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten schafft. Für die Bereitstellung von Bauprodukten auf dem Markt der EU muss eine sogenannte „Leistungserklärung“ erstellt werden. In der EU-Bauprodukteverordnung werden sieben Grundanforderungen an Bauwerke festgelegt, die neu hinzugekommene Grundanforderung 7 (Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen) deckt kreislaufwirtschaftliche Aspekte ab. Im Anhang I legt die EU-Bauprodukteverordnung folgendes fest: „Das Bauwerk muss derart entworfen, errichtet und abgerissen werden, dass die natürlichen Ressourcen nachhaltig genutzt werden und insbesondere Folgendes gewährleistet ist: a) Das Bauwerk, seine Baustoffe und Teile müssen nach dem Abriss wiederverwendet oder recycelt werden können; b) das Bauwerk muss dauerhaft sein; c) für das Bauwerk müssen umweltverträgliche Rohstoffe und Sekundärrohstoffe verwendet werden.“ Die Grundanforderungen 1-6 sind in den OIB-Richtlinien bereits abgebildet, lediglich für die neue Grundanforderung 7 „Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen“ gibt es noch keine OIB-Richtlinie.¹⁸

Gesetze, Verordnungen und Richtlinien auf Bundesebene

Das **Abfallwirtschaftsgesetz 2002** definiert im § 1 die Ziele und Grundsätze für die Abfallvermeidung, die Vorbereitung zur Wiederverwendung, das Recycling, die sonstige Verwertung und die Abfallentsorgung. Laut der abfallrechtlichen Definition fallen 13 unterschiedliche Behandlungsvorgänge unter den Verwertungsbegriff. Allgemein gilt als Verwertung auch die Vorbereitung zur Wiederverwendung sowie das Recycling. Der Begriff der Wiederverwendung ist im Gegenzug sehr eng definiert, nämlich als Verfahren, bei dem Produkte sowie Bestandteile, die keine Abfälle sind, wieder für denselben Zweck verwendet werden, für den sie ursprünglich eingesetzt und bestimmt waren.¹⁹

Seit dem 1. Jänner 2016 ist in der **Recycling-Baustoffverordnung** der Umgang mit Bau- und Abbruchabfällen, die Abfalltrennung auf Baustellen sowie die Herstellung und Verwendung von Recycling-Baustoffen neu geregelt. Nach § 1 ist das Ziel der Verordnung, die Kreislaufwirtschaft und Materialeffizienz zu fördern, insbesondere was die Vorbereitung zur Wiederverwendung von Bauteilen und die Sicherstellung einer hohen Qualität von Recycling-Baustoffen betrifft.²⁰

Im April 2021 wurde eine **Novelle zur Deponieverordnung** veröffentlicht. Die Änderungen werden stufenweise bis 2026 in Kraft treten. Wesentlicher Inhalt der Novelle ist die Umsetzung der im Zuge des EU-Kreislaufwirtschaftspaketes 2018 veröffentlichten Änderungen der Deponie-Richtlinie (EU/2018/850). Im § 1 (2) der Deponieverordnung wird als Ziel festgelegt, dass zur Schaffung einer Kreislaufwirtschaft Abfälle, die sich zum Recycling und anderen Formen der Verwertung eignen, zukünftig nicht auf Deponien landen dürfen. Somit wird erstmals ein Deponieverbot für zentrale Baustoffe wie Beton, Ziegel sowie für gipshaltige Mineralfaser-Produkte definiert. Ab 2024

¹⁸ Download *EU-Bauprodukteverordnung*: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=celex:32011R0305>.

¹⁹ Download *Abfallwirtschaftsgesetz 2002*: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20002086>.

²⁰ Download *Recycling-Baustoffverordnung*: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20009212>. Weiterführende Information zur Neufassung: https://www.wko.at/branchen/information-consulting/entsorgungs-ressourcenmanagement/Merkblatt-Recycling-Baustoffverordnung_2.pdf.

dürfen nicht verunreinigte Betonabbruch sowie Straßenabbruch nicht mehr deponiert werden und müssen einer Verwertung zugeführt werden.

Relevante Ö-Normen

Normen sind freiwillig anzuwendende Empfehlungen zu technischen Lösungen, die vom Gesetzgeber für verbindlich erklärt werden können. Die verpflichtende Anwendung spezieller Normen kann auch vertraglich vereinbart werden. Der sogenannte „Stand der Technik“ wird ebenso anhand von Normen gemessen, was für die öffentliche Beschaffung von hoher Relevanz ist.²¹

- ÖNORM B 3151:2014 12 01: Rückbau von Bauwerken als Standardabbruchmethode
- ÖNORM B 3140:2020 11 01: Rezyklierte Gesteinskörnungen für ungebundene und hydraulisch gebundene Anwendungen sowie für Beton
- ÖNORM B 2251:2020 09 01: Abbrucharbeiten – Werkvertragsnorm
- ÖNORM EN 15978:2012 10 01: Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der umweltbezogenen Qualitäten von Gebäuden – Berechnungsmethode

NEU: EU-Vorgaben für nachhaltige Investments

Auf EU-Ebene wurde im März 2020 der **Green Deal** beschlossen. Der EU-Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft, zentraler Baustein des Green Deals, fordert dezidiert eine umfassende Strategie für nachhaltige Kreisläufe bei Gebäuden und Infrastruktur. Übergeordnetes Ziel ist es, die genutzten Ressourcen so lange wie möglich in der EU-Wirtschaft zu belassen. Auf diese Weise soll die Wettbewerbsfähigkeit der Europäischen Union maßgeblich gefördert werden.

Mit folgenden Instrumenten soll der Übergang zu einer kreislauffähigen Wirtschaft gelingen:

- Um Anreize für umweltfreundliche Investitionen zu schaffen, arbeitet die von der Europäischen Kommission im Rahmen des Aktionsplans zur Finanzierung eines nachhaltigen Wachstums einberufene *Technical Expert Group on Sustainable Finance* (TEG) an dem **EU-Green Bonds Standard (EU-GBS)** als EU-Label für grüne Anleihen. Wesentlicher Unterschied zu den bisherigen Marktstandards für Green Bonds²² ist, dass der EU-GBS mit der rechtlich verbindlichen EU-Taxonomie-Verordnung (VO (EU) 2020/853) gekoppelt wird. Um dem EU-GBS zu entsprechen, muss der Erlös der Anleihe zur Finanzierung von Wirtschaftsaktivitäten eingesetzt werden, die (1) einen wesentlichen Beitrag zu mindestens einem der Umweltziele der EU-Taxonomie leisten, (2) kein anderes Umweltziel der EU-Taxonomie erheblich beeinträchtigen, (3) internationale soziale und arbeitsrechtliche Mindeststandards einhalten und (4) die technischen Bewertungskriterien des jeweiligen Umweltziels einhalten.
- Vor dem Hintergrund des Paris Klimaabkommens wurde im Juni 2020 auf europäischer Ebene die **EU-Taxonomie-Verordnung (EU 2020/852)**²³ beschlossen. Ziel der Verordnung ist es, Fi-

²¹ Vgl. IG Lebenszyklus Bau (Hrsg.) 2020: 4.

²² *Green Bonds* sind Wertpapiere (Finanzinstrumente) zur Kapitalbeschaffung über den Kapitalmarkt, deren Erlöse für die Finanzierung von nachhaltigen Projekten eingesetzt wird.

²³ Eine *EU-Verordnung* ist ein verbindlicher Rechtsakt, den – im Unterschied zu einer Richtlinie – sämtliche Mitgliedstaaten vollumfänglich umsetzen müssen. Eine Umwandlung in nationales Recht ist nicht notwendig.

nanzmarktteilnehmer*innen (u.a. Private, Staaten, Banken, Versicherungen) sowie realwirtschaftliche Unternehmen hinsichtlich der Erreichung der Klimaziele in die Pflicht zu nehmen und Geldströme in nachhaltige Investitionen zu lenken. Dafür definiert die Taxonomie, im Sinne eines Klassifikationsschema, Kriterien für klimaverträgliche Investments und legt fest, wann eine Wirtschaftstätigkeit gemäß sechs verschiedener Umweltzielbereiche als ökologisch nachhaltig eingestuft werden kann. Eine Wirtschaftsaktivität gilt dann als taxonomiekonform, wenn sie einen wesentlichen Beitrag zu einem der sechs Umweltziele leistet und dabei nicht im Widerspruch zu einem anderen Umweltziel steht.²⁴ Für die Kreislaufwirtschaft (Ziel 4) bedeutet das beispielsweise, dass in der Konstruktion bzw. Herstellung von Produkten auf Langlebigkeit, Reparierbarkeit, Umnutzung, Aufrüstbarkeit, Wiederverwendbarkeit, gemeinsame Nutzung etc. geachtet werden muss.

Die EU-Taxonomie ist weder Steuer- noch Förderinstrument, da Unternehmen weiterhin frei über ihre Investitionen entscheiden können und nicht verpflichtet sind, in taxonomiekonforme Aktivitäten zu investieren. Mit dem Klassifikationsschema für Nachhaltigkeit wird dem sogenannten „Green Washing“ jedoch ein für alle Mal ein Ende bereitet.

Darüber hinaus besteht mit der *Non-Financial Reporting Directive* (NFRD) künftig eine Verpflichtung zur Berichterstattung: So müssen Asset Manager ab dem Jahr 2022 offenlegen, wieviel Prozent ihrer Anlageprodukte taxonomiekonform sind und Banken, Versicherungen sowie Kapitalmarktunternehmen mit mehr als 500 Beschäftigten müssen bereits für das Berichtsjahr 2021 über ihre EU-Taxonomie-Konformität informieren. In Wien betrifft das neben Pensionskassen beispielsweise auch Unternehmungen und Unternehmen der Stadt wie Wiener Wohnen oder die Wien Holding.²⁵

2.3 Nachhaltigkeitszertifikate als Orientierungsrahmen

Nachhaltige Zertifizierungssysteme für Gebäude und Quartiere haben sich in den letzten Jahren weltweit etabliert. Marktführend in der Gebäudebewertung sind das amerikanische Bewertungssystem LEED, das in Großbritannien entwickelte Zertifizierungssystem BREEAM und das DGNB-Gütesiegel, das in Österreich über die Österreichische Gesellschaft für nachhaltige Immobilienwirtschaft (ÖGNI) vertrieben, abgewickelt und an österreichische Normen angepasst wird. Wenn gleich die internationale Norm ISO 15392 seit 2008 die allgemeinen Grundsätze des Nachhaltigen Bauens nach dem Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit (Ökonomie, Ökologie, Soziales) fest-schreibt, wird die tatsächliche Nachhaltigkeitsbewertung in den unterschiedlichen Systemen verschieden gehandhabt. Gemein haben die Bewertungssysteme, dass das Kreislaufpotenzial weitgehend qualitativ bewertet wird.²⁶

²⁴ Die sechs Umweltziele der *EU-Taxonomie-Verordnung* lauten: (1) Klimaschutz, (2) Anpassung an den Klimawandel, (3) Nachhaltige Nutzung und Schutz von Wasser- und Meeresressourcen, (4) Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft, Abfallvermeidung und Recycling, (5) Vermeidung und Verminderung von Umweltverschmutzungen und (6) Schutz und Wiederherstellung der biologischen Vielfalt und der Ökosysteme.

²⁵ Mehr Information zur *EU-Taxonomie-Verordnung* hier: [EU Taxonomie zur Nachhaltigkeit | HypoVereinsbank | HypoVereinsbank \(HVB\), Fragen und Antworten: politische Einigung auf ein EU-weites System \(europa.eu\)](#)

²⁶ Vgl. Hillebrand et al. 2018: 24 ff.

Die **DGNB/ÖGNI** hat ihr Zertifizierungssystem in den letzten Jahren weiterentwickelt und fördert seit 2018 explizit das zirkuläre Bauen durch *Circular Economy Boni*²⁷. Dafür wurden für unterschiedliche Gebäudetypologien und Anwendungsbereiche (z.B. Gebäude Neubau, Gebäude im Betrieb, Quartiere) Kriterien entwickelt, die einen Beitrag zum zirkulären Bauen abbilden. Die eingeforderten Standards beschränken sich nicht ausschließlich auf baustoffliche und konstruktive Parameter, sondern umfassen auch Aspekte wie Umnutzungsfähigkeit, Quartierslösungen für geteilte Mobilität und regenerative Energie sowie die Möglichkeit zum nachbarschaftlichen Austausch von Dienstleistungen. Die eingeforderten Standards machen also deutlich, dass für eine erfolgreiche Umsetzung kreislauffähiger Gebäude und Quartiere auch Kriterien hinsichtlich Vernetzung, Flexibilisierung und integrativer Prozessgestaltung relevant sind.

Als Orientierungsrahmen für Planer*innen und Entwickler*innen bietet die ÖGNI eine Checkliste für umbau- und rückbaufreundliche Planung an, die für das kreislauffähige Bauen relevante Fragestellungen und Themenaspekte aufgreift.²⁸ Die Checkliste, mit der der DoTank Circular City Wien 2020-2030 aktuell arbeitet²⁹, orientiert sich am Aufbau der ÖGNI-Unterlage sowie den darin angeführten Standards.

Seit September 2020 gibt es eine Neuauflage der **klimaaktiv** Kriterienkataloge³⁰. Anlass für die Überarbeitung waren die Änderungen der OIB-Richtlinie 6 *Energieeinsparung und Wärmeschutz*. Neben Nachschärfungen im Bereich der Energieeffizienz, stellt das Zertifizierungssystem nun auch höhere Anforderungen an die Umweltverträglichkeit von eingesetzten Baustoffen und Produkten und beinhaltet neue Kriterien zur Kreislauffähigkeit von Gebäuden. Zur Darstellung der Kreislauffähigkeit ist bspw. ein Rückbau- und Verwertungskonzept vorzulegen, in dem u.a. auf das Potenzial zur Vermeidung, Wiederverwendung und Verwertung eingegangen werden muss. Auch eine Dokumentation des Bauwerks mittels BIM³¹ wird in der Punktevergabe positiv beurteilt.

²⁷ Download der vollständigen DGNB-Liste der Kriterien mit *Circular Economy Boni*: https://static.dgnb.de/fileadmin/dgnb-ev/de/themen/circular-economy/dgnb-toolbox/DGNB_Circular_Economy_Boni.pdf?m=1599052956&.

²⁸ Download der ÖGNI-Checkliste für umbau- und rückbaufreundliche Planung: https://www.ogni.at/wp-content/uploads/%C3%96GNI_Report_Circular-Economy_Final_website.pdf, ab Seite 42.

²⁹ Download der Checkliste Kreislaufwirtschaft im Bauwesen: <https://www.wien.gv.at/bauen/dotankcircular-city/pdf/infokit-racingmonitoring-dttc30.pdf>, ab Seite 5.

³⁰ *Klimaaktiv* ist die Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). Die Initiative wurde 2004 mit dem Ziel gegründet, Treibhausgasemissionen zu senken. Um dies zu erreichen werden Standards formuliert und Qualitätssicherungsmaßnahmen umgesetzt. Die Initiative fokussiert auf die Themenfelder Bauen und Sanieren, Energiesparen, erneuerbare Energien und Mobilität. Download Kriterienkatalog für Wohnbauten Neubau und Sanierung: <https://www.klimaaktiv.at/service/publikationen/bauen-sanieren/kriterienkatalog-wohnbau-2020.html>.

³¹ BIM steht für *Building Information Modelling* und beschreibt eine Arbeitsmethode für die vernetzte Planung sowie die Bewirtschaftung von Gebäude mithilfe einer Software.

Zwischenfazit als Basis für die nächsten Schritte im Projekt:

Zirkularität als gesamtheitlicher Ansatz. Kreislauffähiges Bauen geht weit über das Recycling mineralischer Baurestmassen hinaus und bedeutet ein Umdenken in allen Lebenszyklusphasen. Das bedeutet, dass bereits in sehr frühen Entwurfsstadien festgelegt werden muss, wo Elemente und Bauteile nach dem Abbruch landen, das Konzept „Abfall“ wird damit aufgegeben.

Regulative Vorgaben. Der regulative Rahmen auf Bundesebene beschränkt sich derzeit im Wesentlichen auf die Themen Recycling, Verwertung und Abfallentsorgung. Entwurfsrelevante Aspekte fürs kreislauffähige Bauen kommen darin noch nicht vor:

- Die *EU-Bauprodukteverordnung*, in der u.a. festgelegt ist, dass auch der Entwurf und die Errichtung von Bauwerken so zu erfolgen hat, dass natürliche Ressourcen nachhaltig genutzt werden können, ist noch nicht in einer OIB-Richtlinie abgebildet – Schritte dahingehend sind jedoch geplant.
- Der Begriff der Wiederverwendung ist rechtlich aktuell sehr eng definiert, nämlich als Verfahren, bei dem Produkte sowie Bestandteile lediglich für denselben Zweck verwendet werden dürfen, für den sie ursprünglich bestimmt waren – hier sollte diskutiert werden, diesen auszuweiten, um auch einen „zweckentfremdeten“ Einsatz zu ermöglichen.

Was wurde bereits geschafft?

- Mit der *Novelle der Deponieverordnung* (tritt stufenweise bis 2026 in Kraft) wird erstmals ein Deponieverbot für zentrale Baustoffe wie Beton, Ziegel sowie für gipshaltige Mineralfaser-Produkte definiert – ein starkes Signal in Richtung Kreislaufwirtschaft.
- Auch wenn die *EU-Taxonomie* Geldflüsse nicht in nachhaltige Investitionen zwingt, schafft sie einen klaren Definitionsrahmen für Nachhaltigkeit und Transparenz für Anleger*innen. Darüber hinaus ist bereits absehbar, dass die Taxonomie von Regierungen und/oder Banken als Bezugsrahmen für Förderprogramme oder Kreditvergaben herangezogen wird. Als Konsequenz könnte das finanzielle Nachteile am Markt bedeuten, wenn Immobilienprojekte nicht der EU-Taxonomie entsprechen (z.B. durch unattraktivere Kreditkonditionen bei Fremdfinanzierungen).³²

Nachhaltigkeitszertifikate als Orientierungsrahmen. Zertifizierungssysteme greifen relevante Aspekte für das kreislauffähige Bauen auf und geben so Orientierung, wo – auch bereits in sehr frühen Stadien – zur Umsetzung angesetzt werden muss.

Bereits heute sind beispielsweise für diverse Zertifizierungen Rückbaukonzepte vorzulegen, die sicherstellen, dass die eingesetzten Materialien und Bauteile bei einem Rückbau entsprechend weiter- und wiederverwendet werden können.

³² Vgl. IG Lebenszyklus Bau (Hrsg.) 2021: 11.

3_Analyseraster – Handlungsfelder als strukturierendes Prinzip

3.1_Operationalisierung der Vorgaben aus den Zertifizierungen

Zertifizierungssysteme und die dort spezifizierten Kriterien bilden eine wertvolle Grundlage dafür, die für das kreislauffähige Bauen relevanten Aspekte zusammenzustellen. Um analysieren zu können, welche davon bereits in den Fördervorgaben abgebildet sind bzw. wo künftig nachgeschärft werden muss, wurden folgende strukturierende Schritte im Projekt gesetzt:

(A) Herausarbeiten von *Erfolgsfaktoren*, die für die Umsetzung der übergeordneten Herangehensweise „Reduce, Long Use³³, Re-Use und Recycle“ relevant sind.

Den gesamten Lebenszyklus im Blick habend, tragen folgende Faktoren zur Schonung begrenzt verfügbarer Ressourcen bei:

- **Aktivierung lokaler Potenziale.** Heißt: Bestehendes nutzen, bevor Neues geschaffen wird, indem urbane Räume nachverdichtet, Leerstände minimiert, Bestandsgebäude weitergenutzt und vorhandene Materialien wiederverwendet oder verwertet werden.
- **Maximierung der Nutzungsintensität.** Heißt: Nutzen statt Besitzen, in dem Güter sowie Fahrzeuge geteilt und Flächen mehrfachgenutzt werden.
- **Schaffung nutzungsflexibler, wartungs- und reparaturfähiger Strukturen.** Heißt: Funktionale Resilienz durch langlebige Raumstrukturen, die ohne großen Material- und Ressourcenaufwand gewartet, repariert und an sich wandelnde Anforderungen angepasst werden können.
- **Optimierung des Ressourcenverbrauchs.** Heißt: Vermeidung von Überspezifikation, Reduktion des Einsatzes nicht benötigter Materialien und Verzicht auf ressourcenintensive, nicht nachnutzbare, Bauteile (z.B. Tiefgarage).
- **Bauen nach Prinzipien der Trennbarkeit und Rückbaufreundlichkeit.** Heißt: So zu konstruieren, dass Bauelemente, -produkte und -materialien von Abrissgebäuden und Umbauten wiederverwendet oder verwertet werden können.
- **Verwendung sortenreiner und schadstofffreier Materialien und Baustoffe.** Heißt: Vermeidung von Verunreinigungen und auch nur geringfügige Zusätze an Gefahrenstoffen, um einen Recycling-Prozess zu ermöglichen.

³³ Das Prinzip der „3 Rs“ wird um „Long Use“ ergänzt, um den für das kreislaufwirtschaftliche Denken zentralen Aspekt der Langlebigkeit prominent hervorzuheben.

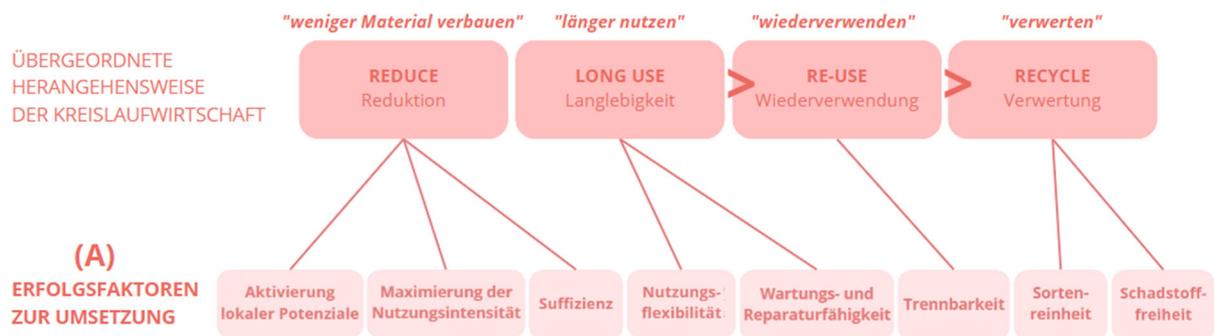


Abbildung 6: Erfolgsfaktoren zur Umsetzung kreislauffähiger Prinzipien im Bauwesen, eigene Darstellung (© UIV)

(B) Definition von *Handlungsfeldern*, wo für die Umsetzung der Erfolgsfaktoren angesetzt werden muss.

Die Vielfalt der Erfolgsfaktoren führt konsequenterweise dazu, dass die für ihre Umsetzung relevanten Handlungsfelder die gesamte Maßstabpalette abbilden müssen. Diese reicht von

- (1) der Standortwahl und dem Umgang mit dem Umfeld, über
- (2) Aspekte der Stadtstruktur, Gebäudekubatur und
- (3) Gebäudestruktur bis hin zur
- (4) Ebene von Fügung und Bauteilen sowie
- (5) baustofflichen und materialtechnischen Themen.

Den Handlungsrahmen bildet das Handlungsfeld Grundlagen, das zentrale Maßnahmen und Instrumente für die lebenszyklusorientierte Betrachtung umfasst.

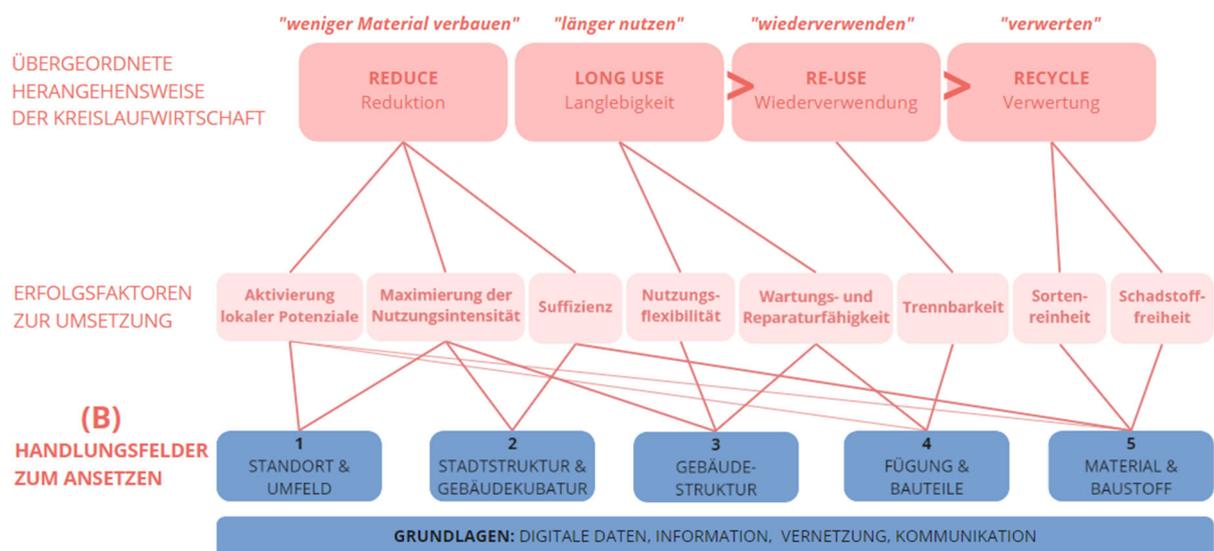


Abbildung 7: Handlungsfelder für das kreislauffähige Bauen, eigene Darstellung (© UIV)

3.2 Zirkuläre Prinzipien strukturiert in Handlungsfelder

Den einzelnen Handlungsfeldern wurden für das kreislauffähige Bauen relevante **Hebel** und **Wirkungen** zugeordnet. Die Hebel bilden die Schlüsselbereiche zur Umsetzung der zirkulären Erfolgsfaktoren ab, die Wirkung deutet die Stoßrichtung bzw. den Grad der Erfüllung an.³⁴ Beide Instrumente sollen im Qualitätssicherungsprozess in der Beurteilung über das Kreislaufpotenzial unterstützen.

Handlungsfeld 1. Standort & Umfeld

Ressourcenschonung beginnt damit, Bestehendes zu nutzen, bevor Neues geschaffen wird. Dieser Aspekt wird gewährleistet, indem urbane Räume nachverdichtet, Leerstände minimiert und Bestandsbauten um- und weitergenutzt werden. Nachnutzung und Nachverdichtung sind – auch vor dem Hintergrund der Flächenversiegelung, Zersiedelung und der Ortskernverödung – gegenüber einem Neubau „auf der grünen Wiese“ zu bevorzugen.³⁵

Die **Aktivierung vorhandener, bereits dem Naturkreislauf entnommener, lokaler Potenziale** ist also oberstes Prinzip – ob in Form der Erhaltung von Bestandsgebäuden, der Wiederverwendung rückzubauender Gebäude/Gebäudeteile oder der Verwertung des Aushubmaterials.

Folgende Fragestellungen aus den Checklisten³⁶ sind dafür richtungsweisend:

In der Phase *Grundlagenermittlung & Programmierung* zu beantworten,

- Kann durch den Erhalt von Bestehendem die Identifikation mit dem Gebäude gefördert werden und damit ein bleibender Wert geschaffen werden?
- Kann ein bestehendes Bauwerk weitergenutzt werden und durch Umnutzung und/oder Sanierung ein Bestandsabbruch vermieden werden?
- Gibt es in der Region Gebäude, die in Kürze rückgebaut werden? Wenn ja, ist bereits vor dem Ausbau bekannt, wo und wie die Bauteile künftig eingesetzt werden?
- Für welchen Wiedereinsatz eignet sich das Aushubmaterial vor Ort?
- Können bereits versiegelte Flächen genutzt werden, um keine neuen Flächen zu versiegeln?
- Ist eine Nachverdichtung/ein Aufstocken möglich?

³⁴ Zur schematischen Darstellung der Wirkung werden in der tabellarischen Aufstellung „Kleiner-als-Zeichen“ (<) verwendet. Ein Beispiel: *Grüne Wiese* < *Nachverdichtung*; heißt: Das Bauen auf der grünen Wiese entspricht weniger kreislaufwirtschaftlichen Prinzipien, als die Nachverdichtung. Ein weiteres Beispiel: *Abbruch* < *Revitalisierung*; heißt: Ein Gebäudeabbruch entspricht weniger kreislaufwirtschaftlichen Prinzipien, als die Revitalisierung.

³⁵ Vgl. IG Lebenszyklus Bau (Hrsg.) 2021: 16.

³⁶ Hinweis für sämtliche Handlungsfelder: Für die Darstellungen zentraler Fragen wurden Formulierungen der DTCC30/ÖGNI-Checklisten zu weiten Teilen wortwörtlich übernommen und nicht paraphrasiert.

Wo im Handlungsfeld *Standort & Umfeld* ansetzen? Wie Wirkung erzielen?

Hebel	Standard & Wirkungsweise	Beispielhafte Umsetzung
Standortwahl	Verdichtungen sowie Aufschließung von Brachflächen und Transformationsgebieten, Nutzung vorhandener Synergien und Infrastruktur	Aufstockungen, Baulückenschließungen, Nachverdichtungen innerhalb von Blockrandbebauungen
	Grüne Wiese < Nachverdichtung	
Synergien am Standort	Synergien im Quartier nutzen	Quartierslösungen für regenerative Energie, Schließen von Stoffkreisläufen im Quartier, Mehrfachnutzung von Flächen
	Isoliert denken < Synergien nutzen	
Umgang mit Bestand ³⁷	Erhaltung von Bestandsgebäuden	Renovieren, Sanieren, Revitalisieren
	Abbruch < Revitalisierung	
	Stoffliche Verwertung von Abbruchgebäuden	On-Site-Recycling von Gebäuderestmassen (auch um Mobilitätsemmissionen zu verhindern)
	Deponie < energetische Verwertung < stoffliche Verwertung	
Umgang mit Boden	Aushub als Rohstoffquelle	On-Site-Recycling von Bodenmassen
	Deponie < Verwertung	

Handlungsfeld 2. Stadtstruktur & Gebäudekubatur

Wird neu gebaut, beeinflussen Größe und Form der Gebäude den Ressourcenverbrauch maßgeblich. Alle Bemühungen hinsichtlich Ressourcenschonung bleiben wirkungslos, wenn die beanspruchte Wohn- sowie Infrastrukturfläche pro Kopf immer weiter steigt. Der Suffizienz-Gedanke zielt auf eine Verringerung des Ressourcenverbrauchs durch eine reduzierte Nachfrage nach Gütern ab und adressiert somit die Frage der Lebensstile. Wie viel Konsum braucht der Mensch? Wieviel muss man selbst besitzen, was kann man teilen?³⁸

Das Prinzip der **Suffizienz (u.a. durch Maximierung der Nutzungsintensität)** ist also die unmittelbarste Art der Ressourcenschonung. Folgende Fragestellungen aus den Checklisten sind dafür richtungsweisend:

³⁷ Häufig dient die Kontaminierung von Altbestand als Argument zum Abbruch. Fakt ist, dass Schadstoffe auch bei Abbruch separat entsorgt werden müssen, weswegen es sich bei der Entsorgung von Schadstoffen um „So-wieso-Kosten“ handelt und diese somit keine alleinige Entscheidungsgrundlage darstellen können. (Hillebrand et al. 2018: 11.)

³⁸ Vgl. Argumentation Hillebrand 2018 et al.: 11.

In der Phase *Grundlagenermittlung & Programmierung* zu beantworten,

- Werden ressourcenintensive Bauteile (z.B. Tiefgarage) benötigt?

In der Phase *Planung* zu beantworten,

- Wieviel ursprünglich unversiegelte Fläche beansprucht der Entwurf? Wurden sämtliche Möglichkeiten zum Bodenschutz ausgeschöpft?
- Lassen sich Flächen über den vorgesehenen Zweck hinaus nutzen? Wurden weitere Nutzungsoptionen in die Planung miteinbezogen?

Wo im Handlungsfeld *Stadtstruktur & Gebäudekubatur* ansetzen? Wie Wirkung erzielen?

Hebel	Standard & Wirkungsweise	Beispielhafte Umsetzung
Flächeninanspruchnahme	Minimierung versiegelter Flächen und Unterkellerungen zum Schutz von Bodenorganismen (Bodenschutz) <i>Versiegelung < wasserdurchlässige Flächen</i>	Bodenschonende Gründungskonstruktionen (qualitativ), geringe Flächeninanspruchnahme (quantitativ)
Gebäudegröße ³⁹	Funktionsuffizienz/Massenreduktion in Untergeschoßen durch Sharing: Minimierung von Flächen für Einzelpersonen und Maximierung von Gemeinschaftsflächen <i>Individuell < Sharing</i>	Intelligente Lösung zur Mehrfachnutzung von Flächen zur Vermeidung temporäre Leerstände im Tagesverlauf (z.B. Car-Sharing)
Bauform	Je kompakter die Bauform, umso besser das Oberflächen-zu-Volumen-Verhältnis und dementsprechend niedrig Energie- und Materialaufwand bei gleichzeitiger Vereinfachung von Anschlussdetails, sodass sich Reparatur- und Wartungsaufwand reduzieren <i>„gutes“ AV-Verhältnis</i>	Minimierung Außenhülle

Handlungsfeld 3. Gebäudestruktur

Eine langfristige Gebäudenutzung bedeutet direkte Ressourcenschonung und Abfallvermeidung, ist also zentrales Ziel kreislauffähigen Bauens. Da zur Zeit der Planungsphase in der Regel kaum absehbar ist, inwiefern sich bis zum Lebensende des Gebäudes die Anforderungen der Nutzer*innen sowie externe Rahmenbedingungen ändern (z.B. die Notwendigkeit von Home-Office während einer Pandemie), ist wesentliche Voraussetzung dafür, Gebäude nutzungsflexibel und nachrüstbar zu gestalten.

³⁹ Flächenökonomische Planung wird im geförderten Wohnbau in den Wohngeschossen bereits vielfach umgesetzt. Das Potenzial zur Massenreduktion besteht jedoch in der Tiefgarage, in der ein Großteil der Masse steckt.

Gleichzeitig verspricht die Mehrfachbelegung von Flächen eine intensivere Nutzung des Gebäudebestands und in Folge einen geringeren Bedarf an Neubauten (Stichwort Suffizienz/Effizienz). Mit der Erhöhung der Nutzungsintensität entstehen neben ökologischen Benefits auch soziale Mehrwerte: Soziale Kontakte werden multipliziert und Quartiere werden durch längere Nutzungszeiten und eine höhere Vielfalt belebt (Voraussetzung für Urbanität). Vielfältig nutzbare Räumlichkeiten bedingen jedoch eine Reihe baulicher Voraussetzungen, die auf der Ebene der Gebäudestruktur entschieden werden.

Die Prinzipien der **Nutzungsflexibilität, Wartungsfreundlichkeit und Reparaturfähigkeit** tragen also maßgeblich dazu bei, dass Gebäude werthaltig bleiben, vielfältig bespielt und lange genutzt werden können – sprich resilient sind, und zwar „so wie sie sind“.⁴⁰ Folgende Fragestellungen aus den Checklisten sind dafür richtungsweisend:

In der Phase *Planung* zu beantworten,

- Lassen sich Flächen über den vorgesehenen Zweck hinaus nutzen? Wurden weitere Nutzungsoptionen in die Planung miteinbezogen?
- Kann die Option einer künftigen Mehrfachnutzung durch bauliche Voraussetzungen eingerichtet bzw. offengehalten werden? Mögliche Parameter sind z.B. (1) Sicherheit: Zutritt außerhalb der Geschäftszeiten, Zugangskontrolle, Abtrennung „öffentliche Bereiche“ zur Untervermietung, (2) Zugang zu sanitären Einrichtungen, (3) Möglichkeit zur individuellen Raumkonditionierung für Teile des Gebäudes, (3) flexible Grundausstattung, (4) Schallschutz, (5) Fluchtwege, (6) Brandschutz und (7) Standortqualitäten: z.B. zentrale Lage, Mobilität, Synergien am Standort.
- Ist das Projekt nutzungsflexibel konzipiert, um es so lange wie möglich zu nutzen „so wie es ist“?
- Ist die Tragstruktur nutzungsneutral geplant und ermöglicht sie hohe Flexibilität bzgl. einer weiteren Verwendung?
- Sind die Installationen leicht zugänglich, sodass Umbau, Austausch, Reparatur im laufenden Betrieb erfolgen kann?

⁴⁰Gefragt ist also: Stärkere Loslösung von Funktionen und „überholten“ Wohnmodellen, stattdessen wandlungsfähige Gebäude und Flexibilität in Anlehnung an die Grundrisse der Gründerzeit, die heute vielfältig (zum Wohnen, für Büros, als Arztpraxen etc.) genutzt werden können.

Wo im Handlungsfeld *Gebäudestruktur* ansetzen? Wie Wirkung erzielen?

Hebel	Standard & Wirkungsweise	Beispielhafte Umsetzung
Tragwerk	Reduktion tragender Bauteile auf Stützen und Träger, um eine freie Raumdefinition im Grundriss und zukünftige vertikale Verbindungen, beispielsweise in Form von Flächenverknüpfungen über die Geschosse, zu ermöglichen. Zentral ist die Frage, welches Tragwerk an welchem Standort zur max. Ressourcenschonung beiträgt.	Große Gebäuderaster, Leichtbauweise, ggf. Tragwerksreserven
	Unveränderliche Raumstruktur < freie Raumdefinition	
Geschoßhöhe	Multifunktionale Rohbauräumhöhen anstatt Reduktion auf monofunktionale Mindesthöhen, um zukünftige Nutzungsänderungen zu erlauben. Wird beispielsweise ein Wohnbau zu einem Gewerbebau umgenutzt, braucht es in der Regel Nachrüstungen hinsichtlich Medienkanäle, Lüftung oder Klimatisierung, die in abgehängten Decken oder Hohlraumböden untergebracht werden müssen.	Erhöhte Sockelzonen/allgemeine Raumhöhen
	„Monofunktionale“ Mindestraumhöhen < „multifunktionale“ Raumhöhen	
Erschließung	Anordnung der Erschließungskerne (Treppen, Aufzüge) im Sinne einer multifunktionalen Nutzung und einer späteren Umnutzung.	Ermöglichung verschiedener Zutrittsvarianten (unter Berücksichtigung von Fluchtwegen, Zugang zu Sanitäreinrichtungen etc.)
	Eine Nutzung < vielfältige Nutzungsszenarien	
Schacht- und Leitungsführung	Ausreichende Dimensionierung für technische Nachrüstungen sowie so positioniert, dass unterschiedliche Raumkonfigurationen umgesetzt werden können. Eine reparaturfreundliche Leitungsführung führt dazu, dass Sanierungs- und Instandhaltungsmaßnahmen ressourcenschonend durchgeführt werden können.	Ggf. Reserven, Zugänglichkeit für Wartung, Unterhalt und Nachinstallation durch Aufputz-Installationen und Revisionsöffnungen, Leitungsführung in Wandschränken
	Dimension: Technisch nachrüstbar; Position: unterschiedliche Nutzungsszenarien	

Gebäudehülle,
Fassaden

Flexibilisierung der Fassade, um vielfältige Anforderungen unterschiedlicher Nutzungen erfüllen zu können. Der Grad der Umnutzung ist von der Flexibilität von Fassadenelementen abhängig.

Demontierbar,
austauschfähig

Irreversibel < flexibel

Handlungsfeld 4. Fügung & Bauteile

Die Möglichkeit, verbaute Ressourcen werthaltig wiederzuverwenden, hängt maßgeblich von lösbaren Verbindungstechniken ab. Die Trennbarkeit ist aber nicht nur Voraussetzung für die hochwertige Rückgewinnung von Materialien, sondern bestimmt auch die Langlebigkeit von Gebäuden, die dann gewährleistet ist, wenn häufig zu erneuernde Bauteile (z.B. Belege) reibungsfrei ausgetauscht werden können. Dementsprechend dürfen Gebäude nicht als „unveränderliche Blöcke“ konzipiert werden, sondern sind in „trennbaren Schichten“ zu denken, die sich in Funktion und Lebensdauer unterscheiden.⁴¹

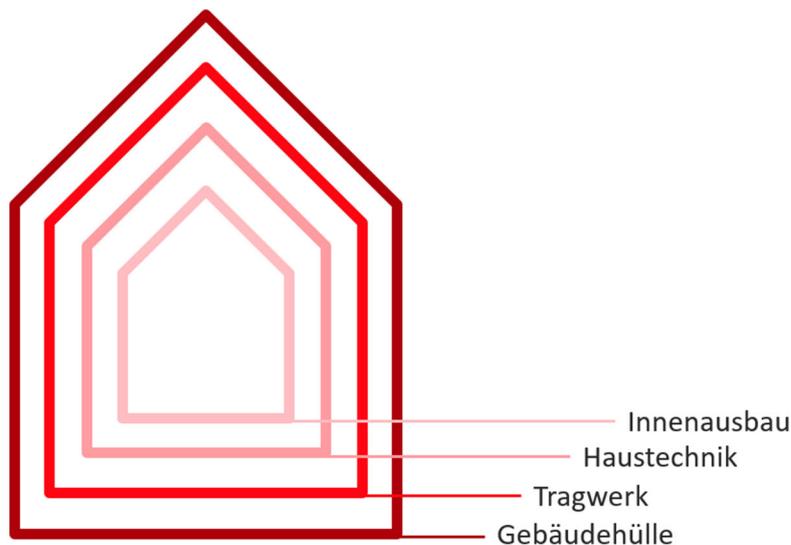


Abbildung 8: Gebäude als Schichtenmodell, eigene Darstellung (©UIV) auf Basis einer Darstellung aus TU Wien 2020: 32.

Das Prinzip der **Trennbarkeit** zu gewährleisten, sind folgende Fragestellungen aus den Checklisten zu berücksichtigen:

⁴¹ Der Begriff des Schichtenmodells wurde von Stewart Brand geprägt, der sich in seinem Buch „How Buildings Learn“ (1994) mit der Veränderung und Anpassung von Gebäuden beschäftigte. (vgl. TU Wien 2020: 31 ff.)

In der Phase *Grundlagenermittlung & Programmierung* zu beantworten,

- Wird eine rückbau- und recyclingfreundliche Bauweise als Planungsprämisse festgelegt?
- Welche Einsatzmöglichkeiten bieten sich im Projekt für gebrauchte Bauteile (bspw. aus Bestandsbauten/Rückbau) konkret an?
- Werden bestimmte Bauteile von den Herstellern selbst wiederverwendet angeboten?
- Können Hersteller wiederverwendbare Bauteile aufbereiten und die Gewährleistung wiederherstellen?

In der Phase *Planung* zu beantworten,

- Ermöglicht die Planung eine sortenreine Trennung und hochwertige Verwertung der Bauteile?
- Stellt die Projektierung den reibungsfreien und möglichst unabhängigen Ausbau und Austausch häufig zu erneuernder Bauteile (z.B. Bodenbeläge, Innenwände) sicher? In anderen Worten: Berücksichtigt die Planung die Schicksalsgemeinschaft von Bauteilen ähnlicher Lebensdauer?
- Wird die Komplexität des Projekts bestmöglich reduziert (z.B. durch Verwendung traditioneller Fügungstechniken)?
- Ist die Konstruktion tatsächlich leicht rückbaubar und sortenrein trennbar? Sind die Verbindungsmittel zugänglich? Lassen sich die Verbindungen nach Jahren der Gebäudenutzung wieder lösen?
- Wie hoch ist der Vorfertigungsgrad?
- Werden standardisierte, serielle Formate verwendet, die eine spätere Verwendung fördern?

In der Phase *Ausschreibung & Vergabe* zu beantworten,

- Ist die Wiederverwendung von Bauteilen in der Ausschreibung integriert (z.B. durch Definition eines Referenzprodukts mit x% Sekundäranteil)?
- Ist der Aspekt der Rückbaubarkeit in der Ausschreibung integriert (z.B. über detaillierte Beschreibung der geplanten reversiblen Verbindungsmittel und Konstruktionsweisen in den Einzelpositionen)?

Wo im Handlungsfeld *Fügung & Bauteile* ansetzen? Wie Wirkung erzielen?

Hebel	Standard & Wirkungsweise	Beispielhafte Umsetzung
Systematik, Bauweise	Modularer Aufbau eines Gebäudes, um die Chancen auf spätere Wieder- oder Weiterverwendung der einzelnen Bauteile zu erhöhen und durch standardisierte Prozesse auf der Baustelle konstruktionsbedingten Abfall zu vermeiden.	Serielle/wiederkehrende Formate, vorgefertigte Bauteile/Systembau ⁴² , modularer Holzbau

Konventionelle Bauweise < Vorfertigung

⁴² Wenn ein Gebäude umnutzbar und gut rückbaubar ausgeführt werden soll, ist der Systembau, bei dem vorgefertigte Bauteile oder Module auf der Baustelle zusammengesetzt werden, eine interessante Möglichkeit. Durch

Bauteilwahl	Einsatz von Sekundärbauteilen im Neubau zur direkten Verknüpfung von Lebensende mit Lebensanfang.	Verwendung von Re-Use-Bauteilen
<p>Verwendung neu produzierter Bauteile < Einsatz Re-Use-Bauteile</p>		
Verbindungstechniken	Lösbar miteinander verbundene Konstruktionen als Alternative zu den weitverbreiteten geklebten Verbindungen und Verbundkonstruktionen, um schnell und wirtschaftlich demontieren zu können. Eine sortenreine Rückgewinnung – ohne Anhaftungen anderer Materialien – ist der Schlüssel zur gewinnbringenden Wiederverwendung.	Traditionelle lösbare Verbindungen: z.B. Überschubungsprinzip bei Dachbeläge/Wandbekleidungen, Schwalbenschwanzverbindung im Holzbau, Trockenstapelsysteme, lose verlegte Belege
<p>Unlösbar verbunden < Trennbar⁴³</p>		

Handlungsfeld 5. Material & Baustoff

Grundvoraussetzung für das kreislauffähige Bauen ist die Qualität und Recyclingfähigkeit der eingesetzten Materialien. Am besten dafür geeignet sind werthaltige und sortenreine Materialien, die frei von gesundheitsschädlichen Zusätzen sind und in nahezu geschlossenen Stoffkreisläufen geführt werden können (sogenannte „Closed-Loop-Materialien“).⁴⁴

Die Material- und Baustoffwahl hat in allen Lebenszyklusphasen einen entscheidenden Einfluss auf das Kreislaufpotenzial der Gebäude. Die Prinzipien der **Schadstofffreiheit und Sortenreinheit** sind eine Grundvoraussetzung für konsistente Kreisläufe. Folgende Fragestellungen der Checklisten sind in Bezug auf die Material- und Baustoffwahl zu beachten:

In der Phase *Programmierung & Grundlagenermittlung* zu beantworten,

- Wird der Einsatz zukunftsfähiger, schadstoffarmer Baustoffe als Planungsprämisse festgelegt?
- Ist ein Recycling vor Ort/ortsnah der geernteten Materialien (bspw. mineralische Abbruchmaterialien) möglich?
- Welche Einsatzmöglichkeiten bieten sich im Projekt konkret für das Aushubmaterial an? Welche Mengen können wiedereingesetzt werden?

die Vorfertigung verkürzt sich zudem die Bauzeit auf der Baustelle und durch die standardisierten Prozesse fällt weniger konstruktionsbedingter Abfall an.

⁴³ Die DIN 8593 „Fertigungsverfahren Fügen“ definiert eine lösbare Verbindung als „eine durch Fügen hergestellte Verbindung, die ohne Beschädigung der gefügten Teile wieder gelöst werden kann.“

⁴⁴ Aktuell ist es nur mit sehr hohem wirtschaftlichen Aufwand möglich, Gemische aus verschiedenen Stoffgruppen zu trennen, um sie Recyclingprozessen zuführen zu können. Ist das der Fall, ist ein Downcycling unvermeidbar. (vgl. Hillebrand 2018 et al.: 13.)

In der Phase *Planung* zu beantworten,

- Ermöglicht die Planung eine hochwertige Verwertung der Baustoffe?
- Werden die Nutzungsdauern der eingesetzten Baustoffe abgestimmt, sodass bei künftigen Sanierungsmaßnahmen keine intakten Baustoffe in Mitleidenschaft gezogen werden müssen?
- Ist die Materialwahl auf möglichst wenig verschiedene Materialien beschränkt und sind diese aufeinander abgestimmt?
- Sind die eingesetzten Materialien werthaltig und ermöglichen generell eine spätere hochwertige Verwertung?
- Nehmen die Hersteller der eingebauten Produkte diese nach Ende der Lebenszeit zurück? Welchen voraussichtlichen Verwertungsweg werden diese laut Rücknahmeerklärung nehmen? Existieren bereits Prozesse für die Herstellerrücknahme? Ist eine entsprechende Logistik aufgebaut bzw. vorgesehen?

In der Phase *Ausschreibung & Vergabe* zu beantworten,

- Ist der Einsatz von Sekundärrohstoffen in der Ausschreibung integriert (z.B. durch Definition eines Referenzprodukts mit x% Sekundäranteil)?
- Ist die Ausschreibung von (selektivem) Rückbau auf das Ziel der maximalen Verwertung vor allem mineralischer Abbruchabfälle ausgerichtet?
- Wird ein Rückbau-Leistungsverzeichnis, das die strenge Separierung der Wertstoffe und das vorzeitige Abfallende berücksichtigt, angewendet?

In der Phase *Inbetriebnahme, Nutzung, Umbau & Rückbau* zu beantworten,

- Kann für den Großteil der Materialien bereits vor dem Rückbau eine spätere Nutzung festgelegt und so eine angemessene Weiterverwendung (bzw. Verwertung) vorbereitet werden?
- Kann der Anteil der zu deponierenden Abbruchabfälle (im Falle eines Abbruchs) reduziert werden (z.B. durch Einsatz eines fachkundigen Gutachters, der die Bauteile den Abfallfraktionen zuordnet)?

Wo im Handlungsfeld *Material & Baustoff* ansetzen? Wie Wirkung erzielen?

Hebel	Standard & Wirkungsweise	Beispielhafte Umsetzung
Materialwahl	Vermeidung von nicht trennbaren Kompositen und Verbundmaterialien; monomateriale Bauteile machen lösbare Verbindungen obsolet, da der Bauteil aus dem gleichen Basismaterial besteht. Der Vorteil bei monomaterialen Bauteilen ist, dass sich der Rückbau in der Regel einfach gestaltet, da eine aufwendige manuelle Sortierung nicht notwendig ist.	Holztafelbau, Holzmassivbau, Stampflehm, Dämmbeton, Ziegel

Verbund < **Monomaterial**

	nicht natürlich rezyklierbare Baustoffe < Einsatz von Naturmaterialien	Holz, Stroh, Lehm
	Konservierung < Authentische Alterung	Materialsichtoberflächen
	Verkleidungen < Vermeidung von Bauteilschichten	Verzicht auf zusätzliche Bauteilschichten (z.B. Rohbau = Fertigbau)
	Überspezifikation < Vermeidung von Überspezifikation	Reduktion des Einsatzes von „nicht benötigten“ Materialien (vor allem bei Stahl und Beton)
	Transport über weite Strecken < On Site-Recycling	On-Site-Recycling von mineralischen Abbruchmaterialien
Herstellerverantwortung	Herstellerverantwortung für den gesamten Lebenszyklus der Produkte bei komplexen Kompositbaustoffen/mehrschichtigen Baustoffsystemen Besitzen < Leihen	Herstellerrücknahme, Vermietung, Pfandsysteme; Re-Design aus Altmaterial

Handlungsfeld Grundlagen. Digitale Daten, Information, Vernetzung, Kommunikation

Kreislauffähiges Bauen ist ein Querschnittsthema, das nicht an der Gebäude- bzw. Grundstücksgrenze endet. Für eine breite Umsetzung ist die bauplatzübergreifende **Vernetzung** der Wirkungsbereiche (Handlungsfelder) sowie die Zusammenarbeit verschiedener Disziplinen und Akteursgruppen notwendig. Ziel ist ein interdisziplinäres Zusammenspiel zwischen allen am Planungs- und Bauprozess Beteiligten. Integrales Planen ist für lebenszyklusorientiertes Bauen wesentlich.

Damit Baustoffe und Bauteile auf wirtschaftliche Art und Weise wiederverwendet bzw. verwertet werden können, braucht es Wissen darüber, wo diese wann und in welcher Qualität zur Verfügung stehen. Der Schlüssel zur Materialtransparenz und zur Verknüpfung von Angebot und Nachfrage – auch was bspw. Mehrfachnutzungskonzepte betrifft – liegt in der **Digitalisierung**. Digitale Tools sind auch wesentlich, wenn es darum geht, bereits in frühen Entwurfsphasen Varianten auf ihr Kreislauffähigkeitspotenzial hin zu evaluieren. Auftraggeber*innen können so auf nachhaltigere und/oder kreislauffähigere Alternativen hingewiesen werden.⁴⁵

⁴⁵ Praxisbeispiel aus einer Analyse von IG Lebenszyklus Bau zur Darstellung verschiedener Planungsoptionen: Decken mit großen Spannweiten und wenigen Stützen (hoher Bewehrungsgehalt) im Vergleich zu Decken mit mehr Stützen aber nur halber Spannweite (niedriger Bewehrungsgrad). (IG Lebenszyklus Bau 2021: 5.)

Um diese Aspekte sicherstellen zu können, sind folgende Fragestellungen der Checklisten ausschlaggebend:

In der Phase *Programmierung & Grundlagenermittlung* zu beantworten,

- Gibt es eine geeignete Bauteilbörse, die passende Bauteile vorrätig hat?
- Falls rückzubauende Gebäude vorhanden: Können diese als Sekundärrohstofflieferant für den Neubau an gleicher Stelle dienen?
- Kann der Bedarf alternativ über Handelsplätze für Sekundärrohstoffe oder andere Angebote gedeckt werden?
- Wurde eine Lebenszykluskostenberechnungen erstellt? Berücksichtigt diese auch die Entsorgungskosten im Betrieb (Umbau, Modernisierung, Nutzer*innenwechsel)?
- Wird über die Vorteile einer kreislauffähigen Bauweise informiert? Zum Beispiel über (1) Zukunftssicherung hinsichtlich künftiger Entwicklungen (z.B. steigende Materialpreise durch Ressourcenknappheit), (2) Gesundheit (Schadstofffreiheit), (3) Komfort (Nutzerkomfort/Umbaubarkeit) und (4) Vermeidung der Entsorgungsproblematik.
- Wird über das Potenzial des integralen Planungsprozesses im Kontext der Kreislauffähigkeit aufgeklärt?
- Dient die Planung als Vorbild für andere Planer*innen/Bauherren (Beitrag zur Narrativentwicklung)?
- Werden durch das Projekt zirkuläre Lebensformen/Geschäftsmodelle geschaffen und gefördert (z.B. Repair Cafe, Änderungsschneiderei, Mobiliätspoint etc.)?
- Wurden alle Kompetenzträger, die zu einem kreislauffähigen Projekt beitragen, miteinbezogen?
- Wurden bereits in ersten Planungsgesprächen Bereiche identifiziert, die den Einsatz von wiederverwendeten Bauteilen oder Sekundärrohstoffen zulassen?

In der Phase *Planung* zu beantworten,

- Kann auf bestehende Plattformen zur Mehrfachnutzung zurückgegriffen werden?
- Ist die eingesetzte Plattform benutzerfreundlich und einfach gestaltet?
- Werden auf der eingesetzten Plattform alle zentralen Parameter aufgeführt bzw. abgefragt, um Angebot und Nachfrage möglichst optimal zusammenzubringen? (z.B. Flächenqualität, Nutzungszeiten, Anzahl der Nutzer*innen, ÖPNV-Anbindung, besondere Nutzungsanforderungen etc.)
- Wurde eine Ökobilanzprüfung durchgeführt – insbesondere, wenn eine spätere Wiederverwendung/Verwertung der Bauteile und Baustoffe unwahrscheinlich ist?
- Wird ein Material- oder Gebäudepass erstellt?
- Wird BIM eingesetzt und wird nach Fertigstellung ein “As Built Modell” an die Bauherrenschaft/Facility Manager übergeben?
- Werden die Umweltwirkungen der Baustoffe einbezogen?

- Sind die eingesetzten Baustoffe schadstoff- und emissionsarm – Berücksichtigung der grauen Energie⁴⁶?
- Können Synergien geschaffen werden? Wenn ja, an wen könnte sich ein mögliches Angebot richten? Unterscheidung z.B. nach Organisationsform: Vereine, Wirtschaftsunternehmen, Öffentliche Hand, Privatpersonen etc.

In der Phase *Ausschreibung & Vergabe* zu beantworten,

- Beinhaltet die Ausschreibung die Verpflichtung zur Erstellung einer recyclingorientierten Dokumentation?
- Ist ein klares Ziel formuliert, an dem sich Planung, Ausschreibung und Vergabe orientieren (z.B. "Kein Abfall verlässt die Liegenschaft")?
- Werden durch die Ausschreibung Rückbauunternehmen zu Kooperationen mit Recyclingunternehmen motiviert/verpflichtet?
- Sind die Rückbaukundigen als auch Recyclingexpert*innen angehalten, sich aktiv in den integralen Planungsprozess einzubringen?

In der Phase *Bauüberwachung & Dokumentation* zu beantworten,

- Ist sichergestellt, dass nur Bauteile und Produkte gemäß der Ausschreibung eingebaut wurden? Wurden alle Informationen über Bauteil- und Materialeigenschaften sowie über mögliche weitere Verwendungs- und Verwertungswege entsprechend der tatsächlich eingebauten Produkte dokumentiert?
- Wurde das Produkt oder Bauteil möglichst auch vor Ort gekennzeichnet (z.B. durch RFID oder andere Kennzeichnung)?
- Wurden alle Änderungen auf der Baustelle gegenüber der Planung entsprechend dokumentiert?

In der Phase *Inbetriebnahme, Nutzung, Umbau & Rückbau* zu beantworten,

- Wird durch proaktive Kommunikation die Akzeptanz und das Bewusstsein von Kreislauffähigkeit unter den Nutzenden erhöht?
- Wird durch geeignete Formate die der Planung entsprechende Nutzung kommuniziert (z.B. durch Einführungsveranstaltungen, Nutzerleitfäden, Webinare, Aussendungen, Führungen etc.)?

⁴⁶ „Graue Energie“ bezeichnet den Energieaufwand, der für die Herstellung, den Transport, die Lagerung und die Entsorgung von Materialien benötigt wird.

Wo im Handlungsfeld Grundlagen ansetzen? Was umsetzen?

Hebel	Standard & Umsetzung
Bauteilbörsen zur Unterstützung kreislauffähiger Materialien	Materialdatenbanken und Herstellerportale (z.B. <i>Building Material Scout</i>) unterstützen Planerinnen und Planer dabei, kreislauffähige Bauprodukte zu finden.
Materialkataster zur Darstellung von Rohstoffrestwerten	Um den Rohstoffrestwert von Materialien bewerten und nutzbar machen zu können, werden auf einem Materialkataster (z.B. <i>Ma-daster</i>) Materialien, Produkte und Elemente, die in Bauobjekten verwendet werden, registriert und dokumentiert. Damit bietet die Plattform Eigentümer*innen und Verwalter*innen von Immobilien die Möglichkeit, stets über aktuelle Informationen über den finanziellen und zirkulären Wert, die Toxizität und das Wiederverwendungspotenzial der verwendeten Materialien, Produkte und Elemente zu verfügen.
BIM zur Planung und Bewirtschaftung von Gebäuden	Beim <i>Building Information Modelling (BIM)</i> wird, vereinfacht dargestellt, das Bauwerk als dreidimensionales Gebäudemodell digital modelliert und mit relevanten Bauwerksdaten zu beispielsweise Materialien und Bauteilen verknüpft. Das BIM-Modell, das von den Projektbeteiligten vernetzt und aufeinander abgestimmt bearbeitet werden kann, wird stetig fortgeschrieben und stellt idealerweise zu jedem Zeitpunkt ein digitales Abbild des realen Bauwerks dar (während der Entwurfsphase in Form eines Entwurf-Modells, nach Fertigstellung als As-Built-Modell und während der Nutzungsphase mittels ständiger Nachführungen).
MGP zur Dokumentation der verbauten Materialien	Entwürfe und Planungen sind Versprechen. Für die Kreislaufwirtschaft zentral ist jedoch das Wissen darüber, welche Materialien wo und in welcher Qualität und Quantität verbaut wurden. Ein <i>Materieller Gebäudepass (MGP)</i> gibt den Materialien eine Identität und weist alle Informationen zu Menge, Zusammensetzung und Verfügbarkeit aus (u.a. auch Trennbarkeit, Rezyklierbarkeit, CO ₂ -Bilanz, Schadstofffreiheit etc.). Erstellt wird der Materialpass durch die Verknüpfung von digitalen Werkzeugen wie BIM, Öko- und Materialdatenbanken.
LCA zur Analyse der gesamten Umweltwirkungen	Eine Lebenszyklusanalyse (auch Ökobilanz oder Life-Cycle-Assessment, LCA) ist eine systematische Analyse der Umweltwirkungen und der Energiebilanz von Produkten während des gesamten Lebensweges („von der Wiege bis zur Bahre“). Zur Lebenszyklusanalyse gehören sämtliche Umweltwirkungen während der Produktion/Herstellung, der Nutzungsphase und der Entsorgung sowie damit verbundenen vor- und nachgeschalteten Prozessen.

LCC zur Berechnung der gesamten Lebenszykluskosten	Die Lebenszykluskostenrechnung ist eine Kostenmanagement-Methode, die die tatsächlichen Kosten eines Gebäudes (von der Planung bis zur Entsorgung) aufschlüsselt.
Plattform zur Nutzer*innen-Vernetzung	Um in Sachen Sharing und/oder Mehrfachnutzung von Räumen Angebot und Nachfrage möglichst optimal zusammenzubringen, braucht es handhabbare (digitale) Applikationen zum „Match-Making“.
Bewusstseinsbildung und Prozessgestaltung	Zur Involvierung vielfältiger Akteursgruppen (über Planende und Bauende hinaus) sowie zur aktiven Förderung einer „Sharing-, Do It Yourself- und Reparaturmentalität“ im Sinne kreislauffähigen Wirtschaftens kommt dem Besiedelungsmanagement und der Gestaltung partizipativer Aneignungsprozesse eine zentrale Rolle zu.
Integraler Planungsprozess	Kreislauffähiges und lebenszyklusorientiertes Handeln setzt die interdisziplinäre Zusammenarbeit verschiedener Fachdisziplinen und Stakeholder in Form eines <i>integralen Planungsprozesses</i> voraus. Building Information Modelling (BIM) ist das relevante digitale Werkzeug dafür.

Zwischenfazit: „Referenzsystem des kreislauffähigen Bauens“

Die Zusammenstellung hat nicht den Anspruch, vollständig oder ausschließlich zu sein, sondern bildet einen ersten Orientierungsrahmen, der die vielfältigen „To Dos“ zur Umsetzung kreislauffähiger Bauten und Quartiere aufzeigt. „Nach Regalprinzip“ können Erfolgsfaktoren, Handlungsfelder, Hebel und Wirkungen erweitert, ergänzt oder adaptiert werden.

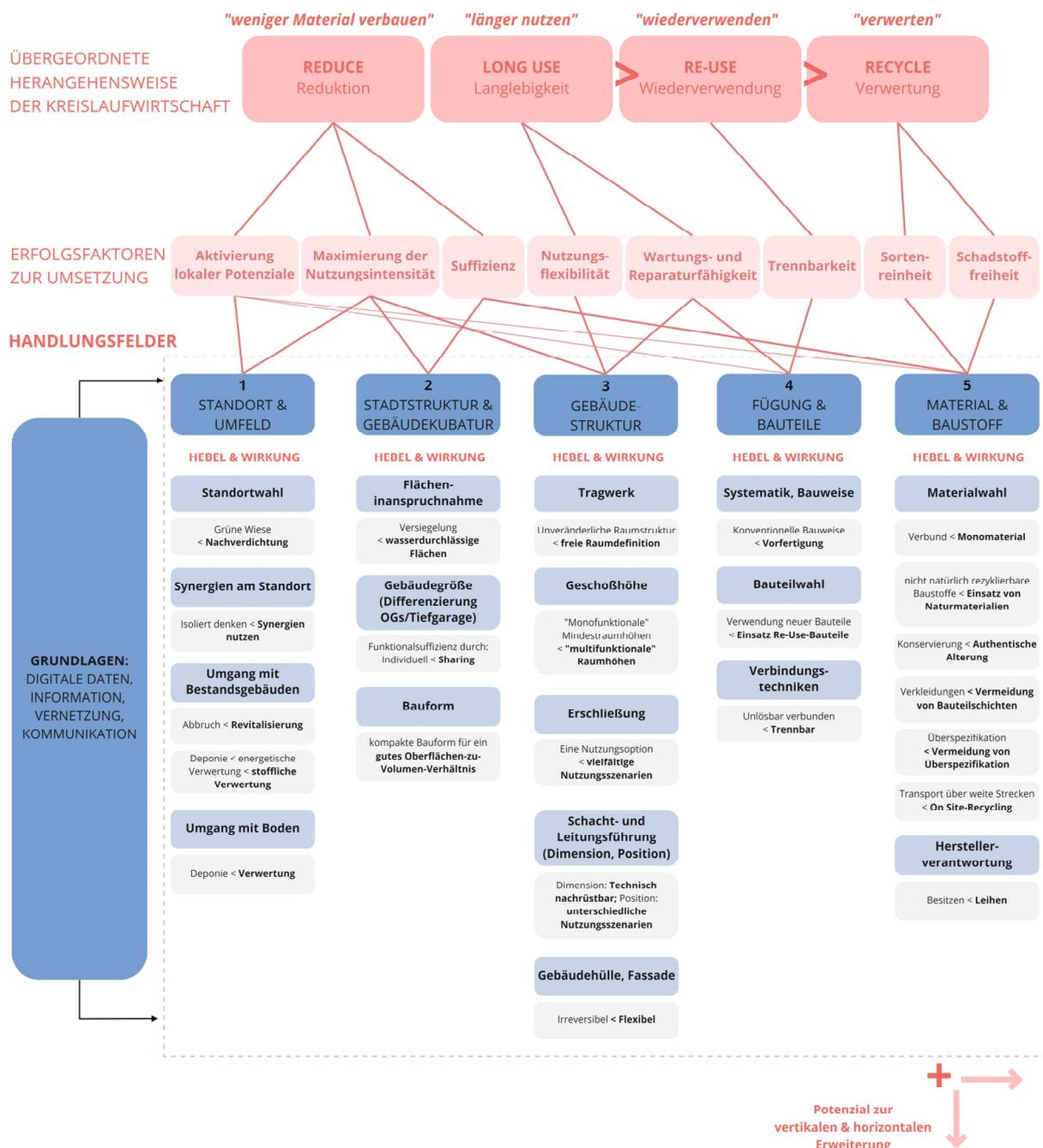


Abbildung 9: „Referenzsystem des kreislauffähigen Bauens“ mit Handlungsfeldern zur Umsetzung der Erfolgsfaktoren, eigene Darstellung (© UIV)

4_Screening – Analyse der Fördervorgaben und qualitätssichernden Prozesse

Um beantworten zu können, inwieweit Aspekte des kreislauffähigen Bauens bereits heute Bestandteil des geförderten Wohnbaus sind, wo Nachschärfungsbedarf besteht und welche Präzisierungen es dafür braucht, wurden folgende drei Ebenen des Qualitätsmanagements des geförderten Wohnbaus untersucht:

- **Rechtliche Rahmenbedingungen.** Die beiden wesentlichen gesetzlichen Grundlagen im Förderwesen sind das Wiener Wohnbauförderungs- und Wohnhaussanierungsgesetz (WWFSG 1989) sowie die Neubauverordnung 2007 (NBV 2007).
- **Vorgaben aus dem 4-Säulen-Modell.** Der initiale Schritt, um eine Qualitätskontrolle vor Zusage von Wohnbauförderungsmitteln vorzunehmen, erfolgt durch die Prüfung der eingereichten Projekte durch den Grundstücksbeirat bzw. im Bauträgerwettbewerb auf Übereinstimmung mit den Kriterien des 4-Säulen-Modells. Die Beurteilung entlang der 4 Säulen Ökonomie, Soziale Nachhaltigkeit, Architektur und Ökologie soll eine ausgewogene Gesamtqualität der Projekte sicherstellen.
- **Qualitätssichernde Prozesse.** Werden Projekte vom Grundstücksbeirat bzw. im Bauträgerwettbewerb positiv beurteilt, werden sie zur Begutachtung der Förderungswürdigkeit an die MA 50 und die MA 25 weitergereicht. Diese technisch-wirtschaftliche Kontrolle der Projekte erfolgt in einem interdisziplinären Dienststellengespräch unter Einbeziehung verschiedener Fachstellen. Anhand sämtlicher eingereicherter Unterlagen erfolgt im ersten Schritt die Feststellung des Förderumfangs entsprechend der Gesetze und in weiterer Folge auch das laufende Controlling der Umsetzung der Fördervorgaben.

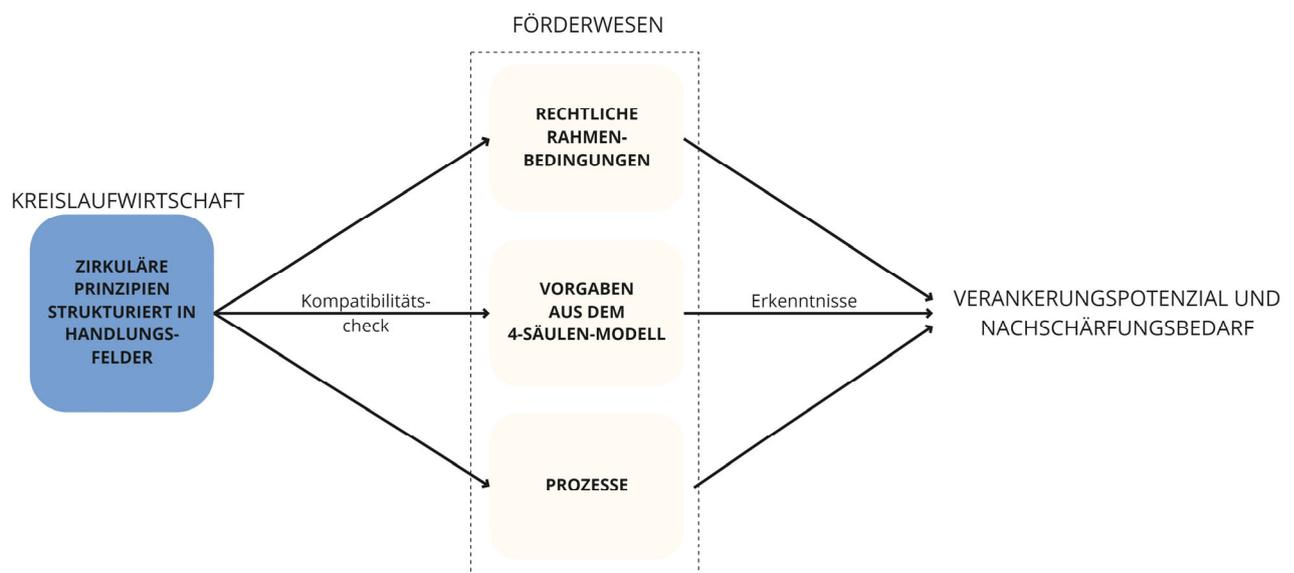


Abbildung 10: Schematische Darstellung zur Analyse der rechtlichen Rahmenbedingungen, Fördervorgaben und qualitätssichernden Prozesse, eigene Darstellung (© UIV)

4.1 Prüfung der rechtlichen Rahmenbedingungen

Im Vordergrund des Checks der rechtlichen Rahmenbedingungen steht die Frage, welche zentralen Barrieren und Herausforderungen in Bezug auf die Verankerung der Kreislaufwirtschaft aktuell bestehen.

Status Quo-Darstellung der rechtlichen Rahmenbedingungen

Die für Wien maßgeblichen Gesetze für den geförderten Wohnungsneubau sind das **Wiener Wohnbauförderungs- und Wohnhaussanierungsgesetz**⁴⁷ (WWFSG 1989) sowie die **Neubauverordnung 2007**⁴⁸ (NBV 2007). Grundsatz für die Gewährung einer Förderung sind die angemessenen Gesamtbaukosten je Quadratmeter Nutzfläche. Die Obergrenze der angemessenen Gesamtbaukosten wird durch die Neubauverordnung 2007 festgesetzt.

Die aktuellen Förderschienen setzen sich aus Hauptförderung, Superförderung und Baukostenzuschüssen zusammen:

- Die **Hauptförderung** besteht gem. §3 (1) der Neubauverordnung 2007 in der Gewährung eines (rückzahlbaren) Landesdarlehens als Fixbetrag, der je nach Art und Größe des Bauvorhabens zwischen 510 und 700 Euro je Quadratmeter Nutzfläche liegt. Die Verzinsung des Darlehens liegt bei einem Prozent pro Jahr.
- Ergänzend zur Hauptförderung kann eine **Superförderung** gewährt werden. Diese besteht gem. §6 (1) der Neubauverordnung 2007 in einem Zusatzdarlehen von 150 Euro je m² Nutzfläche und wird gewährt, wenn der von der Mieterin/vom Mieter eingehobene Finanzierungsbeitrag die Obergrenze von 74,17 Euro pro m² Nutzfläche nicht übersteigt.
- Die Förderungsbeträge können durch (nicht rückzahlbare) **Baukostenzuschüsse** aufgestockt werden. Im Fokus der Zuschussförderungen gem. §6a. (1) der Neubauverordnung 2007 stehen aktuell Kleinbaustellen (bis 140 Euro je m² Nutzfläche) und die Erhöhung der ökologischen Standards für verbesserte Gebäudehüllenqualität (von 10 Euro bis 25 Euro pro m² Nutzfläche), für Wärmepumpensysteme und andere Energieversorgungssysteme in nicht mit Fernwärme versorgten Gebieten (bis zu 50 Euro pro m² Nutzfläche) und für kontrollierte Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung (bis zu 20 Euro m² Nutzfläche).

Für die Errichtung von Mietwohnungen in System- und Leichtbauweise kann gem. §7b. (1) der Neubauverordnung 2007 anstelle der Förderung nach §§ 3 bis 7a für tatsächlich angefallene Baukosten ein nichtrückzahlbarer Zuschuss von bis zu 600 Euro je m² Nutzfläche gewährt werden, jedoch nur, wenn die Bestandsdauer des Gebäudes voraussichtlich 15 Jahre nicht überschreiten wird.

⁴⁷ Download WWFSG 1989: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrW&Gesetzesnummer=20000049>.

⁴⁸ Download NBV 2007: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrW&Gesetzesnummer=20000087>.

Energie- und Wärmeschutzanforderungen für geförderte Wohnbauten werden in der **Richtlinie Nr. 1 der MA 25 für geförderte Mehrwohnhäuser und Wohnheime**⁴⁹ festgelegt. Die Vorgaben betreffen u.a. den Nachweis bauökologischer Anforderungen (z.B. zu PVC-haltigen Baustoffen), Vorgaben zu Energieversorgungssystemen sowie Mindestanforderungen an die Gebäudehülle (z.B. was die thermische Qualität betrifft). Änderungen in der Ausführung gegenüber den im Datenblatt angegebenen Qualitäten und Zertifizierungen die Energie- und Wärmeschutzanforderungen betreffend sind vom Bauträger umgehend zu melden und bedürfen der Zustimmung der MA 25 sowie des Grundstücksbeirats bzw. der Fachjury.

Grundlage zur Berechnung der Förderquote von Förderdarlehen und Baukostenzuschüssen des Landes Wien ist die förderbare Nutzfläche. Sie beläuft sich auf die Bodenfläche abzüglich Wandstärken und Durchbrechungen. Der **Leitfaden der MA 25 zur Berechnung der förderbaren Nutzfläche für Mehrwohnhäuser und Heime**⁵⁰ stellt die Grundlage der Flächenprüfung gem. WWFSG 1989 und NBV 2007 dar. Im Fall von Projekten, die vom Grundstücksbeirat beurteilt werden (nicht bei Wettbewerben), können Bauträger bereits vor der Einreichung an die MA 25 herantreten, um Möglichkeiten zur Förderoptimierung zu diskutieren.

Aktuelle förderrechtliche Herausforderungen für eine verstärkte Integration der Kreislauffähigkeitsthematik

Aus der Analyse ergeben sich folgende Hindernisse und Barrieren für die stärkere Integration kreislauffähiger Prinzipien:

- **Baukosten als Fördervoraussetzung.** Gemäß den rechtlichen Rahmenbedingungen sind Grundvoraussetzung für die Gewährung einer Förderung die „angemessenen Gesamtbaukosten“. Lebenszyklusaspekte und folglich für die Kreislauffähigkeit relevante Konstruktions- und Materialentscheidungen bleiben so in der Begutachtung auf Förderfähigkeit unberücksichtigt.
- **Zielkonflikt Flächeneffizienz vs. Nutzungsflexibilität.** Ein Prinzip kreislauffähigen Bauens ist die Schaffung möglichst werthaltiger und langfristig nutzbarer Gebäude. Voraussetzung dafür ist die Möglichkeit zur Umnutzung und Nachrüstung, die in erster Linie über nutzungsflexible, resiliente Strukturen sichergestellt wird (nicht zuletzt wird Nutzungsneutralität bspw. auch über Raumhöhen bestimmt). Aktuell steht die für die Berechnung der Förderquote herangezogene Nutzfläche und die damit in Verbindung stehende Flächeneffizienz in Konflikt mit dem für die Kreislaufwirtschaft wichtigen Aspekt der Nutzungsflexibilität.
- **Förderung von System- und Leichtbauweise nur mit Einschränkung.** Die Leichtbauweise ist eine Konstruktionsphilosophie, die die Steigerung der Ressourceneffizienz zum Ziel hat. Sollen Gebäude mit kurzer Bauzeit, adaptierbar und gut rückbaubar errichtet werden, ist die Systembauweise, in der Gebäude aus vorgefertigten Bauteilen oder Modulen zusammengesetzt werden, eine gute Möglichkeit. Beide Bauweisen wirken sich positiv auf die Kreislauffähigkeit ei-

⁴⁹ Download der *Richtlinie Nr. 1 der MA 25 für geförderte Mehrwohnhäuser und Wohnheime*: <https://www.wien.gv.at/wohnen/wohnbautechnik/ahs-info/pdf/waermeschutzanforderungen2018.pdf>.

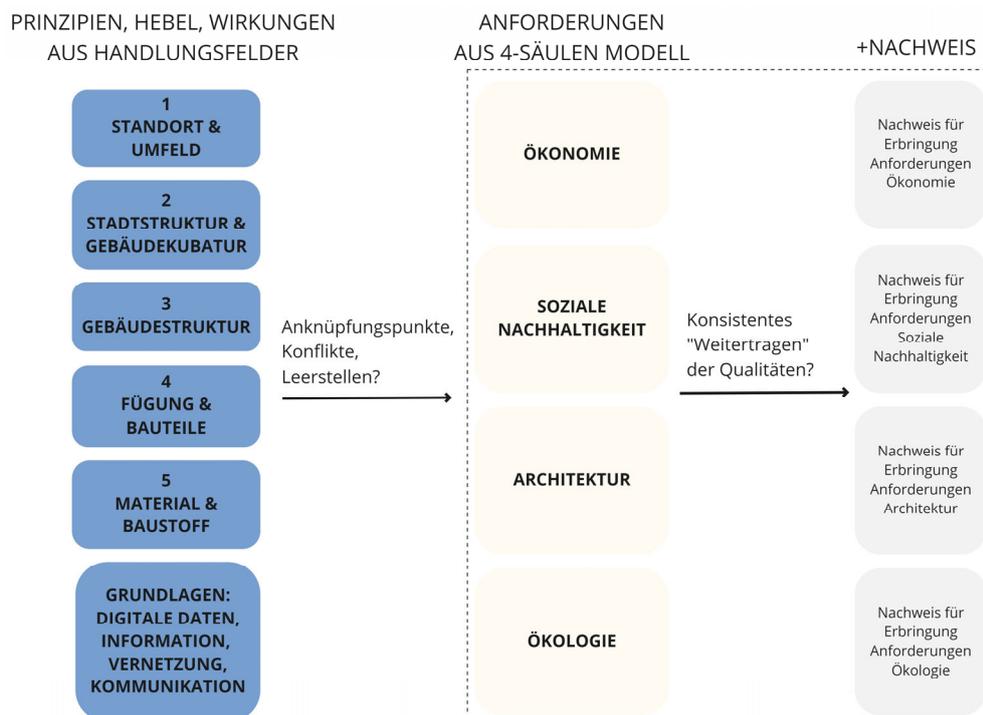
⁵⁰ Download des *Leitfadens der MA 25 zur Berechnung der förderbaren Nutzfläche für Mehrwohnhäuser und Heime*: <https://www.wien.gv.at/wohnen/wohnbautechnik/pdf/leitfaden-nutzflaeche2018.pdf>.

nes Gebäudes aus. Aktuell wird für die Errichtung von Mietwohnungen in Leichtbauweise jedoch nur dann ein nichtrückzahlbarer Zuschuss von bis zu 600 Euro je Quadratmeter Wohnnutzfläche gewährt, wenn die Bestandsdauer des Gebäudes auf max. 15 Jahre limitiert ist.

- **Zuschuss für Energieeffizienz, nicht aber für Ressourceneffizienz.** Mindestanforderungen als Voraussetzung für die Gewährung eines Baukostenzuschusses fokussieren aktuell auf den Bereich Wärmeschutz und Energieeinsparung, nicht aber auf Themen der materiellen Ressourcenschonung. Als Grund dafür wurde von den Expertinnen und Experten die noch fehlende OIB-Richtlinie 7 genannt.

4.2 Verschränkung zirkulärer Prinzipien mit den Vorgaben aus dem 4-Säulen-Modell

Für die Analyse wurden die zirkulären Prinzipien, Hebel und Wirkungen aller Handlungsfelder mit den Vorgaben aus dem 4-Säulen-Modell abgeglichen. Im Hinblick auf die Möglichkeit zur Verankerung der Zirkularität im gesamten Qualitätssicherungsprozess, wurde den jeweiligen Anforderungen aus dem 4-Säulen-Modell die Form der Nachweiserbringung zugeordnet – eine Art der Darstellung, die im Zuge des Projekts erst erarbeitet werden musste.⁵¹



⁵¹ Die Projekte werden von Jury/Beirat nach den Kriterien des 4-Säulen-Modells beurteilt. Bewertet wird anhand der eingereichten Pläne und Beschreibungen sowie dem Datenblatt, das Informationen und Kennzahlen zu u.a. Stellplätzen, Freiflächen, Nutzflächen, Kosten/Nutzerkosten, Bautechnik, Energie und Ökologie enthält. Was es aktuell nicht gibt, ist die Verknüpfung zwischen Vorgabe (4-Säulen-Modell) und Nachweis (Datenblatt). Heißt: Den Vorgaben aus dem 4-Säulen-Modell ist die erwartete Form der Nachweiserbringung nicht direkt gegenübergestellt, was den Interpretationsspielraum der zu den erwarteten Qualitäten maßgeblich erhöht.

Abbildung 11: Schematische Darstellung zur Verschränkung zirkulärer Prinzipien mit den Vorgaben aus dem 4-Säulen Modell, eigene Darstellung (© UIV)

Ergebnis der Verschränkung ist ein **komplexes Bild**: Links, vertikal angeordnet, befinden sich die Handlungsfelder, rechts die Kriterien des 4-Säulen-Modells.

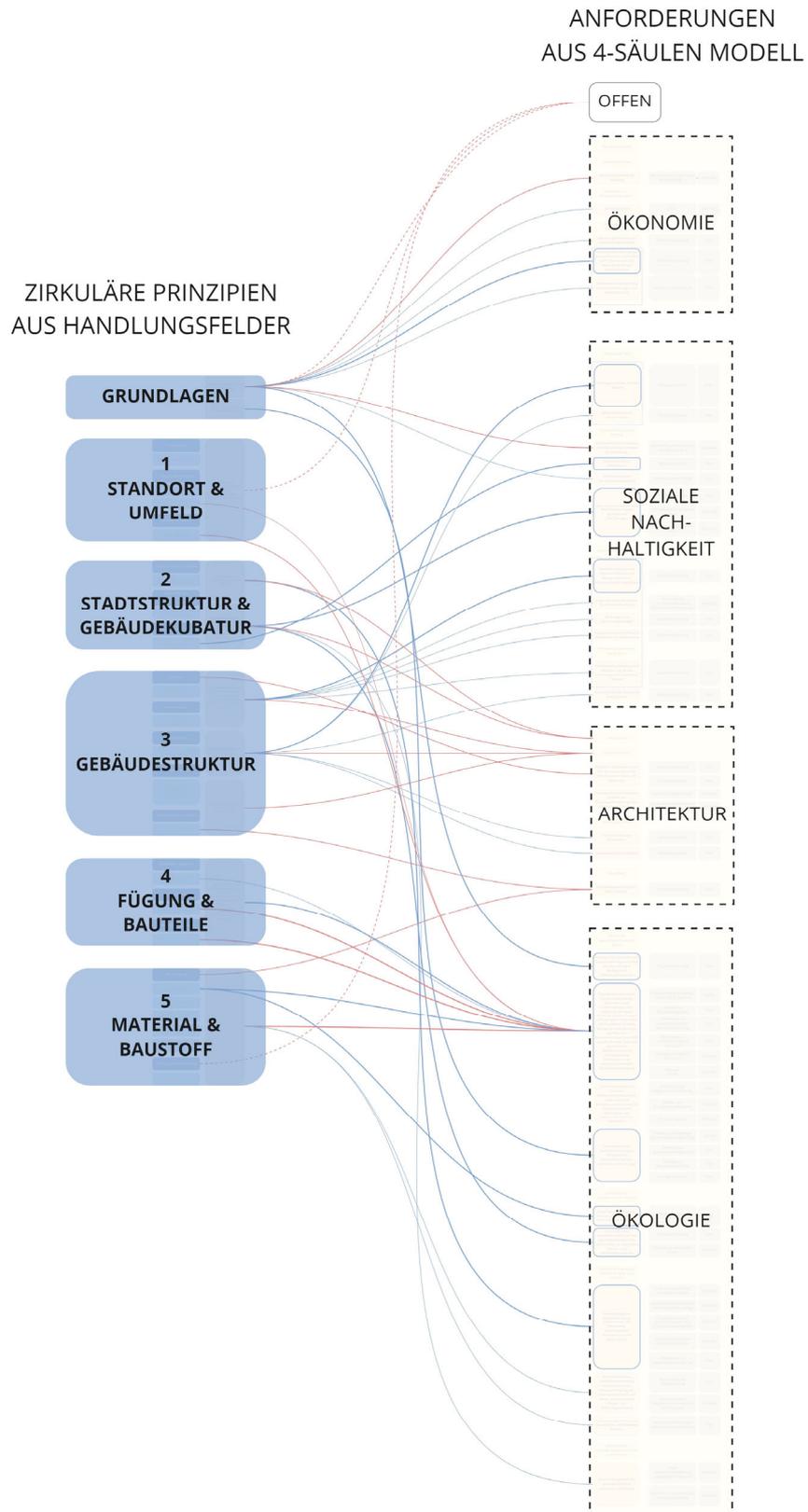


Abbildung 12: Überblick Verschränkung, eigene Darstellung (© UIV)

Die vielfältigen und intersektoralen Verknüpfungen zwischen den zirkulären Prinzipien und den Anforderungen aus dem 4-Säulen-Modell machen deutlich, dass das Thema der Kreislaufwirtschaft ein **Querschnittsthema** ist, das weder eine eigene Säule bildet, noch ausschließlich einer der bestehenden 4 Säulen (z.B. wie so oft angenommen, der Säule der Ökologie) zugeordnet werden kann. Demnach ist jede Säule und jede Vorgabe auf ihre Kompatibilität mit der Kreislaufwirtschaft zu prüfen.

Anknüpfungspunkte für Aspekte der Kreislaufwirtschaft und Defizite

Die Analyse zeigt, dass die Aspekte der Kreislaufwirtschaft in den Anforderungen des 4-Säulen-Modells **in unterschiedlichem Maße** abgebildet sind. Je nach Stärke der Verankerung, werden die „Anknüpfungspunkte“ in der Grafik in verschiedenen Farben dargestellt:

- **Aspekte der Kreislaufwirtschaft ansatzweise vorhanden.** Dieser Kategorie zugeordnet sind Anforderungen aus dem 4-Säulen-Modell, die auf begrifflicher oder thematischer Ebene bereits Prinzipien der Kreislaufwirtschaft abbilden, es zur vollen Entfaltung ihrer Wirkung jedoch noch Präzisierungen/Nachsärfungen hinsichtlich Vorgabe, Nachweiserbringung oder Gewichtung bedarf.

Ein Beispiel: Der für die Kreislauffähigkeit zentrale Begriff der Nutzungsflexibilität (vgl. Vorgabe „Nutzungsneutrale, flexible Räume“ in der Säule Soziale Nachhaltigkeit) ist zwar in den Anforderungen formuliert, welche Erwartung daran konkret geknüpft ist, bleibt jedoch weitgehend offen und geht Expert*innen zufolge von der Minimallösung, der Möglichkeit zur Möblierung mit Normmöbeln, bis hin zur nutzungsflexiblen Tragstruktur.

Diese Anknüpfungspunkte werden in den Grafiken mit *blauer, dicker Linie* dargestellt.

- **Aspekte der Kreislaufwirtschaft beschränkt vorhanden.** Dieser Kategorie zugeordnet sind Qualitätsvorgaben im 4-Säulen-Modell, die auf untergeordneter Ebene Teilaspekte der Kreislauffähigkeit adressieren bzw. das Potenzial dazu aufweisen, wenn in der Begutachtung (Bewertung, Gewichtung) entsprechend darauf eingegangen wird.

Ein Beispiel: Der Einsatz langlebiger Materialien (vgl. Vorgabe „Robustheit der Materialien“ in der Säule Soziale Nachhaltigkeit) schafft die Basis für werthaltige Gebäude mit einer langen Nutzungsdauer, wenn in der Materialwahl auch weitere Aspekte der Kreislaufwirtschaft (u.a. Sortenreinheit, Schadstofffreiheit) Berücksichtigung finden.

Diese Anknüpfungspunkte werden in den Grafiken mit *blauer, dünner Linie* dargestellt.

- **Aspekte der Kreislauffähigkeit nicht ausreichend vorhanden.** Diese Kategorie stellt zukünftige „Verankerungspotenziale“ dar. Heißt: (1) Es gibt in den Vorgaben des 4-Säulen-Modells für die Kreislaufwirtschaft geeignete Überthemen oder Kategorien, das Potenzial zur Verankerung zirkulärer Prinzipien ist aber noch nicht vollumfänglich ausgeschöpft oder (2) es gibt bereits entsprechende Formulierungen, der Bezug zur Kreislaufwirtschaft ist aber noch hergestellt.

Ein Beispiel für ersteres: Die Qualitätsanforderung „Ökologische Bauweise“ umfasst bereits wichtige kreislauffähige Aspekte, es besteht jedoch durchaus Potenzial, weitere relevante kreislauffähige Prinzipien zu ergänzen.

Ein Beispiel für weiteres: Eine wesentliche Anforderung der Säule Ökonomie ist die Wirtschaftlichkeit der Planung. Wird die Wirtschaftlichkeit ausschließlich an den Baukosten gemessen, steht diese Formulierung im Widerspruch zur Kreislaufwirtschaft. Anders stellt sich die Situation dar, wenn die Wirtschaftlichkeit an den Lebenszykluskosten gemessen wird. Diese Anknüpfungspunkte werden in den Grafiken mit *rosa Linie* dargestellt.

Im Folgenden werden die Ergebnisse aus der Verschränkung der einzelnen Handlungsfelder mit dem 4-Säulen-Modell dargestellt:

Status Quo-Analyse: Handlungsfeld *Standort & Umfeld* im 4-Säulen-Modell

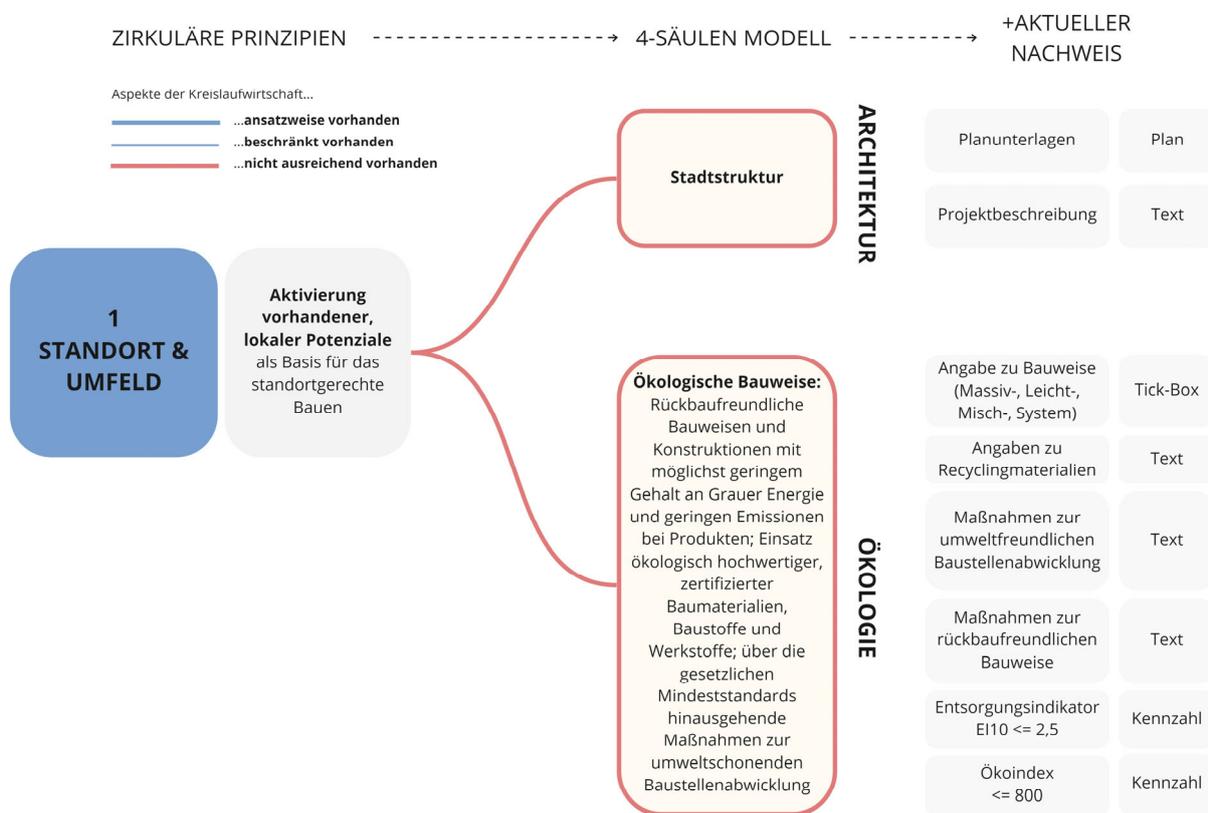


Abbildung 13: Status Quo Handlungsfeld *Standort & Umfeld* im 4-Säulen-Modell, eigene Darstellung (© UIV)

Der zirkuläre Anspruch, **vorhandene, lokale Potenziale zu aktivieren**, bevor „Neues“ geschaffen wird, ist in den Vorgaben des 4-Säulen-Modells aktuell noch nicht abgebildet. Da Entscheidungen zur Nutzung von Synergien am Standort, zum Umgang mit Bestandsgebäuden und zur Möglichkeit der Aushubverwertung in der Regel vom Auslober getroffen werden, eignen sich diese Aspekte für die Verankerung als Vorgabe im Ausschreibungstext. Die Frage der Standortwahl wird ebenso vor Auslobung des Bauträgerwettbewerbs getroffen.

Besteht Handlungsspielraum bezüglich des Umgangs mit lokalen Ressourcen, bietet sich im 4-Säulen-Modell in der Position „Stadtstruktur“ die Möglichkeit, die Präferenzen „Revitalisierung vor Abbruch“ oder „Synergien mit dem Umfeld nutzen“ zu formulieren. Im Kriterium „Ökologische Bauweise“ sollten der „Wiedereinsatz des Aushubmaterials“ sowie das „On-Site-Recycling von

Baurestmassen“ als Anforderungen verankert werden. Beide Aspekte sind aktuell weder im 4-Säulen-Modell noch im Datenblatt abgebildet.

Status Quo-Analyse: Handlungsfeld *Stadtstruktur & Gebäudekubatur* im 4-Säulen-Modell

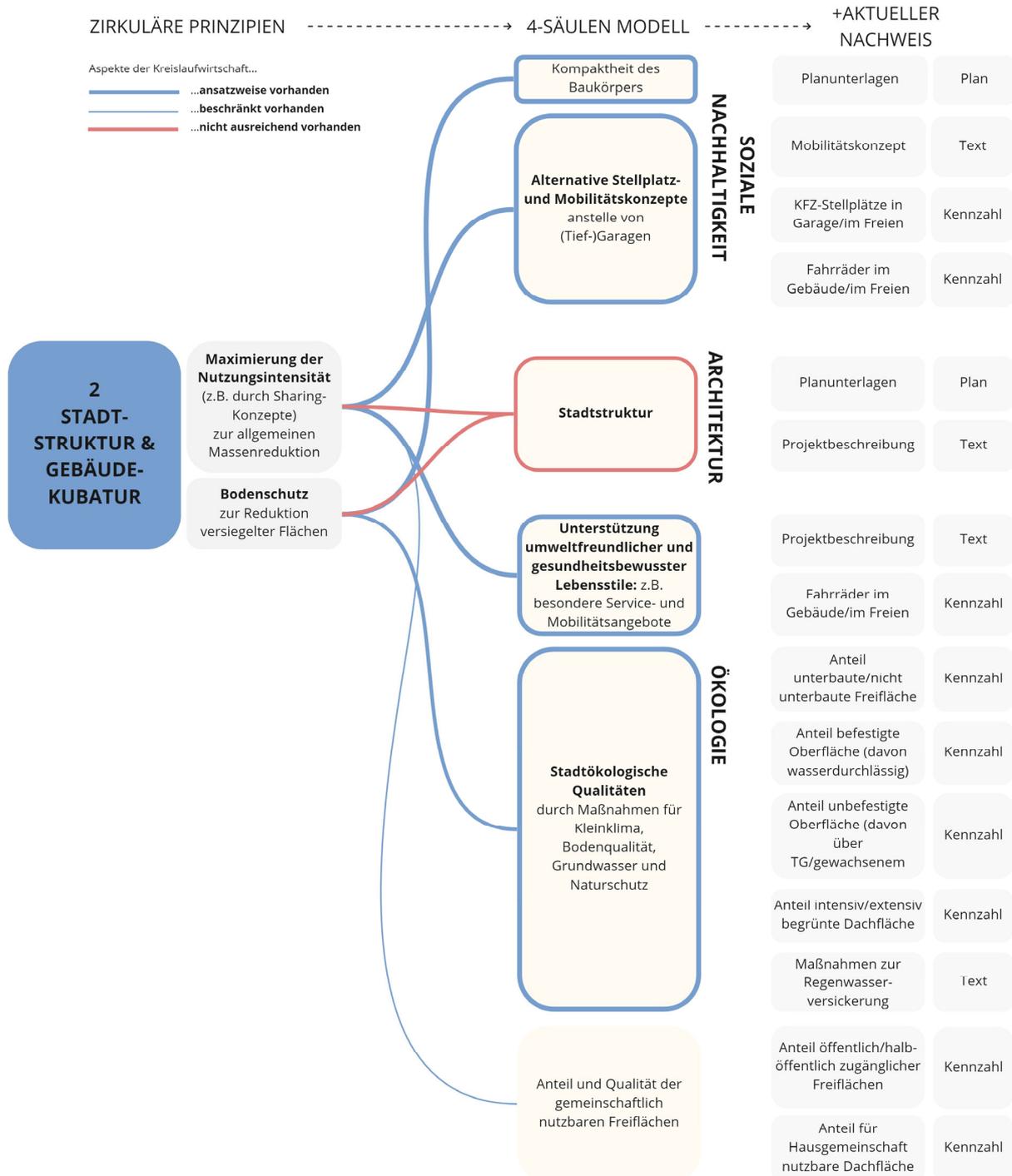


Abbildung 14: Status Quo Handlungsfeld *Stadtstruktur & Gebäudekubatur* im 4-Säulen-Modell, eigene Darstellung (© UIV)

Die **Maximierung der Nutzungsintensität** durch innovative Sharing-Konzepte anstelle von ressourcenintensiven und kaum nachnutzbaren Bauteilen (z.B. Tiefgarage) ist im Bereich der Mobilität in den aktuellen Anforderungen des 4-Säulen-Modells in der Vorgabe „Alternative Stellplatz- und Mobilitätskonzepte“ abgebildet (Säule Soziale Nachhaltigkeit). Die „Unterstützung umweltfreundlicher und gesundheitsbewusster Lebensstile“ ist ebenso als Qualitätsanspruch formuliert, beispielhaft dafür sind „besondere Service- und Mobilitätsangebote“ angeführt. Um die Umsetzung von über die Mobilität hinausgehenden Services und Geschäftsmodellen zur Förderung zirkulärer Lebensformen anzuregen, sollte die Qualitätsanforderung entsprechend ergänzt und Nachweise darüber einfordert werden (wie zum Beispiel über (Raum-)Angeboten für die tägliche Versorgung oder zum nachbarschaftlichen Austausch von Dienstleistungen). Zur Quantifizierung der Nutzungsintensität wird aktuell der Anteil der gemeinschaftlich nutzbaren Freiflächen abgefragt. Eine Ergänzung des Anteils von innenliegenden Gemeinschaftsflächen wäre sinnvoll.

Anknüpfungspunkte für den **Bodenschutz** (im Sinne der Reduktion versiegelter Flächen) finden sich im 4-Säulen-Modell im Kriterium „Kompaktheit des Baukörpers“ sowie in den Anforderungen zu „Stadtökologischen Qualitäten“. Für zweiteres ist der Nachweis mittels Kennzahlen (z.B. Anteil unterbaute/nicht unterbaute Freifläche) zu erbringen, auf Basis derer nachgewiesen werden kann, wie hoch der Versiegelungsgrad tatsächlich ist.

Die stadtstrukturellen Kriterien im 4-Säulen-Modell beschränken sich derzeit auf städtebauliche Themenbereiche wie die städtebauliche Anbindung, Blickbeziehungen sowie den Umgang mit der Topographie. Hier besteht das Potenzial, Aspekte einer (funktionalen) Quartiersvernetzung zu verankern sowie die Schaffung von bauplatzübergreifenden Synergieeffekten anzuregen (z.B. Quartierslösungen für regenerative Energie, bauplatzübergreifende Mehrfachnutzung von Räumen)⁵².

⁵² Hierfür ist auch zu prüfen, wieweit gesetzliche Regelungen auf Bundesebene (Wohnbauförderungsgesetz) bauplatzübergreifenden Lösungen derzeit entgegenstehen.

Status Quo-Analyse: Handlungsfelds *Gebäudestruktur* im 4-Säulen-Modell

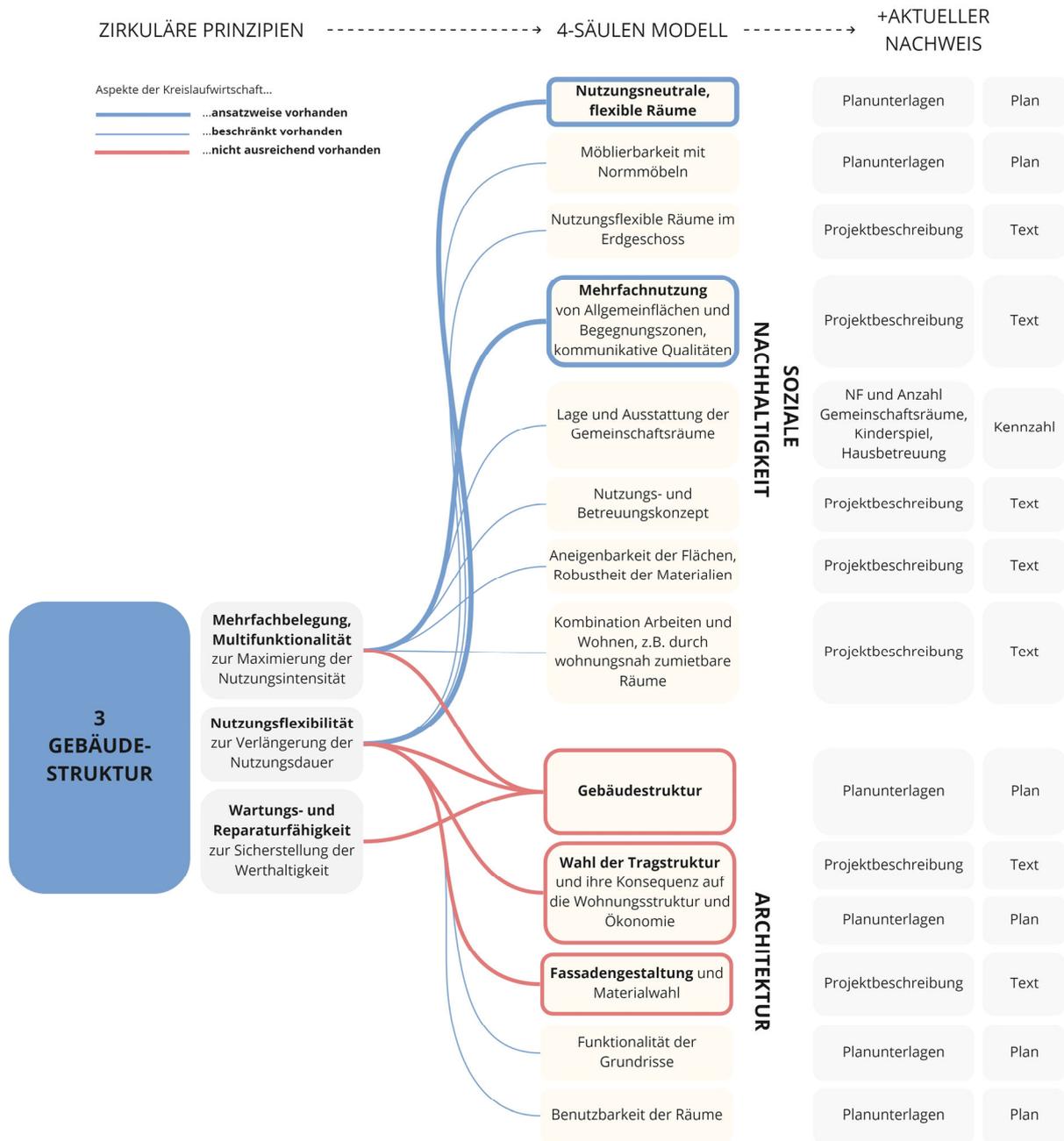


Abbildung 15: Status Quo Handlungsfeld *Gebäudestruktur* im 4-Säulen-Modell, eigene Darstellung (© UIV)

Die Möglichkeit zur **Mehrfachbelegung** und **Multifunktionalität** ist im 4-Säulen-Modell in der Anforderung „Mehrfachnutzung von Allgemeinflächen und Begegnungszonen“ festgehalten. Die Prüfung dieses Aspekts wird aktuell anhand einer Projektbeschreibung durchgeführt. Nachschärfungspotenzial besteht also in der Nachweiserbringung – diese könnte beispielsweise über das Einfordern von einem Mindestflächenanteil für Flächennutzungskonzepte, die eine höhere Nut-

zungsintensität ermöglichen (z.B. über höhere Nutzer*innenzahl oder unterschiedliche Nutzungszeiten), erfolgen. Der Aspekt der **Nutzungsflexibilität** wird im 4-Säulen-Modell in der Anforderung „Nutzungsneutrale, flexible Räume“ aufgegriffen. Die Prüfung erfolgt mittels Planunterlagen, explizite Nachnutzungskonzepte zur Darstellung der Nutzungsflexibilität der Gebäude werden aktuell nicht eingefordert.

Verankerungspotenzial besteht u.a. im Bereich der gebäudestrukturellen Aspekte (u.a. auch Tragwerk und Fassadengestaltung), wo die Option einer künftigen Mehrfachnutzung, Multifunktionalität und Nutzungsflexibilität durch bauliche Voraussetzungen eingerichtet bzw. offengehalten werden muss. Mögliche Parameter dafür sind zum Beispiel vorgedachte Anschlüsse, unterschiedliche Zutrittsvarianten und Fluchtwege, die Option zur individuellen Raumkonditionierung für Teile des Gebäudes, flexible Grundausstattung, Maßnahmen zu Schall- und Brandschutz, austauschfähige Fassadenelemente sowie leicht zugängliche Installationen, sodass Umbau, Austausch, Reparatur und Wartung im laufenden Betrieb erfolgen können. Die im letzten Punkt angesprochene **Wartungs- und Reparaturfähigkeit** trägt maßgeblich zur Werthaltigkeit und Verlängerung der Nutzungsdauer eines Gebäudes bei.

Die Wahl der Tragstruktur wird aktuell anhand ihrer Konsequenz auf die Wohnungsstruktur und Ökonomie bewertet, beeinflusst letztlich aber wesentlich die Nutzungsoffenheit eines Gebäudes, weswegen der Aspekt der Kreislauffähigkeit in die Beurteilung miteinfließen sollte.

Status Quo-Analyse: Handlungsfelds *Fügung & Bauteile* im 4-Säulen-Modell

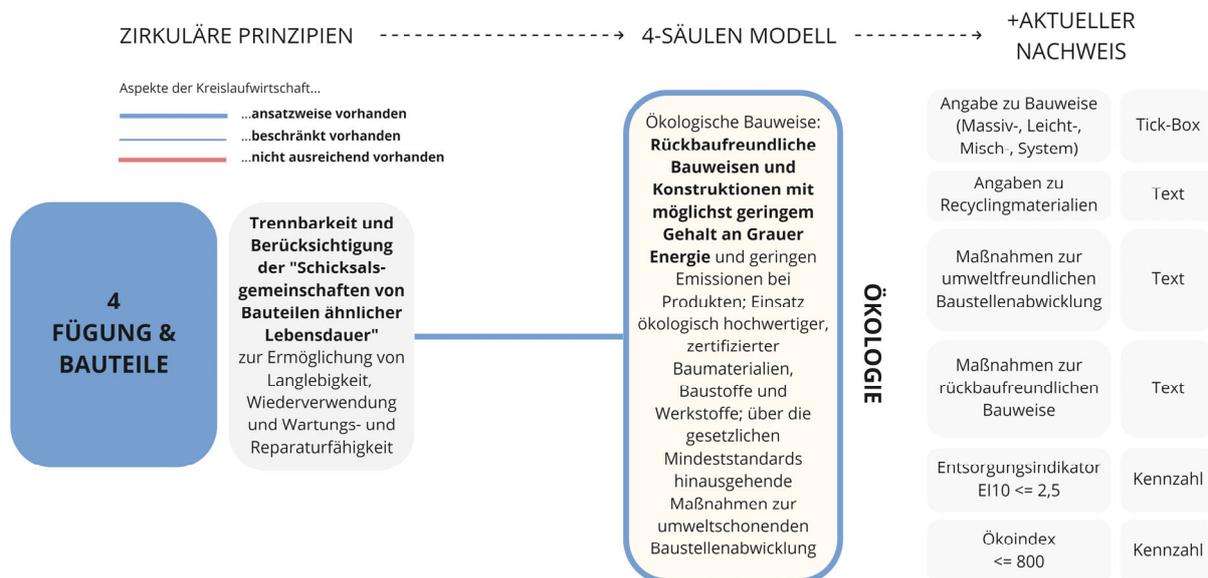


Abbildung 16: Status Quo Handlungsfeld *Fügung & Bauteile* im 4-Säulen-Modell, eigene Darstellung (© UIV)

Das für das kreislauffähige Bauen wesentliche Prinzip der **Trennbarkeit** ist im 4-Säulen-Modell unter der Qualitätsanforderung „Rückbaufreundliche Bauweise und Konstruktionen mit möglichst geringem Gehalt an Grauer Energie“ abgebildet. Der Punkt fasst unterschiedliche fürs zirkuläre Bauen relevante Aspekte zusammen: Von der rückbaufreundlichen Planung, zum Einsatz öko-

gisch hochwertiger Baumaterialien bis hin zu Maßnahmen zur umweltschonenden Baustellenabwicklung. Die Nachweiserbringung erfolgt über Angaben im Datenblatt (z.B. zur Bauweise), Beschreibungstexte (z.B. zum Einsatz von Recyclingmaterialien) sowie über die Berechnung von Kennzahlen (EI Entsorgungsindikator⁵³, Ökoindex⁵⁴).

Zur Stärkung der Kreislauffähigkeit besteht erhebliches Ergänzungspotenzial hinsichtlich der Nachweiserbringung. So sollten künftig beispielsweise auch der Vorfertigungsgrad und Angaben zu Verbindungstechniken eingefordert werden.

⁵³ Der *EI Entsorgungsindikator* wurde vom IBO für die einheitliche Beurteilung der Entsorgungseigenschaften von Bau- und Werkstoffen auf Gebäudeebene erstellt. Aspekte der Trennbarkeit (z.B. zur Lösbarkeit der Verbindungen) sind darin nicht enthalten. Mehr Informationen hier: <https://www.ibo.at/materialoekologie/lebenszyklusanalysen/ei-entsorgungsindikator>.

⁵⁴ Der *Ökoindex OI3* bewertet die ökologische Qualität aller Materialien anhand von den Umweltindikatoren Treibhauspotenzial, Versauerungspotenzial und den Bedarf an nicht-erneuerbarer Primärenergie. Mehr Informationen hier: <https://www.ibo.at/materialoekologie/lebenszyklusanalysen/oekoindex-oi3>.

Status Quo-Analyse: Handlungsfeld *Material & Baustoff* im 4-Säulen-Modell

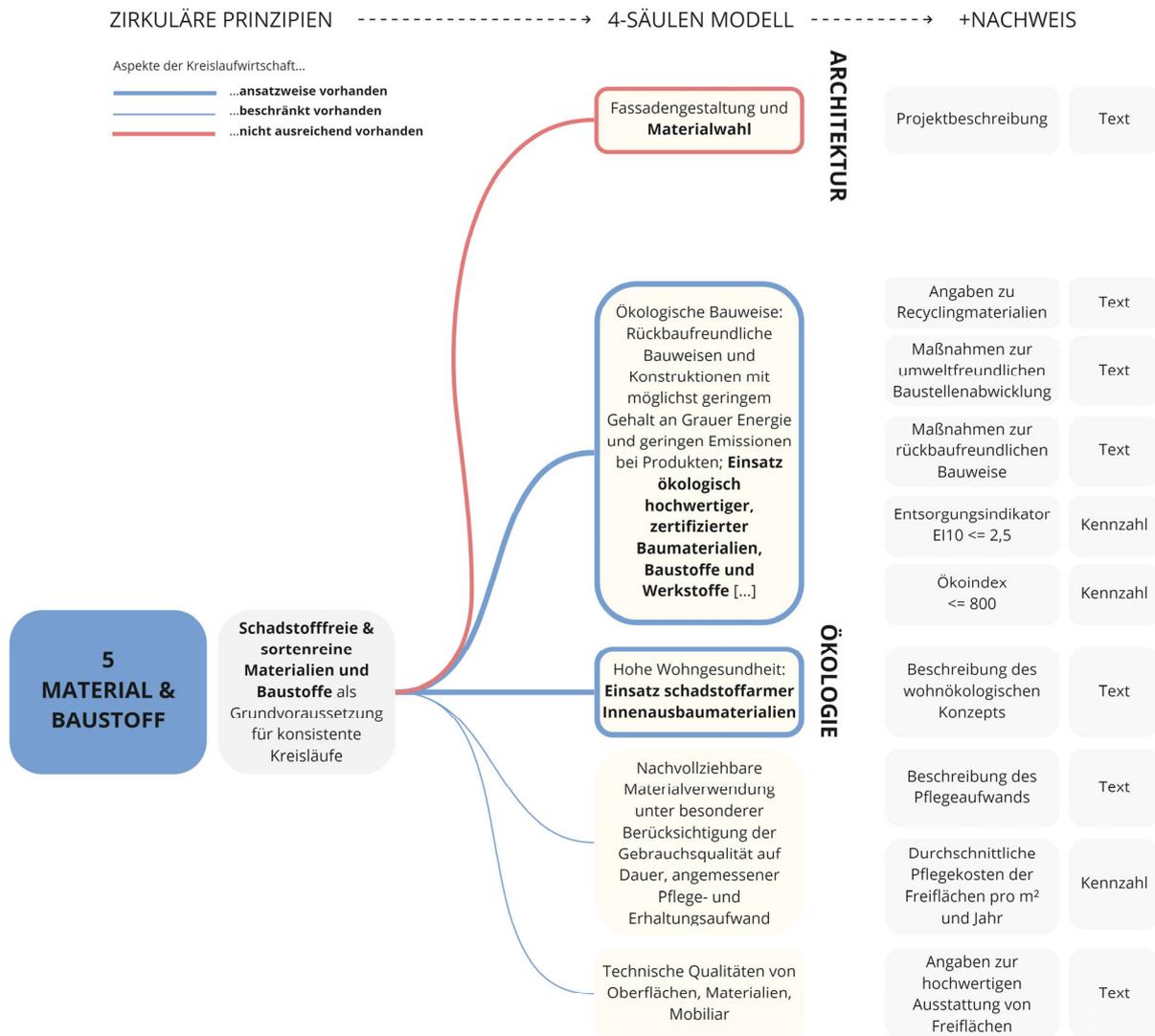


Abbildung 17: Status Quo Handlungsfeld *Material & Baustoff* im 4-Säulen-Modell, eigene Darstellung (© UIV)

Auf Material- bzw. Baustoffebene ist die Recyclingfähigkeit der eingesetzten Materialien sicherzustellen. Die beiden Prinzipien **Schadstofffreiheit** und **Sortenreinheit** sind Grundvoraussetzung dafür, dass Materialien in nahezu geschlossenen Stoffkreisläufen geführt werden können. Der Einsatz von nachwachsenden Naturmaterialien begünstigt diesen Umstand. Die Aspekte sind im Ansatz in den Anforderungen zur ökologischen Bauweise sowie im Qualitätsanspruch, schadstoffarme Innenausbaumaterialien einzusetzen, abgebildet. Der Nachweis darüber erfolgt über textliche Beschreibungen zum wohnökologischen Konzept sowie zum Einsatz von Recyclingmaterialien.

Verankerungspotenzial besteht in erster Linie in der Ergänzung von Vorgaben zu Verwertungsquoten von Baurestmassen (z.B. von Gebäuden im Umfeld, die in Kürze rückgebaut werden), zu quantitativen Vorgaben zum Einsatz nachwachsender Rohstoffe (z.B. mittels kg nawaro / m² WNF nach dem Vorbild der Ökologischen Mustersiedlung in München, vgl. S. 64), zu Angaben zur Reduktion

des Einsatzes nicht benötigter Materialien (wenn diese nachweislich den Einsatz von Rohstoffen vermeiden), zum Grad der Verunreinigung der eingesetzten Baustoffe sowie zu Grenzwerten zur Schadstoffbelastung von Materialien und Baustoffen.

Status Quo-Analyse Handlungsfelds *Grundlagen* im 4-Säulen-Modell

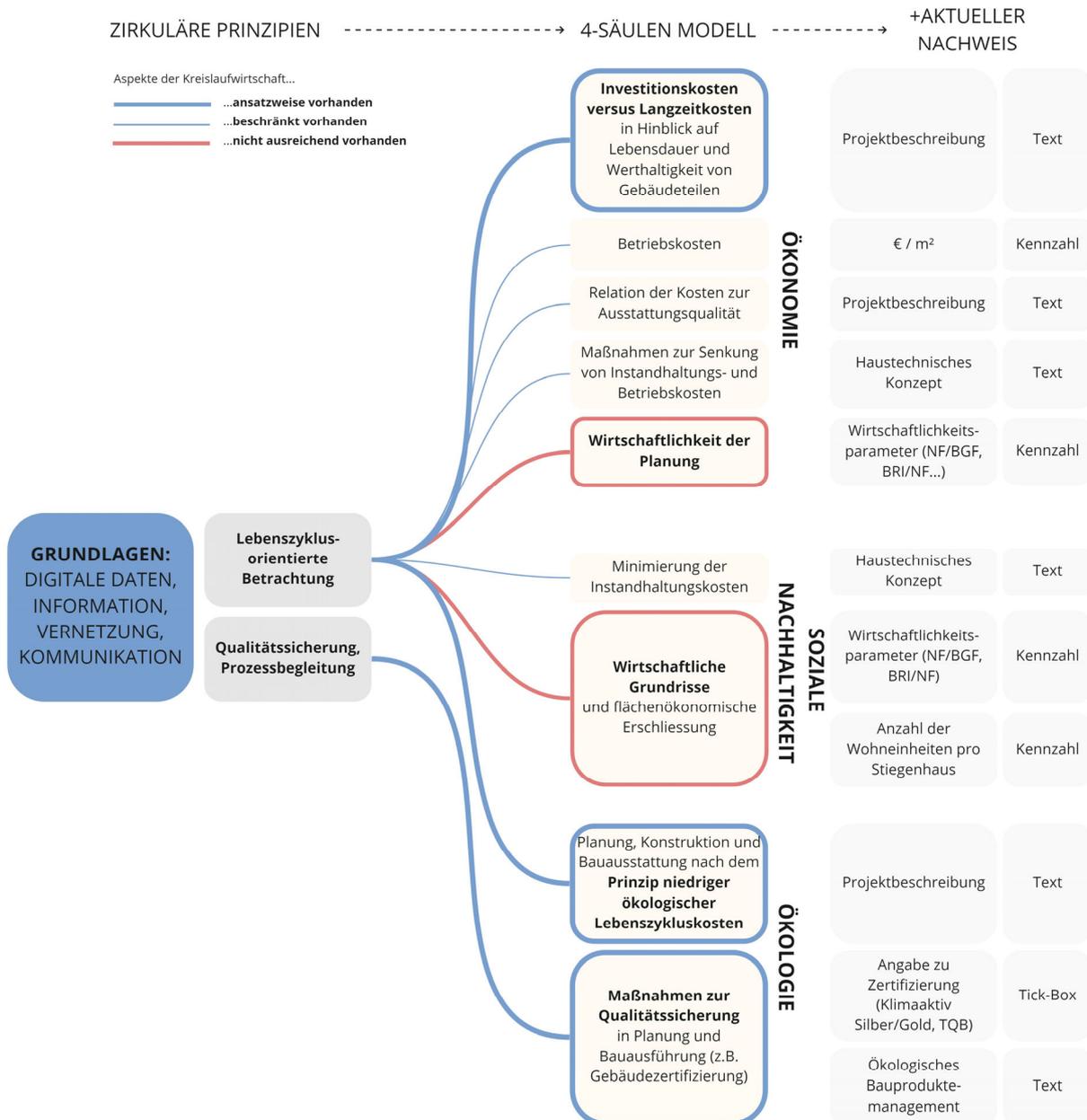


Abbildung 18: Status Quo Handlungsfeld *Grundlagen* im 4-Säulen-Modell, eigene Darstellung (© UIV)

Der Aspekt der **lebenszyklusorientierten Betrachtung** ist thematisch in den beiden Anforderungen „Investitionskosten versus Langzeitkosten in Hinblick auf Lebensdauer und Werthaltigkeit von Gebäudeteilen“ sowie „Planung, Konstruktion und Bauausstattung nach dem Prinzip niedriger ökologischer Lebenszykluskosten“ abgebildet. Der Nachweis darüber ist aktuell lediglich in Form einer

Projektbeschreibung zu erbringen, eine transparente Kostenaufschlüsselung unter Berücksichtigung der Lebenszykluskosten, wirkungsvoller Hebel zur Unterstützung von kreislauffähigen Projekten, ist derzeit nicht verpflichtend.

Ob ein Projekt „ökonomisch“ ist, wird aktuell in erster Linie an den Baukosten⁵⁵ gemessen. Wesentlich für die Verankerung der Kreislauffähigkeit ist hingegen, die Wirtschaftlichkeit anhand der Lebenszykluskosten zu bewerten. Die Beurteilung „wirtschaftlicher Grundrisse“ sollte im Sinne einer lebenszyklusorientierten Planung demnach auch Aspekte wie Nachnutzbarkeit, Flexibilität und Multifunktionalität berücksichtigen.

Qualitätssichernde Maßnahmen werden derzeit über Gebäudezertifizierungen sichergestellt. Als Nachweis wird die Angabe über die Art der Zertifizierung eingefordert (z.B. klimaaktiv, TQB).⁵⁶

Leerstellen und Nachschärfungsbedarf

Kreislauffähig bauen heißt lebenszyklusorientiert bauen. Ohne Interdisziplinarität, Kollaboration und Vernetzung keine Lebenszyklusorientierung. Die ganzheitliche Betrachtung erfordert prozessuale und digitale Standards/Werkzeuge, die in den aktuellen Vorgaben des Förderwesens (4-Säulen-Modell, Ausschreibungsunterlagen) noch nicht abgebildet sind. Dies umfasst allen voran folgende Aspekte aus dem **Handlungsfeld Grundlagen**:

- **Bewusstseinsbildung.** Information über die Vorteile des kreislauffähigen Bauens, wie beispielweise Werthaltigkeit, Flexibilität, Vermeidung der Entsorgungsproblematik und Materialautarkie, soll Akteur*innen motivieren, an der Transformation bestehender Prozesse proaktiv mitzuwirken. In den aktuellen Vorgaben wird über die Notwendigkeit der Kreislaufwirtschaft sowie über die damit in Verbindung stehenden Möglichkeiten noch nicht aufgeklärt.
- **Integraler Planungsprozess.** Schlüssel für die Kreislaufwirtschaft ist die interdisziplinäre Zusammenarbeit aller Fachdisziplinen und Stakeholder, die zur holistischen Planung und bestmöglichen Gestaltung des Lebenszyklus beitragen (u.a. Planende, Eigentümer*innen, Ausführende Gewerke, Facility Management, öffentliche Verwaltung etc.). Derzeit wird in den Ausschreibungsunterlagen weder über das Potenzial des integralen Planungsprozesses im Kontext der Kreislauffähigkeit informiert noch ist es verpflichtend, Kompetenzträger*innen, die zu kreislauffähigen Projekten beitragen (wie z.B. Rückbaukundige, Recyclingexpert*innen etc.), verpflichtend beizuziehen.

⁵⁵ Die Zusammensetzung der Baukosten ist in der ÖNORM B 1801-1 geregelt und umfassen die Kostenbereiche Grund, Aufschliebung, Bauwerk Rohbau, Technik und Ausbau, Einrichtung und Außenanlagen.

⁵⁶ Auch Wiener Wohnen referenziert lt. eigener Angaben auf den *klimaaktiv Silber-Standard*. Zukünftig werden vor dem Hintergrund der EU-Taxonomie Gebäude- und Quartierszertifizierungen an Relevanz gewinnen und auch von privaten Investor*innen vermehrt eingefordert werden. Ein Umstand der einmal mehr dazu führt, dass Planer*innen/Bauträger*innen sich mit den Standards zum kreislauffähigen Bauen auseinandersetzen müssen.

- **Digitale Planungs-, Dokumentations- und Bewertungs-Tools.** Mit der lebenszyklusorientierten, integralen Betrachtung ist eine Unmenge an Daten verknüpft, die es zu vernetzen und zu beherrschen gilt. Digitale Tools stellen dafür die entsprechenden Werkzeuge dar. Aktuell ist der Einsatz folgender Werkzeuge (noch) nicht Teil der Vorgabe⁵⁷:
 - (1) *Building Information Modelling* und Übergabe eines „As Built Modell“ an die Eigentümer*innen nach Fertigstellung
 - (2) *Materieller Gebäudepass* zur Sicherstellung der Materialtransparenz des Gebäudes
 - (3) *Ökobilanz* zur Einbeziehung der Umweltwirkungen aller Baustoffe (inkl. graue Energie)
 - (4) *Lebenszykluskostenberechnung* zur Berücksichtigung der Kosten im gesamten Lebenszyklus, u.a. auch die Entsorgungskosten im Betrieb (z.B. für Umbau, Nutzer*innenwechsel).
- **Nachhaltige Materialbeschaffung.** Materialdatenbanken und Bauteilbörsen unterstützen Planerinnen und Planer dabei, kreislauffähige Bauprodukte und für ihren Entwurf passende Sekundärrohstoffe bzw. -bauteile zu finden. In den aktuellen Vorgaben (z.B. in den Ausschreibungsunterlagen) wird nicht darüber informiert, ob rückzubauende Gebäude im Umfeld als Sekundärrohstofflieferanten dienen könnten oder der Bedarf alternativ über sonstige Handelsplätze für Sekundärrohstoffe gedeckt werden könnte. Auch gibt es keine Vorgaben zur Verwendung innovativer Geschäftsmodelle wie beispielsweise die verpflichtende Hersteller-rücknahme oder Dienstleistungsmodelle à la Product-as-a-Service.
- **Prozessbegleitung.** Zur Entwicklung geeigneter zirkulärer Nutzungsmodelle (z.B. Mehrfachnutzung, Sharing, Geschäftsmodelle zur Unterstützung/Etablierung zirkulärer Lebensformen) sowie zur Steigerung des kollektiven Engagements sollten zukünftige Eigentümer*innen und Nutzer*innen möglichst frühzeitig in Entscheidungen involviert werden. Gute Planung ist für die Umsetzung eines partizipativen Prozesses ebenso bedeutend wie die Begleitung desselben – auch, weil das Ziel sein sollte, Strukturen zu etablieren, die sich nach der Prozessbegleitung selbst tragen. Der Ressourcenaufwand für die Managementstrukturen ist entsprechend sicherzustellen – ein Aspekt der lt. Expert*innen in den aktuellen Projekten oftmals zu kurz kommt, für die Umsetzung zirkulärer Nutzungskonzepte aber umso wichtiger ist.
- **Plattformen zur Mehrfachnutzung/Sharing.** Für Mehrfachnutzungskonzepte und Sharing-Modelle braucht es Plattformen, die Angebot und Nachfrage zusammenbringen. Wichtig ist, dass diese benutzer*innenfreundlich gestaltet sind und alle zentralen Parameter anführen (z.B. Flächenqualität, Nutzungszeiten, Anzahl der Personen etc.). Werden zukünftig mehr „Shared Facilities“ angeboten, ist dieser Aspekt in das Qualitätsmanagement zu integrieren.

Der zirkuläre Anspruch, **vorhandene, lokale Potenziale zu aktivieren**, bevor „Neues“ geschaffen wird, Prinzipien aus dem **Handlungsfeld Standort & Umfeld**, sind in den aktuellen Vorgaben des 4-Säulen-Modells noch nicht abgebildet. Da Entscheidungen zur Nutzung von Synergien am Standort, zum Umgang mit Bestandsgebäuden und zur Möglichkeit der Aushubverwertung in der Regel in der Auslobungsvorbereitung getroffen werden, sind diese Aspekte im Ausschreibungstext als Vorgabe festzulegen.

⁵⁷ Digitale Tools sind die Basis für die Stadt als „urbane Mine“. Jedoch sind mit der Verwendung digitaler Tools Herausforderungen verknüpft, die es zu berücksichtigen gilt. Ein Beispiel: Bei Fassadenkonstruktionen werden in der 3D-Modellierung in der Regel die Fassadenplatten nicht in ihrer tatsächlichen Dicke dargestellt, sondern inkl. ihrer konstruktiven Unterkonstruktion. Wird dies in der Berechnung der Massen nicht richtiggestellt, spiegelt der Materialwert nicht die tatsächlich verbauten Materialien wieder. (vgl. IG Lebenszyklus Bau 2021: 6.)

4.3 Check der aktuellen Prozesse auf Kompatibilität mit der Kreislaufwirtschaft

Aus der Praxis wissen wir, dass die Verfolgung von vereinbarten Qualitäten über den gesamten Entwicklungsprozess hinweg eine komplexe Angelegenheit ist. Insbesondere an Schnittstellen können Qualitätsverluste entstehen. Der Umstand, dass die Kreislaufwirtschaftsthematik eine Säulen-übergreifende Querschnittsmaterie mit engen wechselseitigen Abhängigkeiten und Verflechtungen zwischen einzelnen Qualitätskriterien darstellt (z.B. Nutzungsflexibilität vs. Ressourceneffizienz), kommt noch erschwerend hinzu.

Der Check der Prozessstruktur fokussiert deshalb auf die Fragen, wie sich der aktuelle Qualitätssicherungsprozess für die Kriterien der Kreislauffähigkeit bewährt und wo im „Weitertragen von Qualitäten des kreislauffähigen Bauens“ die zentralen Herausforderungen liegen.

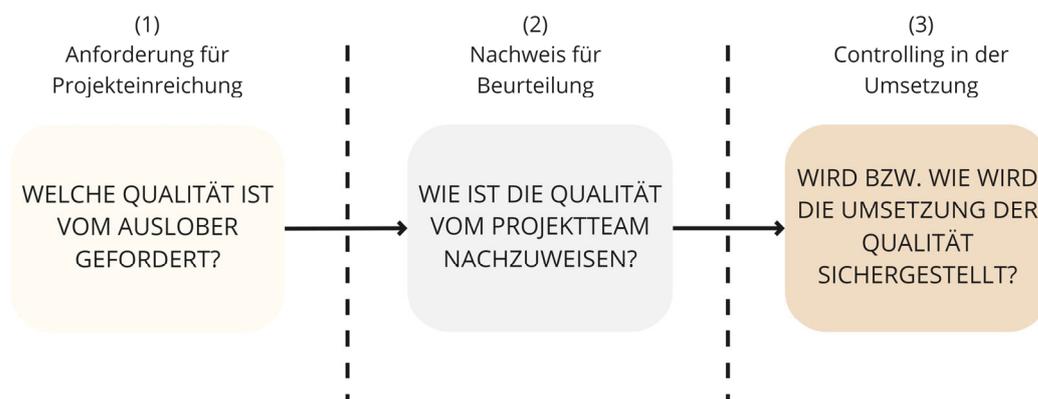


Abbildung 19: Schematische Darstellung von Schnittstellen in der Qualitätssicherung, eigene Darstellung (© UIV)

Status Quo-Darstellung des Qualitätssicherungsprozesses

Das Wiener Wohnbauförderungsmodell baut im Neubaubereich auf zwei wesentliche Elemente zur Qualitätssicherung auf: Befindet sich eine Liegenschaft im Besitz des Wohnfonds Wien oder im Besitz eines Bauträgers, der mehr als 500 Wohneinheiten errichten will, wird ein Bauträgerwettbewerb ausgelobt. Kleinere Projekte, unter 500 Wohneinheiten, werden vom Grundstücksbeirat beurteilt. In beiden Fällen werden die Projekte anhand des 4-Säulen-Modells bewertet.

Eine erfolgreiche Beteiligung an einem Bauträgerwettbewerb oder eine positive Beurteilung durch den Grundstücksbeirat sind also Voraussetzung dafür, eine Förderung für ein Neubauprojekt zu erlangen. Ein eng abgestimmter Prozess dieser Instrumentarien mit den Dienststellen der Stadt Wien sichert einen qualitätvollen Wohnungsneubau bei gleichzeitiger Förderfähigkeit der Projekte.

Folgende Akteur*innen sind in den Prozess involviert:

- Der **Wohnfonds Wien** fungiert als Geschäftsstelle des Grundstücksbeirats und koordiniert die Bauträgerwettbewerbe sowie die damit verbundenen Beauftragungen externer Leistungen.
- **Fachjury (für Bauträgerwettbewerbe)** und **Grundstücksbeirat** sind interdisziplinär zusammengesetzte Beurteilungsgremien, die zur Sicherstellung des Wissenstransfers in Teilbereichen in Personalunion arbeiten. Jedes Projekt wird vom entsprechenden Gremium nach den Kriterien des 4-Säulen-Modells geprüft.
- Die **Abteilung für Wohnbauförderung und Schlichtungsstelle für wohnrechtliche Angelegenheiten (MA 50)** ist in Bezug auf Förderangelegenheiten die Verwaltungseinheit der Wiener Landesregierung.
- Die **Abteilung für Stadterneuerung und Prüfstelle für Wohnhäuser (MA 25)** ist von der MA 50 mit der technisch-wirtschaftlichen Kontrolle der Projekte beauftragt und von der Projekteinreichung bis zum Projektabschluss (in Form eines Endberichts) in den Prozess eingebunden.

Nachstehend der *aktuelle* Prozess im Überblick:

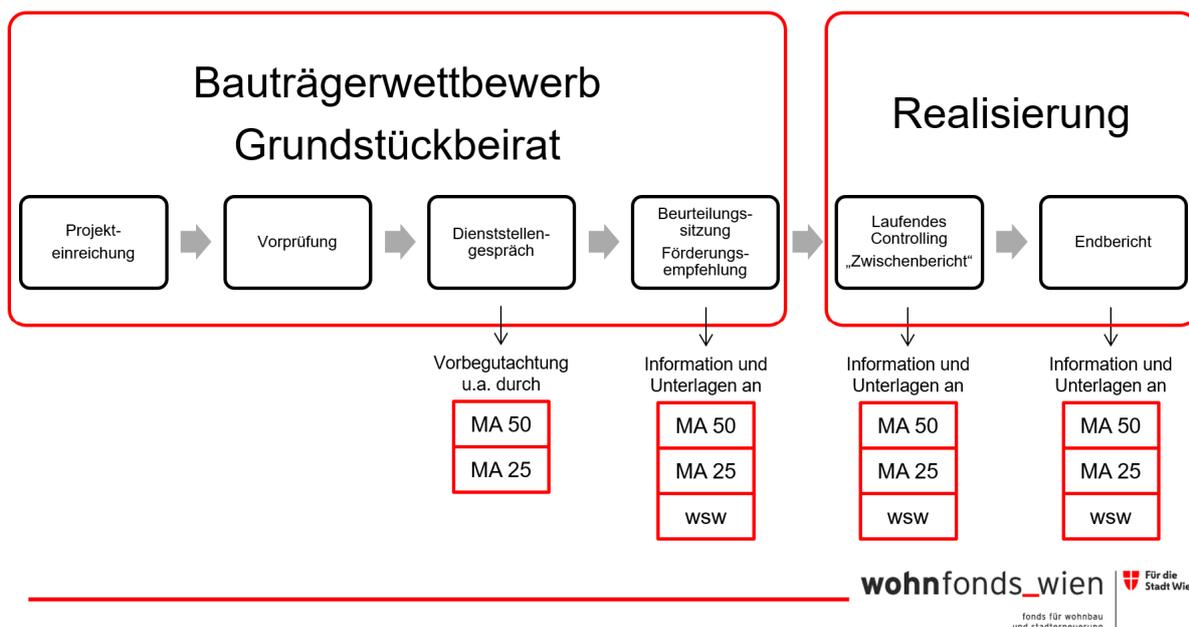


Abbildung 20: Qualitätssicherungsprozess im geförderten Wohnbau, © Wohnfonds Wien

- Die **Vorprüfung** der eingereichten Wettbewerbsbeiträge erfolgt durch ein externes Ziviltechnikerbüro, erforderlichenfalls unter Beiziehung von Expert*innen. Geprüft werden vorwiegend formale Bedingungen (wie die Einhaltung von Vorgaben aus der Ausschreibung und des Flächenwidmungs- und Bebauungsplans) sowie die Vollständigkeit der eingereichten Unterlagen. Die Ergebnisse aus der Vorprüfung werden der Fachjury in Form eines schriftlichen Vorprüfungsberichts vorgelegt.
- Nach einer Vorbegutachtung durch MA 25 und MA 50 werden im Rahmen eines **Dienststellen-gesprächs** auch aus den jeweiligen Fachperspektiven der Stadt (z.B. von MA 37, MA 21, MA 19) Stellungnahmen zu den Projektvorschlägen eingebracht.

- Im Vordergrund der Beurteilung durch die Expert*innen der Beurteilungsgremien steht die Gesamtqualität und die Ausgewogenheit der vier Säulen Ökonomie, Soziale Nachhaltigkeit, Architektur und Ökologie. Werden in einer der Säulen 0 Punkte vergeben, kann das Projekt keine Förderungsempfehlung erhalten. Die MA 25 berät Fachjury und Grundstücksbeirat, ob die Projektierungen den geltenden Förderrichtlinien entsprechen. Dazu prüft die MA 25 die auf Basis der Gesetze, Verordnungen sowie magistratsinterner Richtlinien förder technisch und wirtschaftlich relevanten Qualitätskriterien⁵⁸. Die Prüfung und Feststellung des Förderumfangs erfolgt anhand sämtlicher eingereicherter Unterlagen (Datenblatt, Projektbeschreibung, Pläne etc.), teilweise werden die Prüfkriterien zu diesem Zweck von der MA 25 in strukturierte Checklisten extrahiert.

In der **Beurteilungssitzung** wird letztlich eine Realisierungsempfehlung ausgesprochen, heißt: Das Beurteilungsgremium empfiehlt dem Auslober aufgrund der vorgenommenen Beurteilung ein Siegerprojekt (je Bauplatz).

Die Verpflichtung zur Realisierung des Projekts durch die siegreichen Projektteams stellt die Geschäftsgrundlage für den Verkauf der Grundstücke bzw. der Einräumung eines Baurechts dar. Die in den Wettbewerbsbeiträgen der Jury vorgelegten Inhalte und Daten sind verbindliche Zusagen. Das Controlling im Zuge der Projektrealisierung wird wie folgt umgesetzt:

- Das **laufende Controlling** der MA 25 erfolgt während der gesamten Realisierungsphase. Im Zuge monatlicher Baustellenbegehungen wird der Baufortschritt, die Umsetzung der Fördervorgaben und der im Wettbewerb versprochenen Qualitäten geprüft. Das Controlling erfolgt auf Basis der eingereichten Unterlagen und der oben erwähnten Checklisten. Das Hauptaugenmerk der laufenden Kontrolle der MA 25 (teilweise durch externe Unternehmen gutachterlich unterstützt) liegt dabei auf der technischen Gebäudeebene (z.B. Flächen, Baukonstruktion, Dämmstärken). Abweichungen, die bestimmte Toleranzgrenzen überschreiten, werden zur Begutachtung und Freigabe an den Grundstücksbeirat weitergereicht. Darüber hinaus sind Fachjury/Grundstücksbeirat in der Realisierungsphase nicht mehr involviert.

Im Fall der Nichteinhaltung oder bei Abweichungen vom ursprünglichen Projekt wird dem Bauträger zunächst Gelegenheit zur Nachbesserung gegeben. Kommt er dieser Aufforderung nicht nach, sind Sanktionen wie Pönalzahlungen, Ausschluss von künftigen Wettbewerbsverfahren, Rückabwicklung des Grundstücksverkaufes/der Baurechtsvergabe oder die Rückerstattung von Förderungsmitteln möglich.

- In einer abschließenden Begehung mit dem Bauträger (in der Regel kurz vor Fertigstellungsanzeige gem. BO f. Wien) wird schließlich der finale Stand der Bauausführung für die Auszahlung der Förderung in einem **Endbericht** festgehalten. Mit dem Endbericht endet der aktuelle Qualitätssicherungsprozess.

⁵⁸ Hinsichtlich der „weichen“ Kriterien (also qualitative Angaben in Form textlicher Beschreibungen, Konzepte, etc.) ist als erste Instanz der Grundstücksbeirat am Zug. Er reicht die für eine Förderungsempfehlung relevanten Punkte an die MA 25 weiter.

Herausforderungen im Hinblick auf die Integration der Kreislaufwirtschaft

Die Analyse des Prozesses ergibt folgende Herausforderungen für die stärkere Integration kreislauffähiger Prinzipien:

- Prüfung der Qualitäten anhand von diversen Unterlagen und fehlende Verknüpfung zwischen 4-Säulen-Modell, Nachweis und Controlling.

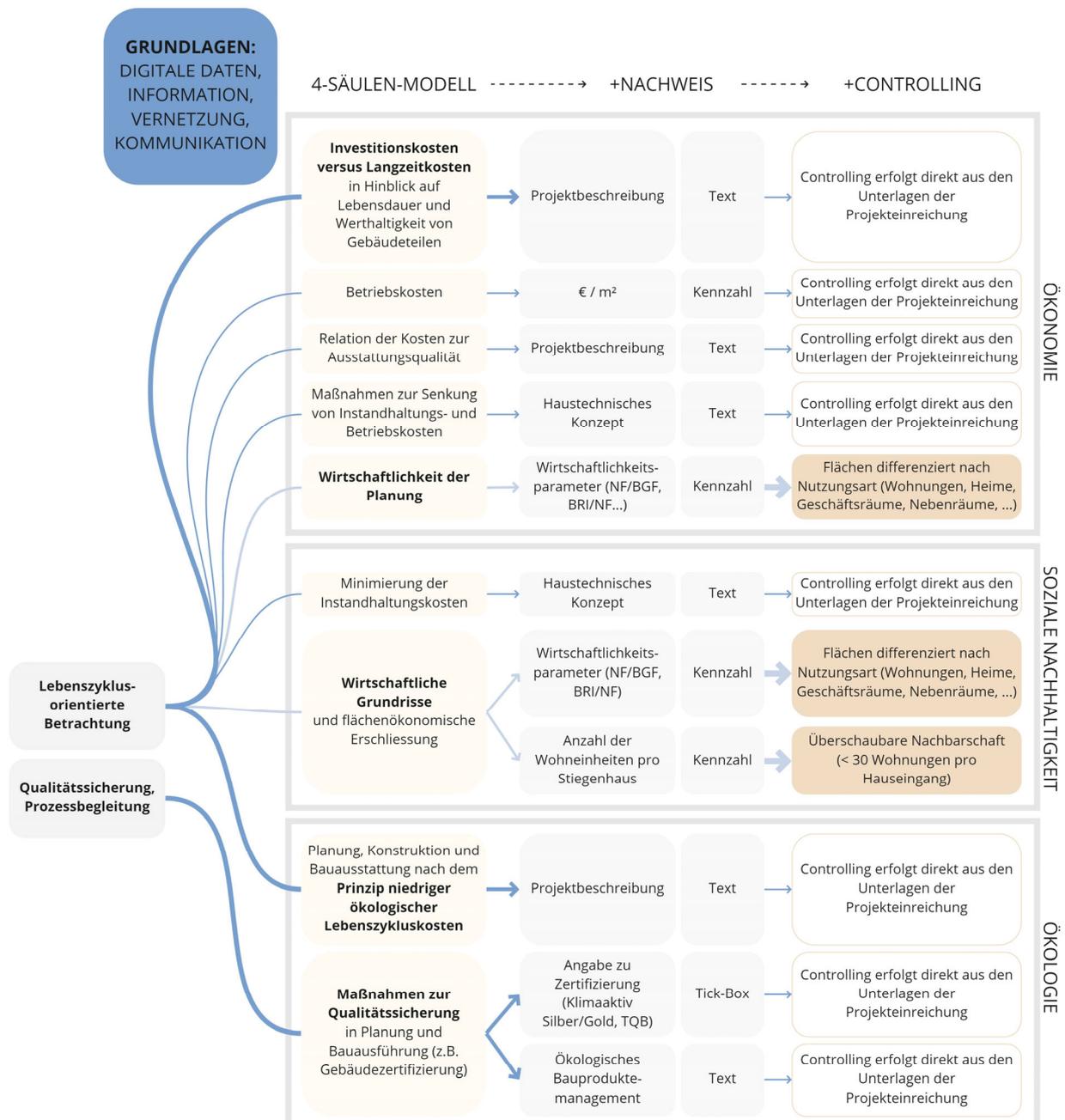


Abbildung 21: Exemplarische Darstellung der „Qualitätssicherungskette“ anhand des Handlungsfelds *Grundlagen*, eigene Darstellung (© UIV)

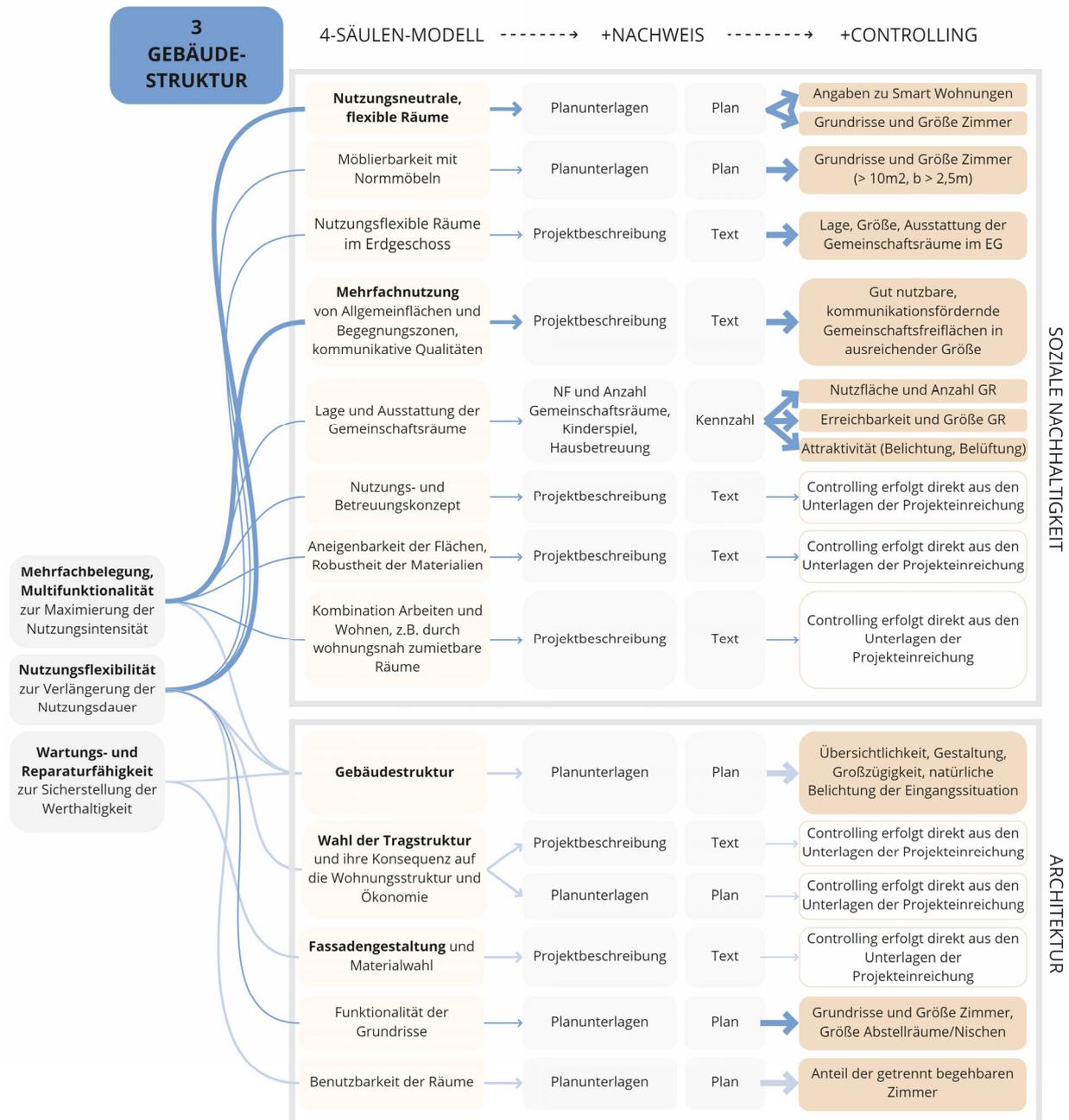


Abbildung 22: Exemplarische Darstellung der „Qualitätssicherungskette“ anhand des Handlungsfelds *Gebäudestruktur*, eigene Darstellung (© UIV)

Aktuell wird der Nachweis über die geforderten Qualitäten von den Einreicher*innen in Datenblatt, Projektbeschreibung und/oder Planunterlagen dargestellt und vom Grundstücksbeirat bzw. im Bauträgerwettbewerb anhand dieser Unterlagen geprüft. Für das laufende Controlling durch die MA 25 extrahiert diese förderrelevante Kriterien aus den eingereichten Unterlagen in verschiedene Checklisten: Angaben zu Flächen, Konstruktion, Ausstattung etc. werden in einer Art *Baubeschreibung* festgehalten, Angaben zu Erschließung, Angsträumen, Sichtbeziehungen, Gemeinschaftsangeboten etc. in der *Kriterienliste für Alltags- und Gendergerechtigkeit*. Wieder andere Qualitäten werden direkt anhand der eingereichten Projektunterlagen gemonitort.

Mit der Verwendung unterschiedlicher Unterlagen/Dokumente im Controlling steigt die Komplexität und die Gefahr von Reibungs- und Qualitätsverlusten. Darüber hinaus wird über das Extrahieren/Hervorheben bestimmter Kriterien eine Differenzierung vorgenommen, die dazu führen kann, dass manche Qualitäten weniger stark verfolgt werden als andere. Umso wichtiger ist die Darstellung der Verknüpfung der einzelnen Elemente im Qualitätsmanagement, um darauf aufbauend bewerten zu können, ob ein „konsequentes Weitertragen“ aller fürs kreislauffähige Bauen relevanten Qualitäten gewährleistet ist.

- Harte vs. weiche Beurteilungskriterien.** Die Anforderungen aus dem 4-Säulen-Modell umfassen „harte“ sowie „weiche“ Faktoren. Harte, und somit quantifizierbare, Qualitätsanforderungen wie bspw. Kennwerte zu Nutzflächen, Konstruktion oder Ausstattung sind verhältnismäßig leicht auf ihre Umsetzung zu prüfen. Weiche Kriterien wie bspw. Angaben zu Nutzungsneutralität, Flexibilität oder Mehrfachnutzung werden von den Einreicher*innen in Form von Konzepten, textlich oder planerisch, dargestellt. Ihre Beurteilung lässt aktuell noch relativ viel Interpretationsspielraum offen, was daraus resultiert, dass kreislauffähige Aspekte in den Förderinstrumenten vielfach (noch) nicht konkret ausdefiniert sind. Ein Umstand, der das Verfolgen dieser Qualitäten im Realisierungsprozess derzeit maßgeblich erschwert.

HARTE KRITERIEN			WEICHE KRITERIEN		
ANFORDERUNG 4-SÄULEN-MODELL	ART DER NACHWEISERBRINGUNG		ANFORDERUNG 4-SÄULEN-MODELL	ART DER NACHWEISERBRINGUNG	
Wirtschaftlichkeit der Planung	Wirtschaftlichkeitsparameter (NF/BGF, BRI/NF...)	Kennzahl	Investitionskosten versus Langzeitkosten in Hinblick auf Lebensdauer und Werthaltigkeit von Gebäudeteilen	Projektbeschreibung	Text
Betriebskosten	€ / m ²	Kennzahl	Planung, Konstruktion und Bauausstattung nach dem Prinzip niedriger ökologischer Lebenszykluskosten	Projektbeschreibung	Text
Ökologische Bauweise: Rückbaufreundliche Bauweisen und Konstruktionen mit möglichst geringem Gehalt an Grauer Energie und geringen Emissionen bei Produkten; Einsatz ökologisch hochwertiger, zertifizierter Baumaterialien, Baustoffe und Werkstoffe; über die gesetzlichen Mindeststandards hinausgehende Maßnahmen zur umweltschonenden Baustellenabwicklung	Angabe zu Bauweise (Massiv-, Leicht-, Misch-, System)	Tick-Box	Nutzungsneutrale, flexible Räume	Planunterlagen	Plan
	Entsorgungsindikator E10 ≤ 2,5	Kennzahl	Mehrfachnutzung von Allgemeinflächen und Begegnungszonen, kommunikative Qualitäten	Projektbeschreibung	Text
	Ökoindex ≤ 800	Kennzahl	Ökologische Bauweise: Rückbaufreundliche Bauweisen und Konstruktionen mit möglichst geringem Gehalt an Grauer Energie und geringen Emissionen bei Produkten; Einsatz ökologisch hochwertiger, zertifizierter Baumaterialien, Baustoffe und Werkstoffe; über die gesetzlichen Mindeststandards hinausgehende Maßnahmen zur umweltschonenden Baustellenabwicklung	Angaben zu Recyclingmaterialien	Text
	etc.			Maßnahmen zur umweltfreundlichen Baustellenabwicklung	Text
				Maßnahmen zur rückbaufreundlichen Bauweise	Text
				etc.	

Abbildung 23: Exemplarische Darstellung von für das kreislauffähige Bauen relevante Anforderungen aus dem 4-Säulen-Modell, differenziert in harte und weiche Beurteilungskriterien, eigene Darstellung (© UIV)

- **Fehlende Angaben zu den Anforderungen.** Vielfach wird auf Aspekte der Kreislauffähigkeit von den Einreicher*innen nicht (oder nicht ausreichend) eingegangen. Das betrifft den Expert*innen nach insbesondere Kriterien der Lebenszyklusbetrachtung wie bspw. „Investitionskosten versus Langzeitkosten in Hinblick auf Lebensdauer und Werthaltigkeit von Gebäudeteilen“ (Säule Ökonomie) oder „Planung, Konstruktion und Bauausstattung nach dem Prinzip niedriger ökologischer Lebenszykluskosten“ (Säule Ökologie). Beide Anforderungen sind aktuell nicht als Kennzahlen im Datenblatt erfasst (vgl. auch Abbildung 23). Angaben dazu werden von den Einreicher*innen also maximal in der Projektbeschreibung gemacht, was dazu führt, dass diese vielfach auf oberflächlichem Niveau bleiben, kaum vergleichbar sind und somit auch nicht ins Controlling mitaufgenommen werden können.

Was in der allgemeinen Prozessgestaltung darüber hinaus als Herausforderung in der Qualitätssicherung wahrgenommen wird, ist

- der abrupte **Wechsel der handelnden Personen** zwischen Bauträgerwettbewerb/Grundstücksbeirat und Realisierungsphase. Heißt: Die in der Konzeptionsphase fürs Qualitätsmanagement zuständigen Akteur*innen (Fachjury und Mitglieder des Grundstücksbeirats) sind in der Realisierungsphase nur noch in Ausnahmefällen (bzw. „auf Zuruf“ durch MA 25) involviert. Die Qualitätssicherung in der Realisierung obliegt fast ausschließlich der MA 25.
- das **Ende des formalen Qualitätssicherungsprozesses mit Fertigstellung.** Wie sich die Qualitäten im Zuge der Nutzung bewähren bzw. ob diese aufrechterhalten bleiben, ist so nicht sichergestellt.

5_Verankerung – Ansätze zur stufenweisen Implementierung

5.1_Game Changer auf dem Weg zum Paradigmenwechsel

Kreislauffähig Bauen heißt, bestehende Praktiken neu zu denken. Mit dem Betreten unbekanntem Terrains sind naturgemäß Konflikte und Herausforderungen verbunden, die zu 6 Themenfeldern zusammengefasst werden können (vgl. Abbildung 24). Zur Überwindung dieser wird für jeden der 6 Punkte ein sogenannter „Game Changer“ formuliert, der dafür sorgen soll, bisher geltende Regeln und Mechanismen zu hinterfragen, durch neue zu ersetzen und zur schrittweisen Implementierung der Kreislaufwirtschaft im Qualitätsmanagement des geförderten Wohnbaus beizutragen. Radikal formuliert könnte man sagen: Game Changer *oder* Game Over.

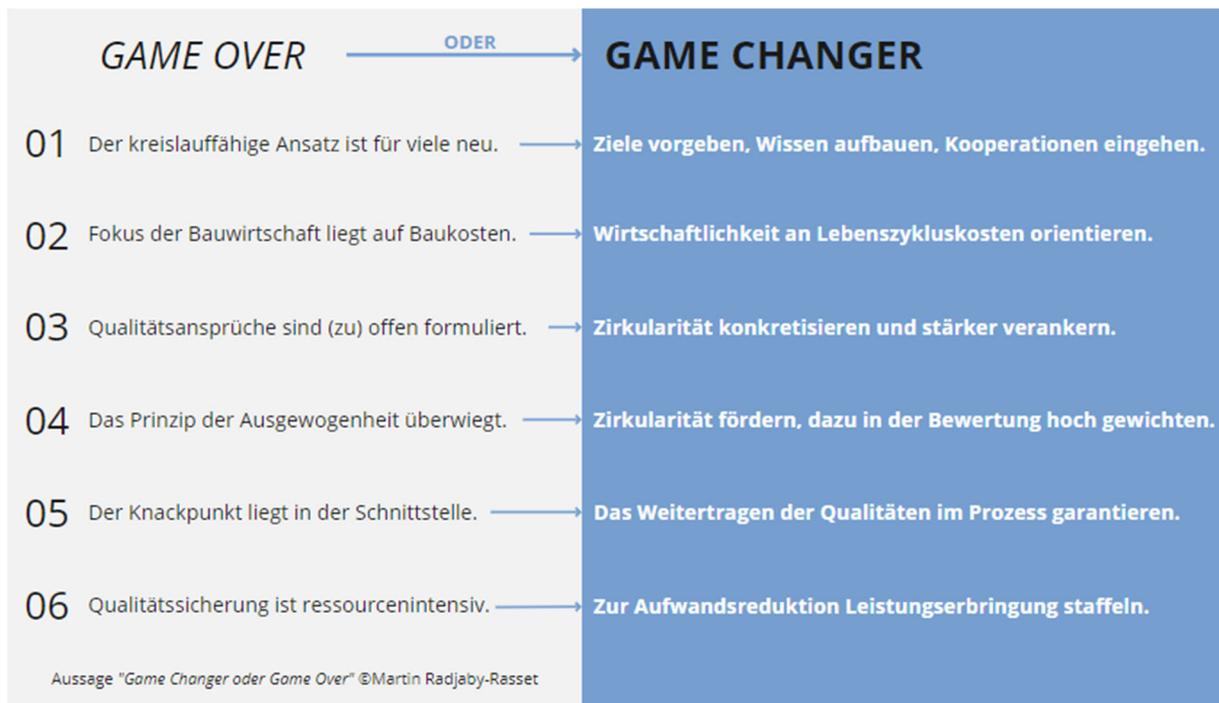


Abbildung 24: Gegenüberstellung von Konflikten/Herausforderungen und Lösungsansätzen, eigene Darstellung (© UIV)

Warum der geförderte Wohnbau „Game Changer“ und nicht (nur) „Early Adopter“ sein sollte...

- **Raum für Innovation schaffen.** Der Wandel vom linearen zum zirkulären System braucht Innovationsräume, in denen kreislauffähige Konzepte interdisziplinär erarbeitet, neue Geschäftsmodelle entwickelt und Netzwerke zur Umsetzung gebildet werden können. Bauträgerwettbewerbe bieten dafür das ideale Instrument.
- **Zeigen, wie es geht.** Vorzeigeprojekte sind ein wesentliches Instrument um langfristig Veränderung herbeizuführen. Ambitionierte Vorreiter*innen machen vor, dass es geht und wie es geht, wenn der Wille vorhanden ist, ressourcenschonend zu bauen. Werden geförderte Projekte mit hohem Qualitätsanspruch kreislauffähig umgesetzt, besteht das Potential, dass gute Konzepte in Folgeprojekten, auch im freifinanzierten Sektor, übernommen werden.
- **Marktvorteil entwickeln.** Game Changer verändern die Spielregeln. Sie sorgen dafür, dass Druck sich weiterzuentwickeln auch für andere Teilnehmende der Branche oder des Marktes entsteht. Hier gilt, wer sich nicht weiterentwickelt, wird zukünftig einen Wettbewerbsnachteil erfahren. Setzt sich der geförderte Wohnbau bereits heute mit kreislauffähigem Bauen auseinander, fällt morgen der Paradigmenwechsel leichter.

Der Wiener Immobilienmarkt hat sich in den letzten Jahren substantiell gewandelt, es wurden Rekordsummen investiert – sowohl von heimischen als auch vermehrt von internationalen Investor*innen. Zur breiten Umsetzung kreislauffähiger Prinzipien ist demnach zentral, Vorgaben auch auf den freifinanzierten Sektor zu übertragen. Die Quartiersbetrachtung macht's möglich, der neu eingerichtete Qualitätsbeirat, der zukünftig bei großen Stadtentwicklungsgebieten zur Anwendung kommt, ist dafür das geeignete Vehikel. Dadurch werden auch bauplatzübergreifende Lösungen garantiert – ein zentraler Hebel für das kreislauffähige Bauen.

01. Ziele vorgeben, Wissen aufbauen, Kooperationen eingehen

...denn noch ist der kreislauffähige Ansatz für viele neu!

Der bislang vorherrschende Planungsprozess im Bauwesen ist ein linearer Prozess, bei dem die einzelnen Planungsphasen aufeinanderfolgend abgewickelt werden. In diesem Prozess werden von einer Vielzahl von Akteur*innen unterschiedlichste Dokumente (Planunterlagen, Listen, Berechnungen etc.) bearbeitet, die nicht miteinander verknüpft sind. Je nach Komplexität des Vorhabens erhöhen die Schnittstellen die Fehleranfälligkeit: Es treten Informationsverluste auf, die im schlimmsten Fall zu Verzögerungen und Mehrkosten führen. Die größte Schwäche des linearen Prozesses ist aber, dass ohne eine wechselseitige Verbindung zwischen den Dokumenten unterschiedlicher Planungsbeteiligten die Berücksichtigung von alternativen Szenarien im Sinne einer Lebenszyklus- und Kreislauforientierung nicht möglich ist.

Schlüssel zur Kreislauffähigkeit ist ein integraler Planungsprozess, indem Planungsphasen vorgezogen werden und teilweise parallel stattfinden. Planung und Ausführung sind somit stärker miteinander verschränkt. Noch ist für viele Planende und Ausführende der integrale Ansatz neu, entsprechendes Know-how, u.a. zur technischen Umsetzung, muss erst erarbeitet werden – auch was die Anwendung dafür notwendiger digitaler Tools (z.B. BIM, MGP, LCA) betrifft. Erfahrungen einiger Mitglieder aus dem Grundstücksbeirat zeigen, dass es bereits heute, trotz der weit weniger komplexen Prozesse und Berechnungsmodelle, schwierig ist, Kostangaben im Wettbewerb

zu verifizieren: Gesprächen zufolge sind angegebene Zahlen im Bereich der Betriebs- und Instandhaltungskosten⁵⁹ häufig nicht nachvollziehbar. Oft werden diese zu niedrig angesetzt und später nach oben korrigiert. Werden zukünftig die wesentlich schwieriger zu ermittelnden Lebenszykluskosten eingefordert, gilt es die Herausforderung einer entsprechenden Verifizierung erst zu lösen. Nur ein Aspekt, zudem entsprechendes Know-how noch aufgebaut werden muss.

Um den Ansatz der integralen, interdisziplinären Planung zukünftig zu forcieren, ist es daher unumgänglich, im Know-how-Aufbau anzusetzen. Der „geförderte Wohnbau“ kann hier auf unterschiedlichen Ebenen einen wertvollen Beitrag leisten und eine Vorreiter*innen-Rolle einnehmen:

Das Thema Cradle to Cradle eindeutig in der Auslobung festhalten

Für die Qualität der Projekteinreichungen ist die zugrundeliegende Ausschreibung ausschlaggebend. Da bei der Umsetzung des Kreislaufgedankens im leistbaren Wohnbau vielfach noch Neuland beschritten wird, kann in der Ausschreibungserstellung nicht auf gewohnte Lösungsansätze zurückgegriffen werden. Das bedeutet zunächst einen erhöhten Aufwand für die Formulierung von Textbausteinen für den Ausschreibungstext.

Den gesamten Handlungsrahmen betreffend, kommt dem Auslober die Verantwortung zu, Ziele und Erwartungen im Hinblick auf die Kreislauffähigkeit klar zu formulieren (qualitativ und/oder quantitativ). Das betrifft allen voran folgende Bereiche:

- **Übergeordnete Intention hervorheben.** Das Ziel, langlebige, ressourcenschonende, rückbaubare und trennbar geplante Wohnbauten und Quartiere errichten zu wollen, ist unmissverständlich darzustellen. Hintergrundinformation zu den Prinzipien der Kreislaufwirtschaft (z.B. zu Reduce, Reuse, Recycle) oder zu den Erfolgsfaktoren in der Umsetzung können den am Bauträgerwettbewerb teilnehmenden Teams zur Orientierung dienen.
- **Standortgerechtes Bauen als Aufgabenstellung festlegen.** Entscheidungen im Handlungsfeld „Standort & Umfeld“ eignen sich in besonderem Maße für die Verankerung im Ausschreibungstext. Hier sollten zu den Fragestellungen Synergien im Umfeld, Umgang mit Bestand und Umgang mit lokalen Baurestmassen/Aushub wirkungsvolle Vorgaben gemacht werden. Im Sinne der Kreislauffähigkeit muss aus der Ausschreibungsunterlage klar hervorgehen, dass die Aktivierung vorhandener Potenziale oberstes Prinzip ist – ob in Form von klugen Lösungen zur Reduktion der versiegelten Fläche, der Erhaltung von Bestandsbauten oder der maximalen Wiederverwendung und Verwertung von lokalen Bauteilen und Baurestmassen sowie des vorhandenen Aushubmaterials.
- **Ortsrelevante Planungsgrundlagen beilegen.** Damit lokale Baurestmassen und der Aushub wiederverwendet bzw. verwertet werden können, braucht es Informationen darüber, für welchen Wiedereinsatz sich das Aushubmaterial vor Ort eignet und ob es in der Umgebung rückzubauende Gebäude gibt, die sich als Sekundärrohstofflieferanten für den Neubau eignen. Diese Informationen sowie Angaben zu sonstigen geeigneten Bauteilbörsen sollten den Ausschreibungsunterlagen beigelegt werden.

⁵⁹ Mit Betriebs- und Instandhaltungskosten sind sogenannte Hausbetriebskosten gemeint, nicht die „individuellen“ Betriebskosten der Mieter*innen.

- **Integrales Planen propagieren.** Der Ausschreibungstext ist auch dafür geeignet, über das Potenzial des integralen Planungsprozesses im Kontext der Kreislauffähigkeit zu informieren. Damit geht der verpflichtende Einsatz der BIM-Modellierung, der Erstellung Materieller Gebäudepässe sowie der Durchführung einer Ökobilanzierung einher. Im Ausschreibungstext sollte ebenso darauf hingewiesen werden, dass nach Fertigstellung ein „As Built Modell“ an den Bauherren bzw. das Facility Management zu übergeben ist.

Was schreiben *andere Städte* in Bezug auf nachhaltiges Bauen vor? Deutschlands größte Holzbau-siedlung steht im Prinz-Eugen-Park in München. Dank der Holzbauweise wurden im gesamten Quartier über 12.500 Tonnen CO₂ gespeichert. Ein wesentlicher Erfolgsfaktor der ökologischen Mustersiedlung: Bereits vor der Ausschreibung der Grundstücke wurde ein Forschungsprojekt zur Entwicklung eines messbaren Parameters zur Bewertung des Holz-Anteils im Gebäude initiiert. Ergebnis der Forschung, „NawaRo-Stufen“⁶⁰, die ermöglicht haben, Mindestholzanteile in der Ausschreibung festzulegen – ohne ein spezifisches Bausysteme vorzuschreiben.

Zum Wissensaufbau beitragen

Die Ressource Wissen ist ein unschätzbare Kapital – gerade in Bezug auf neue, noch zu entwickelnde Themenfelder. Wie also vom Erfahrungsschatz anderer profitieren? Wie gelingt das „Wis-sensmining“?

- **Know-how zugänglich machen.** Aktuell wird im Rahmen europäischer und nationaler Projekte auf unterschiedlichsten Ebenen an Lösungen zur Implementierung der Kreislaufwirtschaft im Bauwesen gearbeitet. An der Donau Uni Krems läuft beispielsweise ein Projekt zu zirkulären Key-Performance-Indicators, parallel dazu entsteht derzeit ein Planungsleitfaden für die Implementierung kreislauffähiger Prinzipien. Gleichzeitig werden in vielen Städten mehr und mehr kreislauffähige Projekte erfolgreich umgesetzt – auch im geförderten Bereich. Um am State-of-the-Art andocken zu können, braucht es einen leicht zugänglichen Wissenspool, der Erfahrungen erfasst und gut strukturiert aufbereitet.
- **Gebaute Erfahrungen systematisieren.** Für die Etablierung des Kreislaufgedankens ist der Erfahrungsaustausch darüber, was in der Umsetzung letztlich gut funktioniert hat und wo Herausforderungen lagen, unabdingbar. So wird auch mehr Wissen darüber aufgebaut, welche Implikationen die Qualitätsvorgaben auf Errichtung und Nutzung tatsächlich haben – allen voran im Hinblick auf Lebenszykluskosten, die beim kreislauffähigen Bauen Gradmesser für die Wirtschaftlichkeit sind.
- **Nicht realisierte Konzepte evaluieren.** Angesichts der wertvollen Pionierarbeit, die Bauträgerwettbewerbe leisten, gilt es zu verhindern, dass Beiträge von „Nicht-Gewinner*innen“ in der Schublade verschwinden. Um von der Vielfalt der eingereichten Konzepte und Planungen profitieren zu können, sollten nicht realisierte Projekte entsprechend evaluiert werden. Das Lernen daraus, was in den Beiträgen in Bezug auf kreislauffähiges Bauen versucht wurde und wie sich Qualitätsvorgaben bewährt haben, ist eine wertvolle Ressource, um dieses Vorwissen in die Gestaltung nachfolgender Wettbewerbe einzubringen.

⁶⁰ NawaRo steht für nachwachsender Rohstoff.

Wie leben andere Städte Wissensmanagement? In der niederländischen Gemeinde Kerkrade wird aktuell Europas erste geförderte Kreislaufsiedlung gebaut. 90 Prozent des Baumaterials stammen aus Abrissgebäuden vor Ort. Der Neubau wird aus recycelten Mauerziegeln und Recyclingbeton errichtet. Durch den Einsatz eines „Fixbrick-Systems“ kann die Gebäudehülle zukünftig nachgerüstet und wieder zerlegt werden. Für den Know-how-Aufbau besonders relevant: Beim *Super Circular Estate* handelt sich um ein Open-Source-Projekt, heißt sämtliche Pläne, Berechnungen und Informationen sind öffentlich und zur Weiternutzung freigegeben. Zukünftige Projekte können also auf bereits gemachten Erfahrungen aufbauen.

Neue Kooperationsformen eingehen

Kooperation und effektives Netzwerken sind zentrale Erfolgsfaktoren in fast allen Innovationsprozessen. Die Bündelung von Wissen und Ressourcen beschleunigt Entwicklungsprozesse und dient insbesondere dazu, Synergieeffekte durch sich ergänzende Partner*innen zu erzielen und Risiken in der Entwicklung zu streuen. Gleichzeitig geht in der Kreislaufwirtschaft ohne die richtigen Geschäftsmodelle nichts, denn das Dilemma der Zirkularität lautet: Wird kreislauffähig designt, wird ein Mehrwert geschaffen, der in der Regel erst später in der Wertschöpfungskette anfällt. Das führt dazu, dass sich unter aktuellen Rahmenbedingungen zirkuläre Investitionen ökonomisch nur schwer argumentieren lassen. Für den wirtschaftlichen Erfolg braucht es deshalb innovative „Kreislauf-Geschäftsmodelle“ wie beispielsweise Dienstleistungsmodelle à la Product-as-a-Service. Werden Produkte nämlich vermietet, ist der Anbieter/die Anbieterin aus unternehmerischer Logik heraus an langen Produktlebenszyklen interessiert. Auf Produkteebene (z.B. Fairphone, Philips „Pay-per-Lux“, Doka) wird dahingehend bereits vieles umgesetzt.⁶¹ Welche innovativen Kooperationsformen und Geschäftsmodelle soziale Wohnbauten brauchen, ist hingegen noch weniger stark bearbeitet. Fördermittel (auch unterstützt durch die EU, die durch den Europäischen Struktur- und Investitionsfonds den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft unterstützt) und Bauträgerwettbewerbe sollten unbedingt dazu genutzt werden, neue Kooperationsmodelle einzugehen, innovative Geschäftsmodelle zu testen und Fragen der Wirtschaftlichkeit zu bearbeiten.

Wie und warum kooperieren Akteur*innen in anderen Städten? In Lisbjerg, einer Vorstadt von Aarhus, bringt das *Om Circle House* über 60 verschiedene Unternehmen über die gesamte Wertschöpfungskette des Baugewerbes zusammen. Das Ziel sind skalierbare kreislauffähige Leuchtturmprojekte, die zu Marktbedingungen angeboten und gebaut werden können. Durch das Vernetzen verschiedenster Stakeholder*innen wird Inspiration und Handlungsanleitung zum Thema kreislauffähiges Bauen für eine ganze Region generiert. Das soziale Wohnbauprojekt dient als Plattform zum gemeinsamen Entwickeln nachhaltiger und leistbarer Wohnformen.

02. Wirtschaftlichkeit an Lebenszykluskosten orientieren

...denn aktuell liegt der Fokus in der Bauwirtschaft auf den Baukosten!

Gemäß der für die Wiener Wohnbauförderung relevanten gesetzlichen Rahmenbedingungen, Wiener Wohnbauförderungs- und Wohnhaussanierungsgesetz 1989 (WWFSG 1989) und Neubau-

⁶¹ Vgl. Pamminer n.d.

verordnung 2007 (NBV 2007), sind Grundvoraussetzung für die Gewährung einer Förderung „angemessene Gesamtbaukosten“, die an der sogenannten „normalen Ausstattung“ beurteilt werden⁶². Die Definition der als „normal“ titulierten Ausstattung orientiert sich an der BO f. Wien sowie am Stand der Technik, für den im § 3 Abs. 1 WWFSG 1989 u.a. explizit der Wärmeschutz, nicht aber die Ressourcenschonung genannt wird.

Die Kriterien im 4-Säulen-Modell richten sich zwangsläufig nach den gesetzlichen Vorgaben, was wiederum dazu führt, dass die ökonomische Bewertung im Förderwesen hauptsächlich anhand der im Gesetz bestimmten Baukosten geführt wird. Zur Nachweiserbringung im Wettbewerb sind dafür im Datenblatt des Wohnfonds Wien die „reinen Baukosten“ sowie Gesamtbaukosten anzugeben, Lebenszykluskosten sind nicht gefordert (vgl. Abbildung 25).

	Summe	Miete	Heim	Eigentum	
7.1 Reine Baukosten gesamt exkl. USt	0,00				€
Baunebenkosten gesamt	0,00				€
Baunebenkosten gesamt in % der Gesamtbaukosten (7.1-37.2-1)	-	-	-	-	%
7.2 Gesamtbaukosten exkl. USt (7.1-1 + 7.1-2)	0,00	0,00	0,00	0,00	€
davon Garagenkosten gesamt (Bauplatz, projekteigener Bedarf)					€
Garagenkosten pro geförderten Stellplatz (7.2-2/4.11-2)	0,00				€
davon Kosten für alternative Stellplatzbereitstellung (7.2-5 * 4.12-3)	0,00				€
Garagenkosten pro geförderten alternativen Stellplatz (max. 19.000,00)					€
davon Kosten der Geschäftsfll. bei Nicht-Vollausbau ("Edelrohbau")					€
davon sonstige Kosten für :					€
soziale Infrastruktur (z.B. Kindergarten)					€
Flächen gemäß § 53 BO für Wien					€
Gesamtbaukosten pro m ² förderb. Nutzfläche inkl. Zuschl. (7.2-76.1-1)	0,00	0,00	0,00	0,00	€/m ²
Mehrwertsteuersatz					%
Mehrwertsteuer					€

Abbildung 25: Angaben zu Kosten im Datenblatt (Ausschnitt), © Wohnfonds Wien

⁶² Im Juni 2018 hob die Wiener Landesregierung die Gesamtkostenobergrenze von 1.800 Euro pro Quadratmeter auf. Seither sind die „angemessenen Gesamtbaukosten“ gemäß § 4 Abs. 3 WWFSG 1989 wie folgt geregelt: *Die für die Errichtung von Wohnhäusern, Wohnungen und Heimen angemessenen Gesamtbaukosten je Quadratmeter Nutzfläche sind unter Berücksichtigung einer normalen Ausstattung gemäß § 3 durch Verordnung der Landesregierung festzusetzen. Dabei ist auf Lage, Größe und Art des Gebäudes Rücksicht zu nehmen. Eine Überschreitung dieser angemessenen Gesamtbaukosten ist im Einzelfall zulässig, wird aber in der Förderung nur dann berücksichtigt, wenn sie durch Aufwendungen auf Grund des Denkmalschutzgesetzes bedingt ist und soweit diese nicht durch Zuwendungen aus öffentlichen Mitteln abgegolten werden.*

Im § 3 Abs. 1 WWFSG 1989 wird der Begriff der oben genannten „normalen Ausstattung“ definiert: *Als normale Ausstattung im Sinne des I. Hauptstückes ist eine solche anzusehen, die bei größter Wirtschaftlichkeit des Bauaufwandes unter Bedachtnahme auf die Betriebs- und Instandhaltungskosten und bei einwandfreier Ausführung unter Beachtung der geltenden Rechtsvorschriften, insbesondere der Bauordnung für Wien, und nach dem jeweiligen Stand der Technik, insbesondere hinsichtlich des barrierefreien Bauens, des Schall-, Wärme-, Feuchtigkeits- und Abgasschutzes sowie der Anschlussmöglichkeit an Fernwärme in hierfür in Betracht kommenden Gebieten, den Erfordernissen der Sicherheit, der Hygiene, des Umweltschutzes und der Energieeinsparung sowie den Bedürfnissen einer zeitgemäßen Haushalts- bzw. Heimführung entspricht.*

Mehr Information hier: http://www.wohnfonds.wien.at/media/Website%20PDF-INFO%20Downloads/Publikationen/Allgemein/A_2021_WWFSG_Buch.pdf

Was heißt das für Praxis? Wirtschaftlichkeit wird aktuell ausschließlich an den Baukosten⁶³ gemessen. Umweltwirkungen sowie Folgekosten in den auf die Errichtung folgenden Lebensphasen (z.B. in der Nutzungsphase für Modernisierung und Umbau oder Entsorgungskosten im Rückbau) bleiben so unberücksichtigt und fließen nicht in für die Kreislauffähigkeit relevante Konstruktions- oder Materialentscheidungen ein. Als Konsequenz wird meist die offenbar günstigere Bauweise, z.B. in Form verklebter Baustoffe, gewählt. Betrachtet man jedoch den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes, machen alleine die Bewirtschaftungskosten in der Nutzungsphase 78 % der Lebenszykluskosten aus (vgl. Abbildung 26). Der tatsächliche Wert einer Immobilie kann also ohne die Berücksichtigung der Kosten im Gebäudebetrieb und zum Ende des Lebenszyklus nicht angemessen ermittelt werden.⁶⁴

Warum ist das für die Kreislaufwirtschaft relevant? Auf den ersten Blick scheinen die durch die Zirkularität bedingten wachsenden Ansprüche an den Wohnbau (Flexibilität, Rückbaubarkeit etc.) preissteigernd zu wirken. Ganzheitlich geplante und bewertete Gebäude versprechen jedoch, die Folgekosten im Zuge lebenszyklusorientierter Berechnungsmodelle zu optimieren. Die Leistbarkeit wird so über die gesamte Nutzungsdauer eines Gebäudes betrachtet. Während also zirkuläre Prinzipien in Planung und Errichtung möglicherweise mehr als die herkömmliche Herangehensweise kosten, führt die Lebenszyklusbetrachtung zur Sichtbarmachung der tatsächlichen Rentabilität.⁶⁵

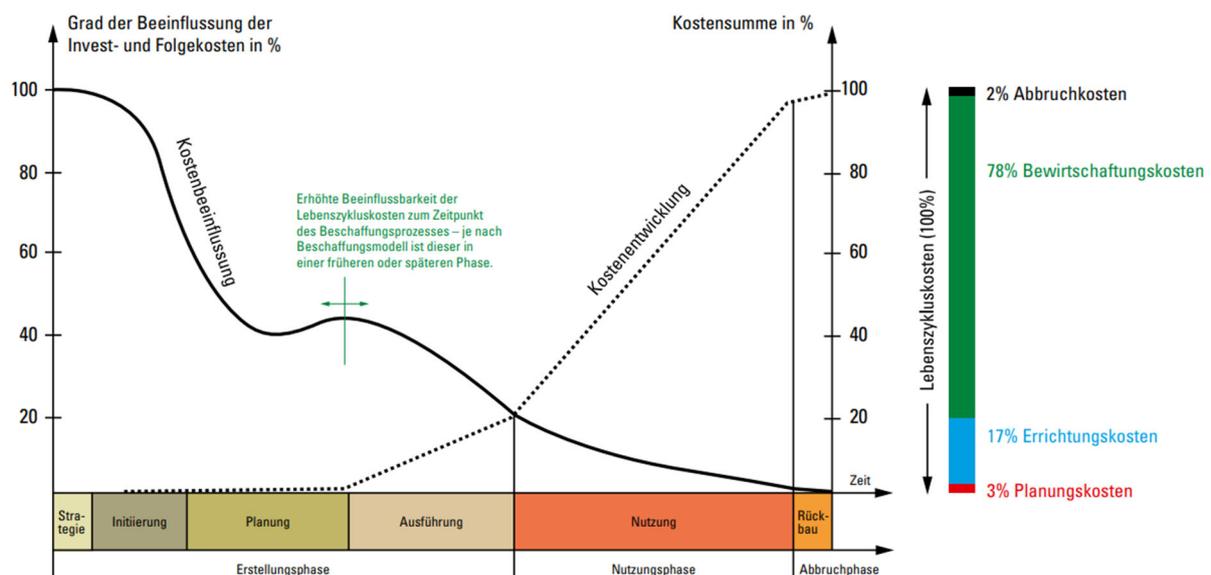


Abbildung 26: Grad der Beeinflussung der Erst- und Folgekosten über den Lebenszyklus von Gebäuden, © IG Lebenszyklus Bau (2016: 6)

⁶³ Entsprechend der ÖNORM B 1801-1 setzen sich die Baukosten aus den Kostenbereichen 1-6, also Aufschließung, Bauwerk-Rohbau, Bauwerk-Technik, Bauwerk-Ausbau, Einrichtung und Außenanlagen zusammen. Die Errichtungskosten umfassen darüber hinaus die Kostenbereiche 7-9, sprich Honorare, Nebenkosten und Reserven.

⁶⁴ Die Entsorgungskosten für Polystyrol belaufen sich aktuell auf rd. 2.000-3.000 Euro pro Tonne, was bedeutet, dass die Entsorgung bereits 25-50% der Materialkosten ausmacht – Tendenz steigend.

⁶⁵ Im Recycling-Atlas (Hillebrand et al. 2018: 120-133) wird diese Annahme belegt: Für drei Modellprojekte wird ein Kostenvergleich zwischen konventioneller und recyclinggerechter Konstruktionsweise erstellt. Das Ergebnis: Die kreislaufgerechten Konstruktionen schneiden in der Gegenüberstellung besser ab, da sich die höheren Errichtungskosten durch geringere Instandhaltungskosten und niedrigere End-of-Life-Kosten (u.a. für Rückbau und Entsorgung) im Laufe des Lebenszyklus bezahlt machen.

Der Grad der Kostenbeeinflussung – und somit zur Implementierung zirkulärer Prinzipien – ist zu Beginn der Projektierung, wenn noch alle Parameter offen sind (bspw. bei der Initiierung eines Wettbewerbs), am größten. Die Anwendung des Life-Cycle-Assessment (LCA)⁶⁶ hilft bei der Effizienzsteigerung und Bewertung von Alternativen sowie der Verlängerung der Lebensdauer oder der Berücksichtigung von Um- und Nachnutzungsoptionen, da jederzeit der Einfluss einer Maßnahme auf die Gesamtheit der Teile des Gebäudes sowie verschiedene Lebenszyklusphasen ermittelt werden können. In der Grafik (Abbildung 26) ist deutlich zu erkennen, dass mit Beginn der Ausführung das Einflusspotenzial auf Folgekosten deutlich abnimmt. Im Gegensatz dazu beginnen die Kosten in genau diesem Bereich immer mehr zu steigen. Ist ein Gebäude erstmal errichtet, sinken also die Möglichkeiten auf Folgekosten einzuwirken signifikant. Der größte Einfluss auf Invest- und Folgekosten besteht in der Projektinitiierung und Planung.

Welches Potenzial liegt in der Lebenszyklusbetrachtung? Kreislauffähiges Bauen gibt Materialien eine Identität und schafft so Werte⁶⁷. Diese Rohstoff-Restwerte werden über die Lebenszyklusbetrachtung sichtbar. Expert*innen zufolge ist es schon heute möglich, verbaute Materialien als Anlagevermögen zu verbuchen. Zukünftig soll man mit kreislauffähigen Gebäuden, die auf diese Restwerte zugreifen können, verdienen – ein erheblicher Wettbewerbsvorteil in der Immobilienbranche.⁶⁸

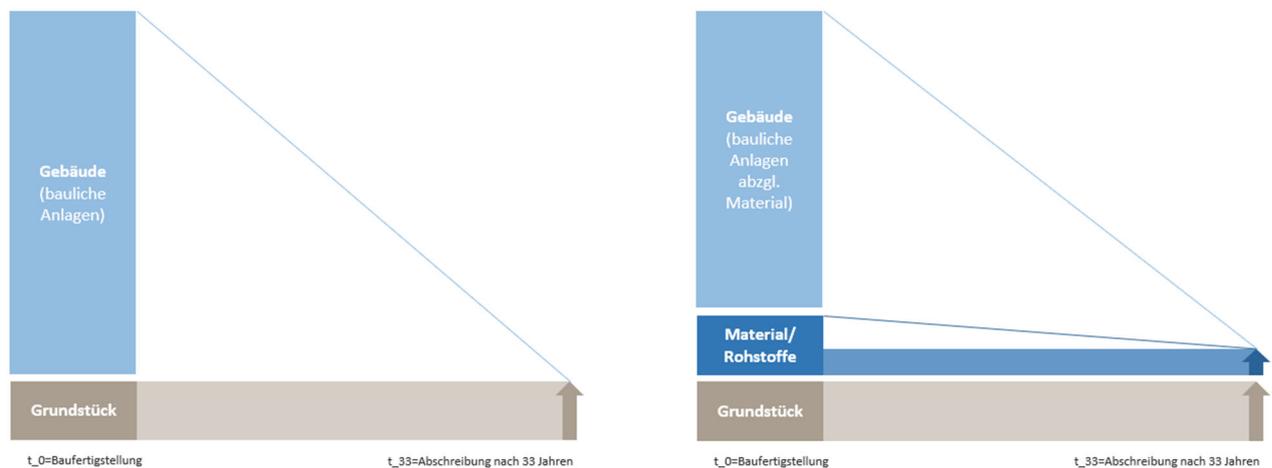


Abbildung 27: Nutzarmachung der verfügbaren Rohstoff-Restwerte in der Buchhalterischen Bewertung, eigene grafische Darstellung (© UIV) auf Basis einer Darstellung von Nadja Pröwer, Drees & Sommer Österreich.

⁶⁶ Unter *Life-Circle-Assessment (Lebenszyklusanalyse im Sinne der Ökobilanzierung)* versteht man eine systematische Analyse der Ressourcenentnahme aus der Natur und der Umweltwirkungen von Produkten während ihres gesamten Lebenszyklus. Die Ökobilanzierung ist durch internationale Normen wie die ISO 14040 weitgehend standardisiert. (vgl. König et al. 2009: 13.)

⁶⁷ Bzw. macht über die Materialtransparenz Belastungen/Verpflichtungen wie Entsorgungskosten sichtbar.

⁶⁸ Nadja Pröwer erklärte beim Expert*innen-Talk zum Thema Kreislaufwirtschaft und Digitalisierung im Rahmen „Digital findet Stadt“ im September 2021 die Möglichkeit der Nutzarmachung der verfügbaren Rohstoff-Restwerte in der Buchhalterischen Bewertung. Hier nachhören: <https://youtu.be/0n-Ny1-Pc8E> (ab Minute 42).

Voraussetzung für das lebenszyklusorientierte Bauen im Kontext des Förderwesens ist,

- die rechtlichen Rahmenbedingungen anzupassen und Lebenszykluskosten in den entsprechenden Verordnungen/Gesetzen zu verankern,
- dem zufolge das Bewertungskriterium „Wirtschaftlichkeit“ in der Beurteilung anhand der Kosten über den gesamten Lebenszyklus zu messen (relevant für u.a. folgende bestehende Kriterien im 4-Säulen-Modell: (1) Wahl der Tragstruktur und ihre Konsequenz auf Ökonomie, (2) Wirtschaftlichkeit der Planung, (3) wirtschaftliche Grundrisse).
- und dafür entsprechende Nachweise einzufordern⁶⁹.

03. Zirkularität konkretisieren und stärker verankern

...denn derzeit sind die Qualitätsansprüche (zu) offen formuliert!

Das 4-Säulen-Modell versteht sich nicht als strikte Gebrauchsanweisung, sondern als offene Kriterienliste, die zur Umsetzung von Qualitäten in den Bereichen Ökonomie, soziale Nachhaltigkeit, Architektur und Ökologie anregen soll. Ein grundsätzlich kluges Konzept, da Offenheit in der Regel Innovation fördert und ein zu starres Vorgabenkorsett die Gefahr birgt, Umsetzungsqualitäten in „die Mitte zu nivellieren“ – schlechte Entwicklungen werden so zwar in der Regel verhindert, außergewöhnlich gute Projekte möglicherweise aber ebenso.

Trotz dieser guten Voraussetzung sind in Bezug auf die Implementierung der Zirkularität mit dem „offenen System“ eine Vielzahl an Herausforderungen verbunden. Um diesen zu begegnen, wird empfohlen, ein Maßnahmenbündel bestehend aus 4 Punkten umzusetzen:

- (A) Bestehendes Qualitätssystem restrukturieren
- (B) Integrale Betrachtung forcieren, Zusammenhänge zwischen den Qualitäten visualisieren
- (C) Qualitätsprofil *horizontal* entwickeln – Kausalitäten darstellen
- (D) Qualitätsprofil *vertikal* ergänzen – Leerstellen auffüllen

(A) Bestehendes Qualitätssystem re-strukturieren.

Die Spannweite der Kriterien im 4-Säulen-Modell reicht aktuell von sehr ausführlich beschriebenen Qualitäten, die viele unterschiedliche Aspekte berücksichtigen, bis hin zu Kriterien, die lediglich untergeordnete Teilbereiche adressieren.⁷⁰ Da die Heterogenität der Detailschärfe der Vorgaben die Gegenüberstellung von Anforderung und Nachweis erschwert, werden folgende präzisierende Maßnahmen vorgeschlagen:

⁶⁹ Lt. Gesprächen mit ausgewählten Mitgliedern aus dem Grundstücksbeirat wird aktuell in der Nachweiserbringung auf das Kriterium „Planung, Konstruktion und Bauausstattung nach dem Prinzip niedriger ökologischer Lebenszykluskosten“ nur eingeschränkt, und wenn ausschließlich in textlicher Form im Zuge der Projektbeschreibung, eingegangen. Einige Interviewpartner*innen haben angemerkt, dass bereits ein neues, zusätzliches Feld im Datenblatt Signalwirkung hätte und zu einem Umdenken beitragen würde.

⁷⁰ Beschreibung eines Kriteriums aus der Säule „Ökologie“, das vielfältige Aspekte abdeckt: *Ökologische Bauweise: Rückbaufreundliche Bauweisen und Konstruktionen mit möglichst geringem Gehalt an Grauer Energie und*

- **Qualitäten stärker differenzieren.** Standards und Vorgaben fassen oft vielfältige Aspekte zusammen. Eine Entflechtung hilft bei der Zuordnung der entsprechenden Nachweise, ein zentraler Aspekt für eine differenzierte Beurteilung und das „Weitertragen“ von Qualitäten.

In einem ersten Schritt sind dafür die bereits vorliegenden, für die Kreislaufwirtschaft relevanten, Qualitätsstandards im Hinblick auf Detailschärfe und Flughöhe zu überprüfen. Das Kapitel 4.2 gibt einen ersten Überblick dazu.

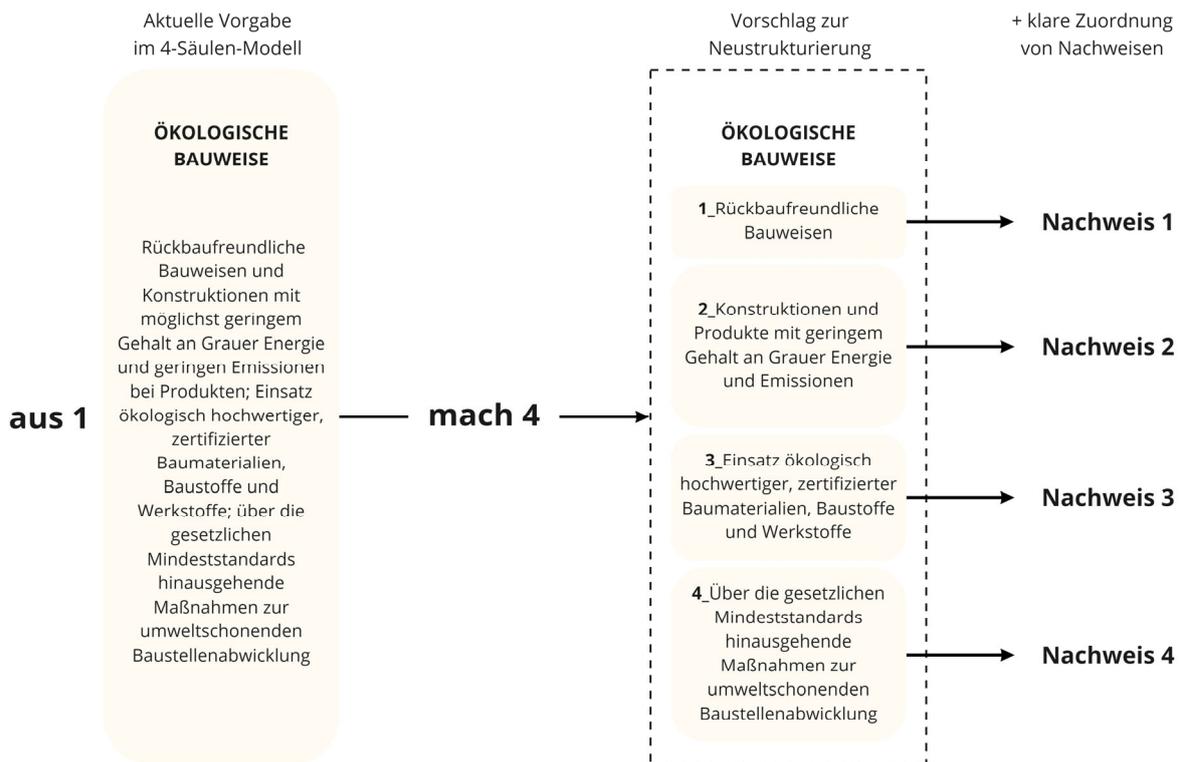


Abbildung 28: Beispiel für das Entflechten umfassender Qualitätsvorgaben, eigene Darstellung (© UIV)

- **...wo nötig konzentrieren.** Das Zusammenfassen themenrelevanter Aspekte stellt sicher, dass die Anforderungsliste übersichtlich bleibt und Schlüsselthemen durch die Bündelung ähnlicher Inhalte in den Vordergrund treten.

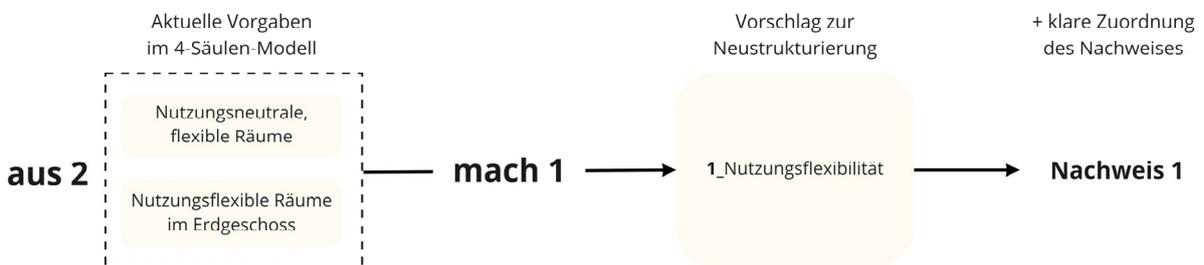


Abbildung 29: Beispiel für das Zusammenführen ähnlicher Qualitätsvorgaben, eigene Darstellung (© UIV)

geringen Emissionen bei Produkten; Einsatz ökologisch hochwertiger, zertifizierter Baumaterialien, Baustoffe und Werkstoffe; über die gesetzlichen Mindeststandards hinausgehende Maßnahmen zur umweltschonenden Baustellenabwicklung; im Unterschied dazu, beispielhaft, ein Kriterium aus der Säule „Soziale Nachhaltigkeit“, das einen Detailaspekt adressiert: Ausreichende Stauräume.

(B) Integrale Betrachtung forcieren, Zusammenhänge zwischen den Qualitäten visualisieren.

Manche für das kreislauffähige Bauen relevante Kriterien sind im aktuellen Katalog zwar einer spezifischen Säule zugeordnet, sind in ihrer Umsetzung aber wesentlich von Vorgaben aus anderen Säulen abhängig. Der Aspekt der Nutzungsflexibilität beispielsweise, zentral für die Kreislauffähigkeit eines Gebäudes, wird allen voran durch bauliche Voraussetzungen (z.B. Gestaltung Tragwerk, Zutrittsmöglichkeiten, Brandschutz) ermöglicht. Im 4-Säulen-Modell ist dieses Kriterium aktuell unter dem Titel „Nutzungsneutrale, flexible Räume“ der Säule der Sozialen Nachhaltigkeit zugeordnet, was im ungünstigsten Fall (z.B. monodisziplinäre Betrachtung) dazu führt, dass für die Kreislaufwirtschaft relevante gebäudestrukturelle Aspekte unberücksichtigt bleiben.

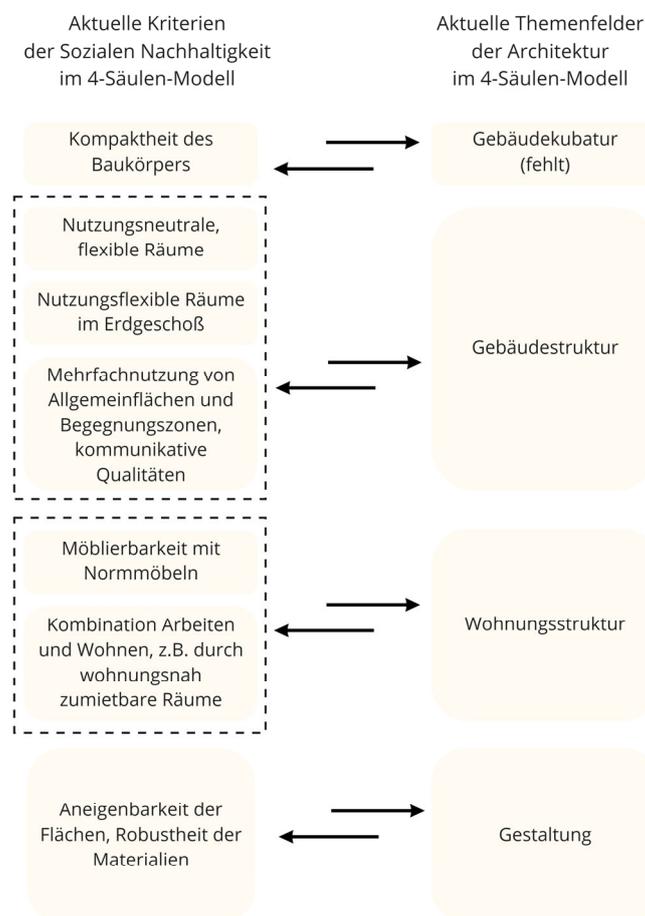


Abbildung 30: Beispiel für Darstellung Zusammenhänge zwischen Vorgaben, eigene Darstellung (© UIV)

Aktuell sind Qualitäten, die in direktem Zusammenhang stehen, unterschiedlichen Säulen zugeordnet, beispielhaft dargestellt in Abbildung 30:

- Die Gebäudekubatur (Säule Architektur) bestimmt die Kompaktheit eines Baukörpers (Säule Soziale Nachhaltigkeit),
- die Gebäudestruktur (Säule Architektur), wie flexibel ein Gebäude genutzt werden kann (Säule Soziale Nachhaltigkeit)
- und die Wohnungsstruktur (Säule Architektur), wie funktionsfähig Wohnraum letztlich ist (Säule Soziale Nachhaltigkeit).

In einfachen Worten: Hier wäre eine Restrukturierung zu überlegen, die den Planenden sowie den Beurteilenden zugutekommen würde.

(C) Qualitätsprofil *horizontal* entwickeln – Kausalitäten darstellen.

Aktuell sind Kerninstrumente der Qualitätssicherung das Beurteilungsblatt des 4-Säulen-Modells sowie das Datenblatt zum Nachweis der Qualitäten. Was es nicht gibt, ist eine Zusammenschau in Form eines Gesamtdokuments in das die einzelnen Kriterien aus dem 4-Säulen-Modell mit der jeweils dazugehörigen Nachweiserbringung (z.B. in Form einer Kennzahl im Datenblatt) zusammengeführt sind. Fehlt die explizite Verknüpfung von Vorgabe und Nachweis, führt dies zu Intransparenz und erschwert darüber hinaus die Sicherstellung der zirkulären Prinzipien im Qualitätssicherungsprozess.

Aus diesem Grund wird empfohlen, die aktuell getrennten Unterlagen zu einem integrierten, präzisierten und verdichteten Qualitätsprofil zusammenzuführen und zusätzlich mit Informationen zu Kennwerten, Erwartungshaltung und Priorisierung zu ergänzen. Das erweiterte Qualitätsprofil soll so für alle Beteiligten einen klaren Rahmen darstellen. Zur Entwicklung des Profils werden folgende Schritte vorgeschlagen:

- **Wo sinnvoll, Standards kodifizieren.** Ein oft gehörter Wunsch im Qualitätsmanagement ist der Ruf nach klaren Regeln und Kennwerten. Das hat erfahrungsgemäß drei Gründe: Erstens lassen sich messbare Standards einfacher in rechtliche Vorgaben integrieren, was die Durchsetzungskraft erhöht, zweitens sind harte Kriterien von einer Jury leichter bewertbar und drittens sind diese mittels Checklisten im Qualitätssicherungsprozess ohne allzu hohen Ressourcenaufwand prüf- und nachverfolgbar.

Die Gesprächsrunden mit den ausgewählten Expert*innen sowie die Analyse in Kapitel 4 haben darüber hinaus zwei weitere Aspekte zum Vorschein gebracht, Punkt 1: Weich formulierte Qualitätsvorgaben stellen aktuell kaum Entscheidungsparameter dar und fließen weit weniger stark in die Bewertung ein, was sich auf für die Kreislaufwirtschaft wichtige, jedoch nicht quantifizierbare Anforderungen, negativ auswirkt (bspw. die Qualitäten Nutzungsflexibilität, Anpassungsfähigkeit oder Maximierung der Nutzungsintensität); Punkt 2: Das Spektrum an Kennwerten für zirkuläre Qualitäten wird derzeit noch nicht vollumfänglich ausgeschöpft. Die Aspekte der Demontage- und Recyclingfähigkeit fließen beispielsweise als Parameter bislang lediglich weich formuliert in die Bewertung förderbarer Projekte ein.

Es besteht also Nachschärfungspotenzial, was quantitative und praktikable Maßstäbe für die erwarteten Qualitäten betrifft. Zur Integration ins Qualitätsprofil eignen sich beispielsweise der Grad der Vorfertigung⁷¹, der Einsatz von Recycling-/Re-Use-Materialien (x% Sekundäranteil) oder der Anteil nachwachsender Rohstoffe im Gebäude (kg nawaro/m² Nutzfläche) etc.

⁷¹ Mit dem Grad der Vorfertigung verlagert sich die Arbeit von der Baustelle ins Werk. Die Vorfertigungsgrad reicht von der reinen Baustellenfertigung bis zur werkseitigen fertiggestellten Raumzelle inklusive Fassade und Innenbeplankung sowie sämtlicher Wasser- und Elektroinstallationen. Holzbausysteme können beispielsweise mit einem hohen oder einem niedrigen Vorfertigungsgrad hergestellt werden. Üblicherweise werden im Holzrahmenbau die höchsten Vorfertigungsgrad erzielt. Mehr Information zum Grad der Vorfertigung im Holzbau siehe hier: <https://www.proholz.at/zuschnitt/50/die-logik-der-vorfertigung>.

- **...wo nicht, klare Leitplanken für Qualitäten implementieren.** Nichtsdestotrotz lassen sich naturgemäß nicht für alle Qualitäten klare Richtwerte formulieren. Konsequenterweise braucht es eine differenzierte Herangehensweise, heißt: Für nicht kodifizierbare Qualitäten sind stattdessen Ziele/Anforderungen präzise zu formulieren bzw. ist auf alle Fälle anzugeben, wann im jeweiligen Kriterium ein entsprechender Beitrag zur Kreislauffähigkeit geschaffen wird. So wird verhindert, dass bei weichen Qualitäten „ausschließlich mit Schlagworten herumgeworfen wird“, eine Befürchtung mancher involvierter Expert*innen.

Im DGNB/ÖGNI-System ist im Kriterium „Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit“ beispielsweise dann ein Beitrag zur Kreislaufwirtschaft geschaffen, wenn im Gebäude für einen Flächenanteil von mind. 50 % der Nutzfläche Flächennutzungskonzepte umgesetzt sind, die eine höhere Nutzungsintensität ermöglichen.



Abbildung 31: Beispielhafte Darstellung zur Systematisierung des Qualitätsprofils anhand der Qualität „Mehrfachnutzung und hohe Nutzungsintensität“, eigene Darstellung (© UIV)

- **Erwartungshaltung klar kommunizieren.** Um Missverständnissen die Intention der Qualitätsvorgaben betreffend vorzubeugen und den Interpretationsspielraum zu minimieren, ist hilfreich, die mit der jeweiligen Qualität verbundenen Erwartungshaltung zu definieren. Diese Klarstellung erhöht die Chance zielgerichteter Umsetzungen. Es gilt: Je unmissverständlich die Erwartung an eine Vorgabe formuliert ist, umso eher wird diese erfüllt.

Zur Darstellung der Intention bietet sich an, ein knappes Leitmotiv zu formulieren sowie auf Basis der Ergebnisse aus Kapitel 3 Handlungsfelder und mögliche Hebel zur Umsetzung zu definieren. Die Erwartungshaltung unterstützt auch dabei, Entscheidungen, die in der Bewertung zu treffen sind, daraus abzuleiten und zu argumentieren.

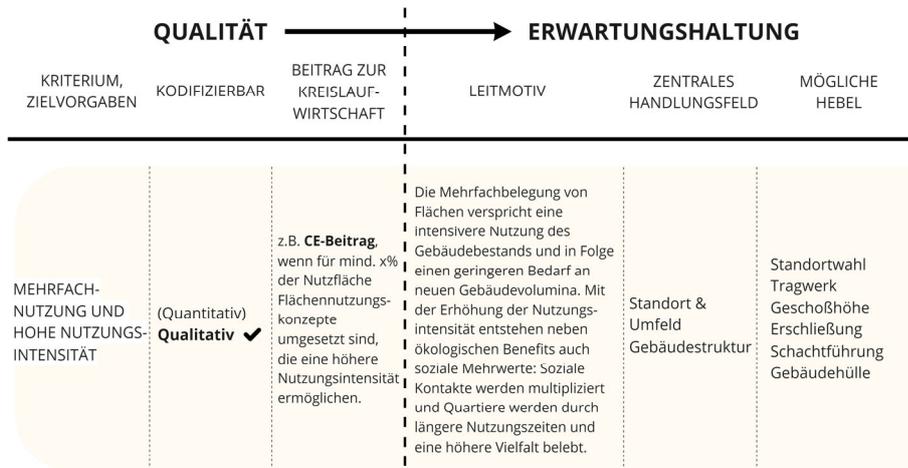


Abbildung 32: Beispielhafte Darstellung zur Systematisierung des Qualitätsprofils, Schritt 2: Ergänzung Erwartungshaltung, eigene Darstellung (© UIV)

- **Nachweiserbringung festlegen.** Zur Sicherstellung der zirkulären Prinzipien im Qualitätssicherungsprozess ist es zielführend, die erwartete Qualität und den entsprechenden Nachweis darüber gegenüberzustellen. Die Verknüpfung dieser beiden Aspekte schafft Transparenz. Darüber hinaus ist wichtig anzugeben, wann der Nachweis über die Anforderung zu erbringen ist.

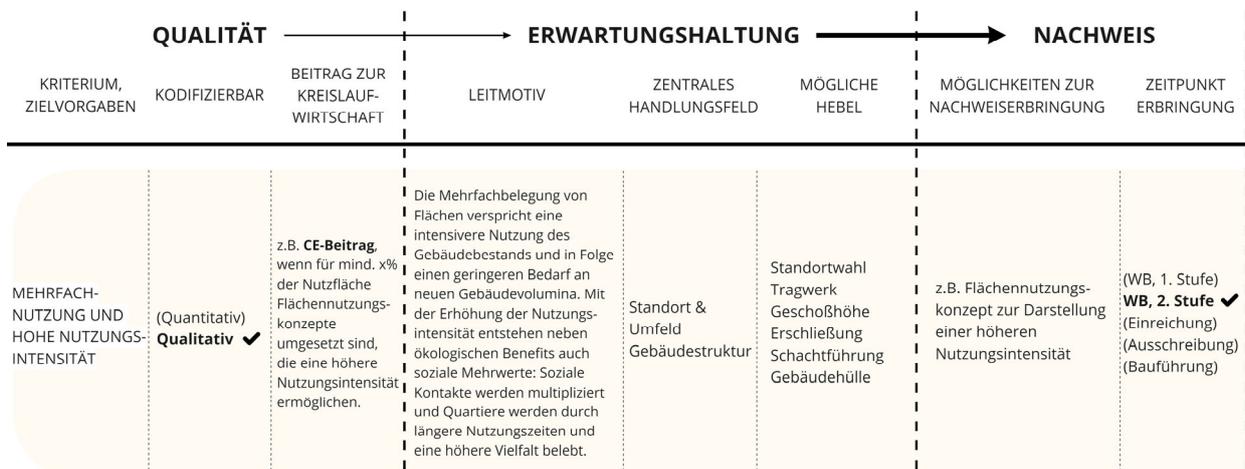


Abbildung 33: Beispielhafte Darstellung zur Systematisierung des Qualitätsprofils, Schritt 3: Ergänzung Nachweis, eigene Darstellung (© UIV)

- **Zirkularität priorisieren und als förderrelevante Punkte charakterisieren.** Innerhalb des bestehenden Systems sind Aspekte der Kreislauffähigkeit nicht relevant für eine Förderentscheidung. Für die Kreislauffähigkeit zentrale Aspekte sollten demnach als „Must-Haves“ formuliert sein. Dafür gilt es zunächst aus der Kriterienliste jene Aspekte herauszuarbeiten, die im Sinne der Kreislauffähigkeit, jedenfalls zu erfüllen sind, um eine Förderungsempfehlung zu erhalten. Diese Kriterien sollten im gesamten Qualitätsmanagement (Nachweis, Bewertung, Controlling) dann besonders stark verankert werden.

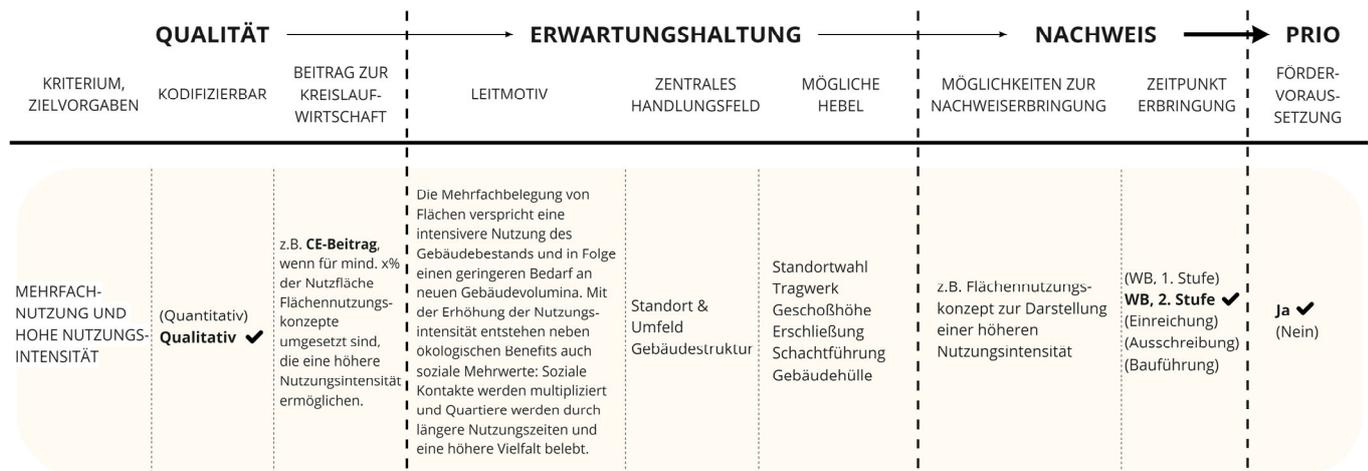


Abbildung 34: Beispielhafte Darstellung zur Systematisierung des Qualitätsprofils, Schritt 4: Ergänzung Priorität, eigene Darstellung (© UIV)

(D) Qualitätsprofil *vertikal* ergänzen – Leerstellen auffüllen.

Die Verschränkung zirkulärer Prinzipien mit den Vorgaben aus dem 4-Säulen-Modell hat gezeigt, dass es in allen 4 Säulen zwar bereits Qualitätsvorgaben gibt, die kreislauffähige Aspekte, zumindest im Ansatz bzw. in unterschiedlichen Regelungstiefen, abbilden, es zur systematisierten Verankerung aber einer weitaus stärkeren Integration zirkulärer Prinzipien bedarf.

Wie also ein **gesamthafes Qualitätsprofil** aussehen könnte, das die kreislauffähigen Zielvorgaben in voller Breite abbildet, ist Kernergebnis dieses Kapitels und in Abbildung 35 (sowie im Anhang in größerer Auflösung) schematisch dargestellt. Dem vorangestellt zwei wesentliche Aspekte:

- Bei der Zusammenstellung des Qualitätsprofils geht es keineswegs darum, ein rigideres Vorgabenkorsett zu schnüren, das den Spielraum für innovative Konzepte einschränkt, sondern darum, eine klare Richtschnur für die Umsetzung kreislauffähiger Projekte zu schaffen.
- Das vorliegende Qualitätsprofil ist nicht als abgeschlossene Endfassung, sondern als erste Diskussionsgrundlage zu verstehen. Die finale Befüllung des Schemas ist ein Unterfangen, das intensive Befassung und Expertise von Fachexpert*innen der Stadt sowie den Mitgliedern des Grundstücksbeirats benötigt. Darüber hinaus könnte der Prozess zur Schärfung des Qualitätsprofils auch von der Einbeziehung weiterer Expertinnen und Experten profitieren – insbesondere was die Praktikabilität unterschiedlicher Kennwerte/Vorgaben und Einschätzungen zum Kreislaufpotenzial verschiedener Maßnahmen betrifft.⁷²

⁷² Das gilt für das gesamte Qualitätsprofil, insbesondere aber für die Formulierung von Vorgaben in den Spalten 3, 8 und 9, die aktuell mit „to be discussed“ (tbd) markiert sind.

QUALITÄT			ERWARTUNGSHALTUNG			NACHWEIS		PRIORISIERUNG	IMPACT
KRITERIUM, ZIELVORGABEN	KODIFIZIERBAR	BEITRAG ZUR KREISLAUF-WIRTSCHAFT	LEITMOTIV	ZENTRALES HANDLUNGSFELD	MÖGLICHE HEBEL	MÖGLICHKEITEN ZUR NACHWEISERBRINGUNG	ZEITPUNKT ERBRINGUNG	FÖRDERVORAUSSETZUNG	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
AKTIVIERUNG LOKALER POTENZIALE	Quantitativ ✓ Qualitativ ✓	tbd (orientiert sich an Spalte 7)	Ressourcenschonung beginnt damit, Bestehendes zu nutzen, bevor Neues geschaffen wird. Dieser Aspekt wird gewährleistet, indem urbane Räume nachverdichtet, Leerstände minimiert, Bestandsbauten um- und weitergenutzt und Aushub- sowie Abbruchmaterialien wiederingesetzt werden.	Standort & Umfeld	Standortwahl Synergien am Standort Umgang mit Bestand Umgang mit Boden	Quantitativ: Kennzahl u.a. zu • Neuversiegelung/Flächeninanspruchnahme • Wiedereinsatz Aushub- (vor Ort) geernteter und wiedereingesetzter Materialien/Bauteile (x%-Sekundäranteil) Qualitativ: Konzepte u.a. zu • Nachverdichtung • Revitalisierung • Quartierslösungen zum Heben von Synergieeffekten	tbd	tbd	■
MEHRFACH-NUTZUNG UND HOHE NUTZUNGS-INTENSITÄT	(Quantitativ) Quantitativ ✓	z.B. CE-Beitrag , wenn für mind. x% der Nutzfläche Flächennutzungs-konzepte umgesetzt sind, die eine höhere Nutzungsintensität ermöglichen.	Die Mehrfachbelegung von Flächen verspricht eine intensivere Nutzung des Gebäudebestands und in Folge einen geringeren Bedarf an neuen Gebäudevolumina. Mit der Erhöhung der Nutzungsintensität entstehen neben ökologischen Benefits auch soziale Mehrwerte: Soziale Kontakte werden multipliziert und Quartiere werden durch längere Nutzungszeiten und eine höhere Vielfalt belebt.	Standort & Umfeld Gebäudestruktur	Standortwahl Tragwerk Geschoßhöhe Erschließung Schachtführung Gebäudehülle	z.B. Flächennutzungs-konzept zur Darstellung einer höheren Nutzungsintensität	(WB, 1. Stufe) WB, 2. Stufe ✓ (Einreichung) (Ausschreibung) (Bauführung)	Ja ✓ (Nein)	■
NUTZUNGS-FLEXIBILITÄT	(Quantitativ) Quantitativ ✓	tbd (orientiert sich an Spalte 7)	Eine langfristige Gebäudenutzung bedeutet direkte Ressourcenschonung, ist also zentrales Ziel kreislauffähigen Bauens. Da zur Zeit der Planungsphase in der Regel nicht absehbar ist, inwiefern sich bis zum Lebensende des Gebäudes Anforderungen sowie externe Rahmenbedingungen ändern, ist wesentliche Voraussetzung dafür, Gebäude nutzungsflexibel zu gestalten.	Gebäudestruktur	Tragwerk Geschoßhöhe Erschließung Schachtführung Gebäudehülle	z.B. Nachnutzungs-konzept zur Darstellung der Nutzungsflexibilität	tbd	tbd	■
WARTUNGS- UND REPARATUR-FÄHIGKEIT	(Quantitativ) Quantitativ ✓	tbd (orientiert sich an Spalte 7)	Die Prinzipien der Wartungs- und Reparaturfreundlichkeit tragen maßgeblich dazu bei, dass Gebäude werthaltig bleiben und lange genutzt werden können – und zwar „so wie sie sind“.	Gebäudestruktur Fügung & Bauteile	Schacht- und Leitungsführung Systematik, Bauweise, Verbindungstechniken	z.B. Konzept zu Wartungs- und Reparaturabläufen	tbd	tbd	■
SUHZIENZ	Quantitativ ✓ Qualitativ ✓	tbd (orientiert sich an Spalte 7)	Durch die Vermeidung von Überspezifikation, der Reduktion des Einsatzes nicht benötigter Materialien sowie dem Verzicht auf ressourcenintensiven Bauteilen (z.B. Tiefgarage) wird auf die unmittelbarste Art Ressourcenschonung betrieben.	Stadtstruktur & Gebäudekubatur Fügung & Bauteile Material & Baustoff	Gebäudegröße Bauform Bauteilwahl Materialwahl	z.B. qualitative und quantitative Darstellung des "Ressourcen- verzichts"	tbd	tbd	■
TRENNBARKEIT	Quantitativ ✓ Qualitativ ✓	tbd (orientiert sich an Spalte 7)	Die Möglichkeit, verbaute Ressourcen werthaltig wieder-zuverwenden, hängt maßgeblich von der Trennbarkeit der Materialien/Bauteile ab. Demnach dürfen Gebäude nicht als „unveränderliche Blöcke“ konzipiert werden, sondern sind in „trennbaren Schichten“ zu denken, die sich in Funktion und Lebensdauer unterscheiden.	Fügung & Bauteile	Systematik, Bauweise Verbindungstechniken	Quantitativ: Kennwerte u.a. zu • Vorfertigungsgrad Qualitativ: Angaben u.a. zu • Traditionellen/Lösbaren Fügungstechniken zur Komplexitätsreduktion • Modulare Bauweise • Rückbaukonzept	tbd	tbd	■
SORTENREINHEIT	Quantitativ (Qualitativ) ✓	tbd (orientiert sich an Spalte 7)	Für die stoffliche Verwertung ist in erster Linie der Grad der Sortenreinheit maßgeblich. Verunreinigungen erschweren oder verunmöglichen den Recycling-prozess, heißt: Ist der erforderliche Reinheitsgrad für den Recycling-prozess nicht erfüllbar, kann das Material nach der Nutzung nicht recycelt werden.	Material & Baustoff	Materialwahl	z.B. Grad der Verunreinigung	tbd	tbd	■
SCHADSTOFF-FREIHEIT	Quantitativ Qualitativ ✓	tbd (orientiert sich an Spalte 7)	Bereits geringfügige Zusätze an Gefahrstoffen können die Recyclingfähigkeit massiv einschränken. Deshalb sind schadstofffreie Materialien eine Grundvoraussetzung für konsistente Kreisläufe.	Material & Baustoff	Materialwahl	z.B. C2C-zertifizierte Produkte	tbd	tbd	■

Abbildung 35: Zirkuläres Qualitätsprofil, eigene Darstellung (© UIV)

Was den Aufbau und die Intention des Qualitätsprofils sowie das Potenzial zur Weiterentwicklung betrifft, folgende Erläuterungen:

- **Referenzrahmen.** Das Profil baut auf den in Kapitel 3 identifizierten Erfolgsfaktoren, Handlungsfeldern und Hebel auf und führt jene für das kreislauffähige Bauen relevanten Aspekte an, die entsprechend der Analyse in Kapitel 4.2 in den aktuellen Qualitätsvorgaben des 4-Säulen-Modells fehlen. Insbesondere was nicht kodifizierbare Kriterien und die Möglichkeit zur Nachweiserbringung betrifft, wurde bei der Erstellung des Qualitätsprofils auf Erfahrungswerte und Vorgaben aus Zertifizierungssystemen zurückgegriffen.⁷³
- **Strukturierung.** Die im Qualitätsprofil angeführten Zielvorgaben bilden die für die Kreislauffähigkeit wesentlichen Erfolgsfaktoren ab. Darüberhinausgehende Maßnahmen (beispielsweise der „Einsatz von Naturmaterialien“) werden aktuell nicht extra/gesondert als zirkuläre Zielvorgabe angeführt, sondern sind dem entsprechenden Handlungsfeld als mögliche Hebel zugeordnet, weswegen das Qualitätsprofil in Kombination mit dem „Referenzsystem für kreislauffähiges Bauen“ (Abbildung 9) zu lesen ist. Ob es sinnvoll ist, diesen Aspekt im Qualitätsprofil an prominenterer Stelle zu verankern, ist zu diskutieren – allen voran vor dem Hintergrund, dass in bereits bestehenden Systemen (z.B. im Urban Mining Index) der Anteil erneuerbarer Rohstoffe in die Bewertung des Kreislaufpotenzials miteinfließt.⁷⁴
- **Ausdifferenzierung.** Innerhalb einzelner Zielvorgaben/Kriterien ist in einem nächsten Bearbeitungsschritt eine weitere Ausdifferenzierung in Form von „Unterkriterien“ sinnvoll. Das gilt allen voran für jene Zielvorgaben, die eine Vielzahl relevanter Aspekte abbilden und im aktuellen Profil mehrere Möglichkeiten zur Nachweiserbringung anführen (z.B. Zielvorgabe „Aktivierung lokaler Potenziale“).
- **Grenzen.** Kritik wird oftmals hinsichtlich der Wirkung der Zielvorgabe „Mehrfachnutzung von Flächen“ geäußert, da die Gefahr besteht, dass die Schaffung neuer Angebote zur Mehrfachnutzung anstelle einer tatsächlichen Verringerung von Flächen/Bauvolumina (Stichwort Suffizienz) zu einer Steigerung führt, da Nutzerinnen und Nutzer diese als „Zusatzangebote“ verstehen. Auch die Zielvorgabe „Nutzungsflexibilität“ wird vielfach kritisch betrachtet, da nicht jede Gebäudetypologie gleichermaßen nutzungs offen gestaltet werden kann. Das heißt: Es bedarf einer differenzierten Betrachtung und Bewertung der Kriterien (vgl. Game Changer 04 „Zirkularität fördern, dafür in der Bewertung hoch gewichten“).

Was Hintergrundinformationen zu einzelnen Zielvorgaben sowie weiterführende Informationen zum State of the Art betrifft, folgende Anmerkungen:

- **Suffizienz.** Maßnahmen der Kreislaufwirtschaft weisen auch ein hohes Potenzial zur Einsparung von Treibhausgasemissionen auf – insbesondere im Bereich der Zielvorgabe Suffizienz.

⁷³ ÖGNI und klimaaktiv decken unterschiedliche Aspekte der Ressourcenschonung ab, bieten daher eine gute Vorlage, was kreislauffähige Kriterien betrifft. In der Kategorie Ökobilanzen wird seit der Neuauflage von klimaaktiv 2020 beispielsweise zusätzlich zu den Berechnungen des Oekoindex OI3 und des Entsorgungsindikators die Kreislauffähigkeit des Gebäudes anhand von rückbau- und recyclingfähigen Konstruktionen bewertet. ÖGNI arbeitet im Gegenzug mit „Circular-Economy-Boni“, die auch für nicht kodifizierbare Kriterien darstellen, wann in der jeweiligen Qualitätsvorgabe ein entsprechender Beitrag zur Kreislaufwirtschaft geleistet wird – ein zentraler Aspekt, wenn es in weiterer Folge darum geht, Ergebnisse vergleichen bzw. deren Umsetzung steuern zu wollen.

⁷⁴ Rosen (2021: 93) nach sollen „kreislaufkonsistente Konstruktionen“ ein Maximum an sekundären oder nachwachsenden (erneuerbaren) Rohstoffen enthalten, weswegen sie in ihrer Berechnung des Kreislaufpotenzials den Anteil nachwachsender Rohstoffe mitberücksichtigt.

Berechnungen einer der Europäischen Umweltagentur beauftragten Studie zufolge können durch die Implementierung kreislauffähiger Prinzipien bis zu 60 Prozent der durch Materialnutzung in der Bauwirtschaft verursachten Treibhausgasemissionen verhindert werden. Als Maßnahmen mit besonders hoher Wirkung erweist sich die „Vermeidung von Überspezifikationen“, die bei Stahlkonstruktionen (in der Entwurfsphase angewandt) zu einem Einsparungspotenzial von 36-46 Prozent der CO₂-Emissionen führen kann⁷⁵.

- **Trennbarkeit.** Rosen stellt in ihrer Arbeit zum Urban Mining Index fest (2021: 96), dass „die zerstörungsfreie Lösbarkeit“ *kein* quantifizierbarer Parameter, sondern ein qualifizierendes Kriterium für wiederverwendbare Baumaterialien und -produkte ist. Da jedoch eine modulare Bauweise (mit vorgefertigten Bauteilen) die Rückbaubarkeit begünstigt, wird im vorliegenden Qualitätsprofil auch der Vorfertigungsgrad als ein möglicher (jedoch nicht ausschließlicher) Nachweis für die Trennbarkeit angeführt.⁷⁶
- **Schadstofffreiheit.** Braungart und McDonough⁷⁷ haben eine sogenannte „Banned List of Chemicals“ für das Cradle-to-Cradle-System entwickelt. Bei C2C-zertifizierten Produkten kann also davon ausgegangen werden, dass die Schadstofffreiheit gegeben ist. Auch das DGNB/ÖGNI-Zertifizierungssystem gibt in ihrer Kriterienmatrix Hinweise zur Vermeidung von Risiko- und Störstoffen für den Recyclingprozess (Anforderungen zusammengefasst in Rosen 2021: 91).

04. Zirkularität fördern, dazu in der Bewertung hoch gewichten

...entgegengesetzt dem aktuellen Prinzip der Ausgewogenheit!

Da sich das 4-Säulen-Modell als offenes Qualitätssystem versteht, gilt bei der Beurteilung aktuell das Prinzip der Gesamtqualität.⁷⁸ Ein Vorteil im Sinne der Ausgewogenheit der vier Qualitätssäulen, ein Nachteil, wenn es darum geht, gewisse Qualitätsstandards unbedingt etablieren zu wollen. Heißt: Sind für die Kreislaufwirtschaft zentrale Anforderungen (wie beispielsweise die Lebenszyklusbetrachtung) nicht als „Must-Haves“ bzw. als besonders wichtige Beurteilungskriterien (z.B. in Form von Zuschlagskriterien) formuliert, wird das Querschnittsthema Kreislaufwirtschaft nicht entsprechend verankert werden können.

Wo liegt bei der Implementierung der Zirkularität die Herausforderung? Für das standort- und nutzungsgerechte Planen und Bauen gibt es kein Patentrezept, das an allen Bauplätzen und für alle Nutzungen gleichermaßen funktioniert. So kann beispielsweise nicht angenommen werden, dass an jedem Ort jede Qualitätsvorgabe die Kreislaufwirtschaft betreffend gleichermaßen wichtig ist. In Bezug auf das Tragwerk könnte das zum Beispiel heißen: Erhöhte Robustheit von Tragwerk und

⁷⁵ Vgl. Ramboll et al. 2020: 47.

⁷⁶ Vgl. John 2016.

⁷⁷ Mehr Information zur Cradle-2-Cradle-Zertifizierung: <https://www.c2ccertified.org/>.

⁷⁸ Vgl. Präambel, Seite 1: <http://www.wohnfonds.wien.at/media/Website%20PDF-INFO%20Downloads/Neubau/4-Saeulen-Modell%20Gesamt.pdf>.

Gebäudestruktur in zentralen Lagen, kurzlebigere und leichter rückbaubare Strukturen in städtischen Randlagen mit geringer Dichte.⁷⁹ Eine Differenzierung entlang der Nutzung könnte alternativ bedeuten: Langlebiges Tragwerk für Wohnbauten, leichter rückbaubare Strukturen für Gewerbe und Parkhäuser.

Fakt ist: Es braucht jedenfalls eine differenzierte Betrachtung und Bewertung der Kriterien – auch aufgrund der oft scheinbar widersprüchlichen Vorgaben und Ansprüche (z.B. Nutzungsflexibilität vs. Flächeneffizienz oder Tragwerksreserven vs. Ressourceneffizienz). Die Frage, die im Sinne der Kreislaufwirtschaft aber immer beantwortet werden muss, ist, welcher Entwurf an welchem Standort und für welche Nutzung zur maximalen Ressourcenschonung beiträgt – immer unter Rücksichtnahme auf lokal verfügbare Potenziale. Dieses Denkmuster gilt es in den Bewertungsprozess zu integrieren, das geschärfte Qualitätsprofil soll dabei unterstützen.

Wie zirkuläre Prinzipien bereits heute implementieren? Langfristig gesehen wird standort- und nutzungsgerechtes Planen und Bauen zum Standard bei allen geförderten und freifinanzierten Bauprojekten. Laut der Smart City Wien Rahmenstrategie soll dieses Ziel mit 2030 erreicht sein.⁸⁰ Um das langfristige Ziel – den gesamten Ressourcenkreislauf der gebauten Umwelt zu schließen – sicherzustellen, wird laut Phasenplanung des DTCC30 ab 2024 die Anpassung der rechtlichen Rahmenbedingungen angestoßen. Bis dahin gilt es also, zirkuläre Standards unter den vorherrschenden Voraussetzungen und Rahmenbedingungen anzuwenden.

Zur schrittweisen Annäherung an das Thema „Circular Housing“ wird deshalb empfohlen, Themenwettbewerbe zum kreislauffähigen Bauen auszuloben. Dieser Vorschlag knüpft an die bestehende Praxis an: Bereits in den vergangenen Jahren wurden Bauträgerwettbewerbe mit Schwerpunktsetzung (beispielsweise auf Holzbau, kostengünstiges Bauen oder klimaresiliente Quartiersentwicklung) durchgeführt. Vorteil dieser Form der Fokussierung ist, dass nicht von Beginn an sämtliche zirkulären Aspekte gleichermaßen berücksichtigt werden müssen, was einer etwaigen Überforderung entgegengewirkt, sondern vorerst einzelne Erfolgsfaktoren im Mittelpunkt des Kreativprozesses stehen. Spezifische Entwurfsideen können so erprobt werden, relevante Themen werden weiterentwickelt, Gewohnheiten hinterfragt und Neuerungen getestet – ein zentraler Aspekt für die Verankerung „neuer“ Qualitätsansprüche.

Wie Schwerpunkte setzen? Auf Basis der im Projekt herausgearbeiteten Erfolgsfaktoren (vgl. Kapitel 3) bietet sich an, Schwerpunktsetzungen auch an diesen zu orientieren. Heißt: Die für den jeweiligen Erfolgsfaktor relevanten Handlungsfelder und Hebel fließen stärker in die Beurteilung ein als die übrigen Kriterien, da der Auslober die Möglichkeit hat, eine Gewichtung aller Beurteilungskriterien zueinander vorzunehmen.

Zur Veranschaulichung werden exemplarisch zwei mögliche Schwerpunktthemen dargestellt:

⁷⁹ vgl. Umweltbundesamt GmbH (Hrsg.) 2021: 15.

⁸⁰ Vgl. Wiener Smart City Leitziel: Ab 2030 ist standort- und nutzungsgerechtes Planen und Bauen zur maximalen Ressourcenschonung Standard bei Neubau und Sanierung.

(1) Steht das Thema „Nutzungsflexibilität“ (vgl. Abbildung 36) im Vordergrund, muss in der Bewertung ein besonderes Augenmerk auf gebäudestrukturelle Aspekte (u.a. Tragwerk, Geschoßhöhe, Erschließung, Schacht- und Leitungsführung, Gebäudehülle etc.) gelegt werden.

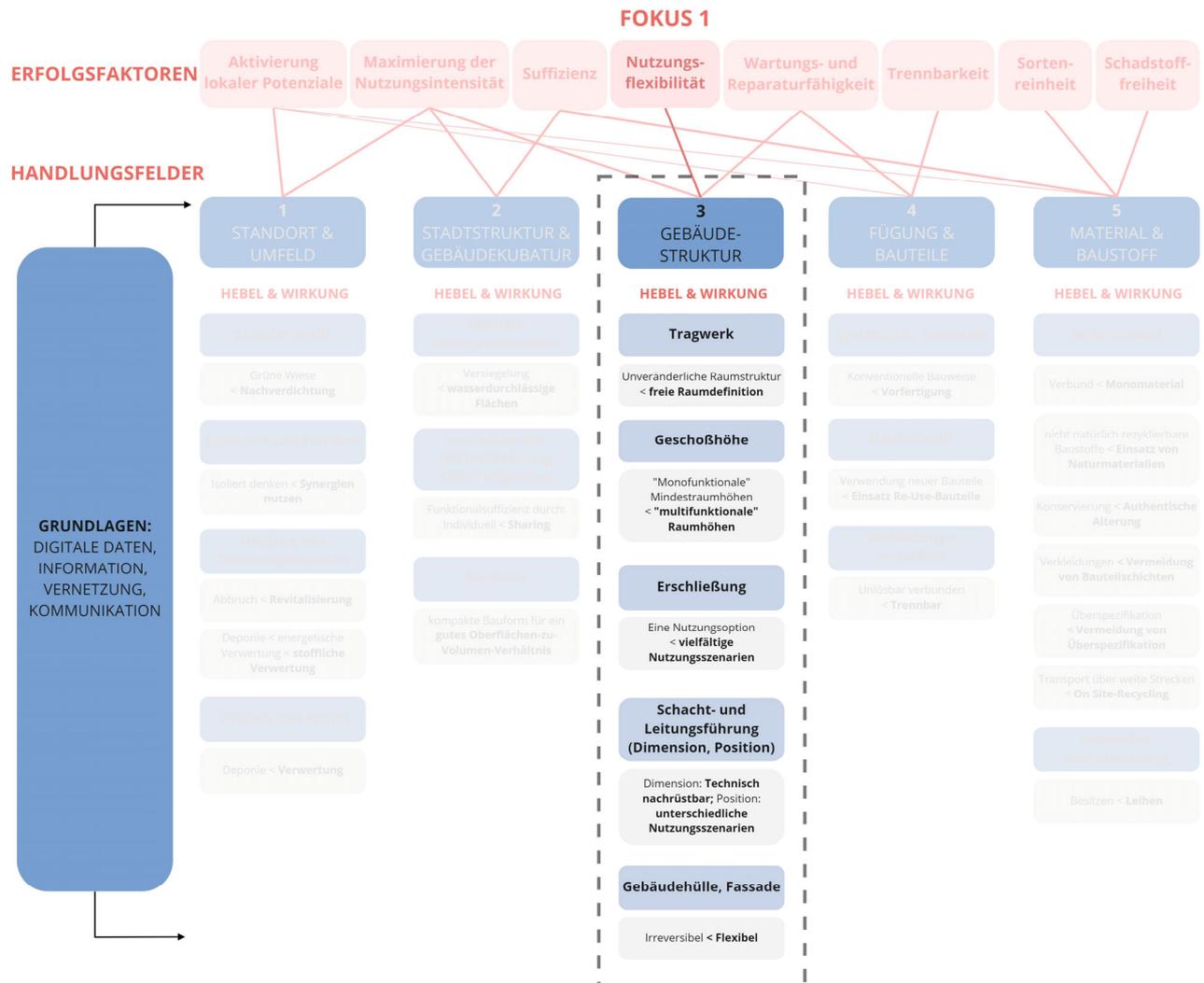


Abbildung 36: Fokus auf Schwerpunktthemen in der Übergangsphase, Beispiel 1: Fokus auf Erfolgsfaktor „Nutzungsflexibilität“, eigene Darstellung (© UIV)

(2) Liegt der Schwerpunkt beispielsweise auf dem Thema „Trennbarkeit“ (vgl. Abbildung 37), sollten die Hebel in dem Handlungsfeld Fügung & Bauteile verstärkt geprüft und gewertet werden.

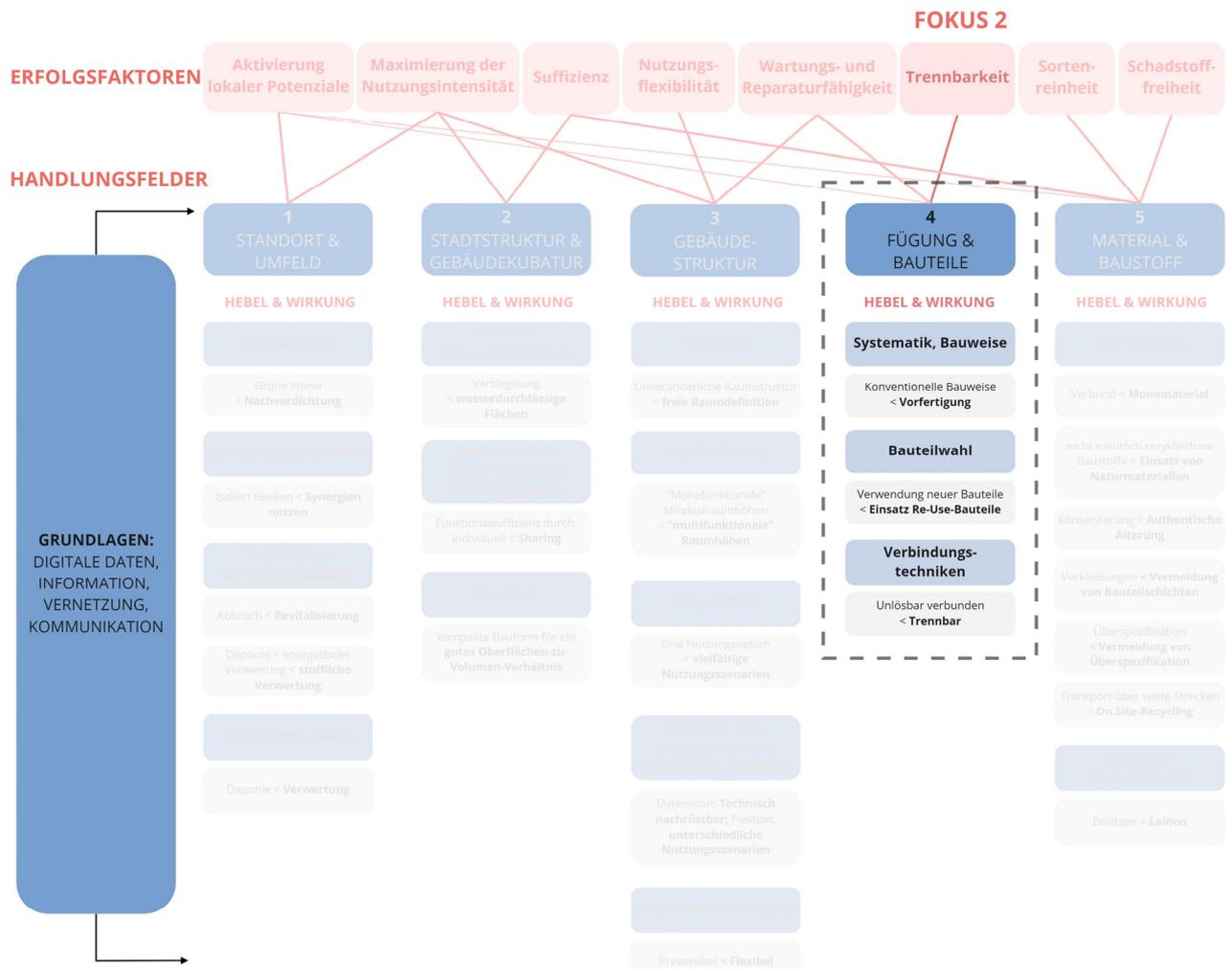


Abbildung 37: Fokus auf Schwerpunktthemen in der Übergangsphase, Beispiel 2: Fokus auf Erfolgsfaktor „Trennbarkeit“, eigene Darstellung (© UIV)

Zur Realisierung möglichst vielfältiger Qualitäten bietet sich bei größeren Stadtentwicklungsgebieten an, für jedes Baufeld spezifische Schwerpunkte zu definieren.

05. Das Weitertragen der Qualitäten im Prozess garantieren

...da die Schnittstelle immer der Knackpunkt ist!

Die Verfolgung von vereinbarten Qualitätsstandards über den gesamten Entwicklungsprozess hinweg ist eine komplexe Angelegenheit, die eine Vielzahl an Schnittstellen und Abstimmungserfordernissen schafft. Insbesondere für „weiche“ Qualitätsanforderungen, die nicht über kodifizierbare Kennzahlen sichergestellt werden können, stellen die Schnittstellen zwischen der Prüfung

der Einreichung durch den Grundstücksbeirat bzw. durch die Fachjury und dem Controlling auf der Baustelle eine zentrale Herausforderung im Qualitätsmanagement dar.

Fakt ist: Für das konsistente Weitertragen der Qualitäten der Kreislaufwirtschaft braucht es klare Regeln und Kennwerte, die nicht unterschritten werden dürfen (wie etwa beim Energieausweis). Messbare Vorgaben helfen den Bewertungsgremien in der Beurteilung und unterstützen die MA 25 im Controlling. Die Festlegung von *mehr* quantifizierbaren Qualitätsstandards ist aber nur *ein* Teil der Lösung, denn zum einen sind nicht alle Anforderungen die Kreislaufwirtschaft betreffend kodifizierbar, zum anderen bergen zu strenge Vorgaben die Gefahr, dass Umsetzungsqualitäten auf dem Mindeststandard bleiben. Darüber hinaus endet das Qualitätsmanagement nicht mit der Fertigstellung der Gebäude. In der Phase der Inbetriebnahme, Erstbesiedelung und Nutzung ist sicherzustellen, dass die Akzeptanz und das Bewusstsein von Kreislauffähigkeit unter den Bewohner*innen vorhanden ist und die der Planung entsprechende Nutzung kommuniziert wird.

Gefragt ist daher ein Qualitätsmanagement, das in seinem Zusammenwirken so gestaltet ist, dass es zwar eine klare Richtschnur für Bauträger*innen und Planer*innen liefert, nicht aber das Kreativitätspotential der Beteiligten einschränkt. Präzise formulierte Qualitäten und Beiratsstrukturen, wie sie im Förderwesen ohnehin angewandt werden, sind hervorragende Instrumente, um das Zusammenspiel von klaren Vorgaben und Offenheit zu leben. Der geförderte Wohnbau hat somit die besten Voraussetzungen dafür, kreislauffähige Prinzipien in die Umsetzung zu bringen. Um dieses Potenzial noch zu verstärken, wird folgendes angeregt:

- **Bündelung der Qualitätskriterien in einem gesamthaften Qualitätsprofil.** Die Realisierung kreislauffähiger Projekte ist nicht durch eine oder mehrere Einzelmaßnahmen zu erreichen, sondern nur durch ein abgestimmtes Gesamtpaket. Eine effiziente Abstimmung aller darin involvierter Akteur*innen erfordert die Zusammenführung der bislang in unterschiedlichen Dokumenten geführten Qualitätsanforderungen (Datenblatt, Projektbeschreibung, Controlling-Listen etc.) in ein gesamthaftes Qualitätsprofil – so wie in Game Changer 03 „Zirkularität konkretisieren und stärker verankern“ dargestellt.

Neben der Zusammenführung in ein gesamthaftes Qualitätsprofil muss dieses vom Bauträgerwettbewerb/Grundstücksbeirat bis zur Besiedelung weitergereicht werden, um in jeder Projektphase sichtbar zu machen, auf welche Qualitäten sich das vorliegende Projekt stützt – denn schließlich vergehen von der Planung bis zur Realisierung mehrere Jahre, in denen die Qualitäten erhalten bleiben sollen.

- **Qualitätssichernde Prozesse unter Einbeziehung aller Beteiligten.** An der Vielzahl der Schnittstellen, die die komplexen strukturellen und technischen Erfordernisse des kreislauffähigen Bauens mit sich bringen, ist die eng abgestimmte Zusammenarbeit aller involvierter Akteur*innen nötig. Zu diesen zählen neben den Planenden, Ausführenden, Bauträger*innen und Dienststellen der Stadt auch die Verwalter*innen der Gebäude. In Bezug auf das kreislauffähige Bauen ist die praktische Erfahrung engagierter Hausverwaltungen besonders wertvoll. Denn diese wissen in der Regel, wo es in der Planung potenzielle Konfliktstellen gibt, beispielsweise in Bezug auf Alltagstauglichkeit oder Mehrfachnutzung, und wo der Erhaltungsbedarf außergewöhnlich hohe Kosten verursachen wird. Dieses Wissen sollte in den Präzisierung der Qualitäten sowie im Qualitätsmanagement gezielt genutzt werden.⁸¹

⁸¹ Gestützt auf Empfehlungen von Reven-Holzmann 2019: 125.

- **Vom linearen Qualitätsmanagement zur kooperativen Struktur.** Aktuell ist ausschließlich die MA 25 mit dem Controlling in der Realisierungsphase betraut. Aufgrund der steigenden Komplexität durch die Prinzipien der Kreislauffähigkeit sowie durch die immer wichtiger werdende bauplatzübergreifende Betrachtung, sollten weitere Expert*innen (etwa aus Grundstücksbeirat/Qualitätsbeirat) auch in die Qualitätssicherung der Planungs- und Bauphasen miteinbezogen werden.

In der Strukturierung des gesamten Prozesses ist insbesondere auf klare Verantwortlichkeiten und die Gestaltung von Projektschnittstellen (u.a. auch zwischen öffentlichen Raum/Quartier und Objekt) Rücksicht zu nehmen. Empfehlenswert ist es, das Prozedere zu effizienten Koordinations- und Abstimmungsschleifen klar und transparent festzulegen.

- **Berücksichtigung auch der Schnittstellen im Verwertungsprozess.** Zur Aneignung von Qualitäten der sozialen Nachhaltigkeit durch die Bewohnerinnen und Bewohner sind im Qualitätsmanagement auch Schnittstellen nach der Projektfertigstellung zu berücksichtigen wie bspw. zwischen Projektentwicklung und Hausverwaltung oder zwischen Hausverwaltung und Bewohner*innen.

Damit die zukünftigen Verwalter*innen und Bewohner*innen das volle Potenzial der Qualitäten ausschöpfen können, müssen diese, als Zielgruppe der Maßnahmen, auch entsprechend über die Optionen – zum Beispiel im Hinblick auf die Flexibilität von Grundrissen oder die Mehrfachnutzbarkeit von Räumlichkeiten – informiert werden. Wichtig dabei ist, dass der Informationstransfer über die „technischen Besonderheiten“ eines neuen Wohnhauses hinausgeht und auch über die Möglichkeit zur Beteiligung an sozialen Prozessen informiert.⁸²

Darüber hinaus kommt dem Facility Management, das den gesamten Lebenszyklus einer Immobilie, von der Bauplanung bis zum Nutzungsende, begleitet, im kreislauffähigen Planen, Bauen und Betreiben eine besondere Rolle zu: Besonders bei größeren Gebäuden müssen aufwendige Installationen oder wartungsintensive Bauteile nicht nur geplant und installiert, sondern auch instandgehalten und gegebenenfalls erweitert oder modernisiert werden. Dabei ist das Facility Management dafür verantwortlich das „As Built Modell“, als den „digitalen Zwilling“ des Gebäudes, im Blick zu haben und auf Stand zu halten.

- **Aufwertung von Prozessbegleitungen.** Aus der Erfahrung, dass das alleinige Bereitstellen von gemeinschaftlichen Räumen noch nicht automatisch zu einer sinnvollen Nutzung und Nachbarschaftsbildung führt, ist der Prozessbegleitung in den vergangenen Jahren immer mehr an Bedeutung zugekommen. Zur aktiven Förderung einer „Sharing-, Do It Yourself- und Reparaturmentalität“ im Sinne kreislauffähigen Wirtschaftens wird dem Besiedelungsmanagement und der Begleitung partizipativer Aneignungsprozesse zukünftig eine noch größere Rolle zukommen. Heißt: Die Beauftragung der dafür notwendigen Fachleute muss sich auch in der Budgetierung niederschlagen.⁸³

06. Zur Aufwandsreduktion Leistungserbringung staffeln

...da Qualitätssicherung ressourcenintensiv ist!

⁸² Gestützt auf Empfehlungen von Reven-Holzmann 2019: 124 f.

⁸³ Gestützt auf Empfehlungen von Reven-Holzmann 2019: 123.

Wettbewerbe sind ideal, um Qualitäten sicherzustellen, sind in der Regel für die teilnehmenden Teams jedoch mit hohem Arbeitsaufwand verbunden. Den Reflexionsrunden mit den Expertinnen und Experten aus dem Grundstücksbeirat zufolge, ist es bereits heute schwierig, die Wettbewerbsteilnehmenden dazu zu motivieren, Nachweise in entsprechender Qualität auszuarbeiten. Die Erfahrung hat gezeigt, dass tendenziell aufwändigere Nachweise (wie beispielsweise der Entsorgungsindex) nur dann entsprechend berechnet werden, wenn diese auch im Rahmen einer anzustrebenden Zertifizierung nachgefragt werden. Was die zukünftige Nachweiserbringung über die Kreislauffähigkeit betrifft, muss das Prozedere also so gewählt werden, dass Aufwand und Ergebnis im Verhältnis stehen und gleichzeitig unbedingt zu erfüllende Nachweise als Fördervoraussetzung gelten.

Was heißt das für die Praxis? Kreislauffähiges Planen und Bauen erfordert von Anfang an einen gesamtheitlichen Ansatz. Diese Herangehensweise übersteigt in der Regel die Detailschärfe einer klassischen Wettbewerbs- bzw. Vorentwurfs-Planung, in der die konstruktiven sowie baustofflichen Ebenen eher eine untergeordnete Rolle spielen. Die Lebenszyklusbetrachtung bedeutet für Wettbewerbsteilnehmende sowie für Ausschreibende also einen zusätzlichen Aufwand – was Kosten und Zeitressourcen betrifft. Auch kritische Stimmen in den Expert*innen-Gesprächen haben darauf hingewiesen, dass eine zu komplizierte Wohnbauförderung, die einen übermäßig hohen Zeitaufwand verursacht, möglicherweise nicht mehr angenommen wird.

Um also zu gewährleisten, dass der Nachweis über die Qualitäten mit einem vertretbaren Ressourcenaufwand von statten gehen kann, wird eine Staffelung der Nachweiserbringung vorgeschlagen. Dafür empfehlen sich folgende Optionen:

- **Staffeln entlang von Schwellenwerten.** Für eine erste Übergangsphase erscheint es im Sinne der Handhabbarkeit und zweckmäßigen Lösungen sinnvoll, entlang von Schwellenwerten wie Wohnungsanzahl, Wohnnutzfläche oder Bauklasse zu staffeln, wann und in welcher Detailschärfe Nachweise über die Kreislauffähigkeit vorzulegen sind. Vereinfacht dargestellt: Je größer ein Bauvorhaben, umso umfassender die Nachweiserbringung über die Erfüllung der zirkulären Standards.
- **Modell der mehrstufigen Wettbewerbsverfahren nutzen.** Werden Aufgabenstellungen gesplittet und mehrstufige Verfahren konzipiert (wie beispielsweise für das Projekt Nordwestbahnhof), kann die Nachweiserbringung zu Kreislauf- und Lebenszyklusaspekten (allen voran die dafür relevanten Berechnungen) in einer späteren Phase erfolgen, in der nur mehr ein Teil der Teilnehmenden zur weiteren Überarbeitung der Beiträge aufgefordert wird. Jedenfalls muss aber bereits zu Beginn des Verfahrens ein Ausblick darauf gegeben werden, welche Nachweise zu welchem Zeitpunkt noch erbracht werden müssen.

Für beide Optionen gilt: Die Qualitätssicherung endet nicht mit Wettbewerbsabschluss. An neuralgischen Punkten im Prozess wie Vorentwurf, Entwurf/Einreichung, Ausschreibungsplanung oder diverse Bauabschnitte gilt es Umsetzungsschritte auf ihre Auswirkung auf die vereinbarten Qualitäten zu überprüfen. Werden für die Kreislauffähigkeit relevante Nachweise erst im Zuge der Planungs- oder Bauphase erbracht, ist die Sicherstellung der Qualitäten durch eine sogenannte Ab-

sichtserklärung sinnvoll – analog zum Vorzertifikat bei Gebäudezertifizierungen, wo auf Basis einer Zielvereinbarung für jedes Kriterium die gewünschte Qualität in Form einer solchen Absichtserklärung erstellt wird.⁸⁴

Die detaillierte Festlegung, welche Nachweise wann und in welcher Form sinnvoll sind, erfordert die Expertise des Grundstücks- bzw. Qualitätsbeirats sowie der für das Förderwesen relevanten Dienststellen der Stadt (vgl. auch Abbildung 35 bzw. Game Changer 3 „Zirkularität konkretisieren und stärker verankern“). Darüber hinaus könnte sich die Staffelung der Nachweiserbringung an dem „Level(s)-Mehrebenen-Ansatz“ orientieren, der die Leistungsbewertung in drei aufeinanderfolgenden Stufen – konzeptionell, detailliert und im Betrieb – einfordert (vgl. nähere Ausführungen zum Level(s)-System auf S. 87).

5.2 Ausblick und nächste Schritte

Zirkularitätsfaktor

Um zukünftig einfach angeben zu können, welchen „Zirkularitätsgrad“ ein gefördertes bzw. ein durch den Qualitätsbeirat beurteiltes Wohnprojekt tatsächlich erreicht, müssen die Fragen beantwortet werden, (1) welche Kriterien aus dem Qualitätsprofil (siehe oben Abbildung 35 in Kombination mit Abbildung 9) in einen gesamthaften „Zirkularitätsfaktor“ miteinbezogen werden könnten, (2) ob darüber hinaus weitere Aspekte den Lebenszyklus betreffend berücksichtigt werden müssen, (3) wie dabei mit nicht kodifizierbaren Parametern umgegangen wird und letztlich (4) wie stark die einzelnen Aspekte gewichtet werden sollen. Anders gesagt: Es ist festzulegen, was kreislauffähige Gebäude in welchem Maß auszeichnet und welche Parameter dafür geeignet sind, Kreislaufpotenziale adäquat abzubilden.

Wie bereits im Kontext des Qualitätsprofils erläutert, stellen die Ergebnisse des vorliegenden Forschungsprojekts eine erste Diskussionsgrundlage dafür dar. Die Beantwortung der oben formulierten Fragestellungen bedarf eines weiteren Bearbeitungsschritts und allen voran der Involvierung zusätzlicher Expertinnen und Experten. Jedenfalls ist die Entwicklung eines adäquaten Bewertungssystems ein rollierender und interdisziplinärer Prozess. Damit ein zukünftiger Zirkularitätsfaktor eine breite Akzeptanz erfährt, sollte eine praxistaugliche und anwender*innenfreundliche Systematik Ziel der Entwicklung sein.

Um auf Ergebnisse anderer Forschungsarbeiten, Projekte und Referenzrahmen aufbauen zu können, sollte im Zuge der weiteren Bearbeitung analysiert werden, welche Instrumente bereits entwickelt wurden und nach welcher Methode die Kreislauffähigkeit dort bewertet wird.⁸⁵ Dafür

⁸⁴ Mehr Informationen zum Ablauf einer DGNB Zertifizierung der ÖGNI hier: <https://www.ogni.at/blog/der-ablauf-einer-dgnb-zertifizierung-der-oegni/>.

⁸⁵ Die in Kapitel 2 dargestellten Checklisten der Zertifizierungen sind z.B. als „qualitative Bewertungsmethode“ einzustufen. Der Vorteil der Checklisten ist, dass die Bewertung relativ einfach durchzuführen ist, Schwierigkeiten weist die Methode auf, was die Vergleichbarkeit und Objektivität betrifft.

lohnt es, einen Blick auf u.a. folgende Indikatoren und Modelle zur Zirkularitätsbewertung zu werfen:

- Der **Urban Mining Index (UMI)** bewertet die Kreislaufkonsistenz von Baukonstruktionen und zeigt so die Zirkularitätsrate von Neubauten an. Dafür werden alle eingehenden Materialien und daraus resultierenden Wert- und Abfallstoffe berechnet und nach den Qualitätsstufen ihrer Nachnutzung bewertet⁸⁶. Wiederverwendung und hochwertiges Recycling wird unterschieden von Downcycling. Neben Parametern auf materieller und konstruktiver Ebene fließen auch wirtschaftliche Kriterien in die Bewertung der Kreislaufkonsistenz ein. Die Wirtschaftlichkeit des selektiven Rückbaus wird am Arbeitsaufwand und dem Wert der Materialien gemessen. Der Arbeitsaufwand orientiert sich wiederum an Benchmarks von Rückbaubaustellen.⁸⁷
- Für die Quantifizierung des Materialeinsatzes und des Materialverbleibs spielen für den Urban Mining Index zwei im Vorfeld entwickelte Kennwerte eine entscheidende Rolle: Der **Material-Recycling-Content (MRC)** und das **Material-Loop-Potenzial (MLP)**. Der Material-Recycling-Content (MRC) beschreibt die Pre-Use-Phase und somit den aktuellen Anteil an Recyclingmaterialien und/oder nachwachsenden Rohstoffen in einem Produkt oder Baustoff. Das Material-Loop-Potenzial (MLP) fokussiert auf die Post-Use-Phase und beziffert den nach heutigem Stand der Forschung möglichen zukünftigen Anteil von Recyclingmaterialien in einem Produkt – zeigt also die bestehenden Grenzen des Einsatzes von Sekundärrohstoffen in einem Produkt an.⁸⁸
- Der **Madaster Circularity Indicator** ist eine quantitative Methode zur Messung der Zirkularität von Gebäuden und referenziert auf die im materiellen Gebäudepass bzw. die in der „Madaster-Datenbank“ erfassten Daten. In der Berechnung bezieht sich der Madaster Circularity Indicator auf die Lebenszyklusphasen Bau, Nutzung und End of Life. Fokus des Indikators liegt auf der Maximierung der Verwendung recycelter, wiederverwendeter und/oder nachwachsender Materialien, auf der Verlängerung der Nutzungsdauer von Produkten sowie auf der Maximierung von Materialien und Produkten, die sich zum zukünftigen Recycling und zur Wiederverwendung eignen – Kern des Indikators ist also die Frage, in welchem Maß ein Gebäudeentwurf die Wiederverwertbarkeit der eingesetzten Materialien garantiert.⁸⁹

⁸⁶ Die „Nachnutzungsmöglichkeiten in Qualitätsstufen“ unterscheiden sich beim Urban Mining Index (UMI) von der Hierarchie der Abfallrahmenrichtlinie. Das heißt: Eine Vermeidung wird nicht abgebildet, bei der Verwertung wird zwischen Recycling (Wiederverwertung) und Downcycling (Weiterverwertung) unterschieden und eine energetische Verwertung fließt nur in die Berechnung der Kreislaufpotenziale ein, wenn damit Kreisläufe geschlossen werden können. (Rosen 2021: 92)

⁸⁷ Der *Urban Mining Index (UMI)* wurde von Anja Rosen im Zuge ihrer Dissertation entwickelt. Publiziert wurden die Forschungsergebnisse im März 2021: <https://www.irbnet.de/daten/rswb/21049001601.pdf>. Im Projekt „Rathaus Korbach“ wurde der Urban Mining Index erstmals in der Praxis angewandt. Mit dem Index konnte die Optimierung der Planung hinsichtlich des Kreislaufpotenzials quantitativ aufgezeigt werden – die Kreislauffähigkeit war so zentraler Entwurfsparameter.

⁸⁸ Die beiden Kennwerte *Material-Recycling-Content (MRC)* und *Material-Loop-Potenzial (MLP)* wurden von Annette Hillebrandt und Johanna-Katharina Seggewies entwickelt und im Recycling-Atlas im Jahr 2018 publiziert.

⁸⁹ Madaster ist ein webbasiertes Kataster zur Registrierung von Materialien in Gebäuden. Der *Madaster Circularity Indicator* wurde von Madaster entwickelt und basiert auf dem von der Ellen MacArthur Foundation entwickelten „Material Circularity Indicator“. Rosen (2021: 79-85) analysiert in ihrer Arbeit die Systematik und Anwendbarkeit des Indikators ausführlich.

- **Level(s)** ist der EU-Berichtsrahmen in Sachen Nachhaltigkeit und zielt darauf ab, die Ressourceneffizienz im Bausektor zu verbessern. Dafür stellt Level(s) ein umfassendes Instrumentarium zur Förderung der lebenszyklusorientierten Betrachtung dar und definiert 6 Makroziele (das Makroziel 2 „Ressourceneffiziente und geschlossene Stoffkreisläufe“ umfasst Maßnahmen mit Schwerpunkt auf Materialeffizienz und Kreislauffähigkeit), ein Bündel aus Kernindikatoren zur Messung der Leistung von Gebäuden, ein Paket aus verschiedenen Lebenszyklus-Instrumenten sowie ein Ratingsystem zur Wert- und Risikoeinstufung. Die Leistungsbewertung findet nach einem „Mehrebenen-Ansatz“ statt, heißt: Im Rahmen von Level(s) sind drei Ebenen der Leistungsbewertung vorgesehen, die hinsichtlich der Detailschärfe der Leistungsbewertung sowie hinsichtlich des Maßes an fachlicher Kompetenz progressiv aufgebaut sind.⁹⁰

Der Urban Mining Index, die beiden Kennwerte zur Quantifizierung des Materialeinsatzes und Materialverbleibs sowie der Madaster Circularity Indicator haben gemeinsam, dass „weiche“ zirkuläre Zielvorgaben wie beispielsweise Nutzungsflexibilität, Mehrfachnutzung oder die Aktivierung von Synergien am Standort (vgl. Qualitätsprofil) unberücksichtigt bleiben. Level(s) im Gegenzug verfolgt einen gesamtheitlicheren Ansatz, indem mithilfe der Instrumente zu den Lebenszyklus-Szenarien auch qualitative Möglichkeiten zur Darstellung von Kreislaufpotenzialen (z.B. im Hinblick auf die Frage, wie die Gestaltung eines Gebäudes eine künftige Anpassung an sich wandelnde Nutzer*innenbedürfnisse und Marktbedingungen erleichtern kann) geboten werden.⁹¹

Im Zuge der weiteren Bearbeitung wird empfohlen im Detail zu analysieren, welche Aspekte des Qualitätsprofils von den hier angeführten Kennwerten/Berechnungsmodellen (sowie von darüber hinausgehenden) bereits abgedeckt sind und in welchen Bereichen Lücken bestehen.

Weitere Forschungsagenda

Um eine breite Basis für die zukünftige Gestaltung kreislauffähiger *und* leistbarer Wohnbauten zu erhalten sind über den Zirkularitätsfaktor hinaus, weiterführende Forschungstätigkeiten wesentlich, um mit den Marktentwicklungen (z.B. im Hinblick auf EU-Taxonomie) und den neuen Anforderungen Schritt zu halten. Auf Basis dieser Studie können folgende Forschungsfragen bzw. notwendige zukünftige Arbeiten abgeleitet werden:

- Entwicklung und Bewertung neuer Geschäftsmodelle zur Förderung kreislauffähiger und zugleich leistbarer Wohnbauprojekte.
- Erheben der ökonomischen Vorteile kreislauffähiger Gebäude und Untersuchungen dazu, wie die Wertsteigerung dargestellt werden kann (Stichwort: Gebäude als Rohstofflager; z.B. praktikable Methode zur transparenten Kostenaufschlüsselung und Berücksichtigung der gesamten Lebenszykluskosten inkl. der End-of-Life-Phase bei Projektkalkulationen).

⁹⁰ Level(s) wurde von der Europäischen Kommission in enger Zusammenarbeit mit Akteur*innen wie Saint Gobain, Skanska und der Sustainable Building Alliance entwickelt. Level(s) ist kein neues, eigenständiges Zertifizierungssystem, sondern bietet vielmehr die Bereitstellung eines einheitlichen und vergleichbaren Berichtsrahmens für gebäudebezogene Maßnahmen, die zu den übergeordneten Zielsetzungen der EU beitragen sollen/können.

⁹¹ Vgl. Dodd et al. 2017: 41f.

- Untersuchung der Wirkung einzelner Prinzipien der Kreislauffähigkeit (Cradle-2-Cradle-Entwurfsansätze) in Hinblick auf die Lebensdauer/Werthaltigkeit der Materialien, die Rückbaubarkeit, das Potenzial für Wiederverwendung und Verwertung sowie die Kostenthematik (z.B. Analyse anhand bereits umgesetzter Konstruktionsweisen mit hohem Kreislaufpotenzial, aufgeschlüsselt in Errichtungsdekaden).
- Entwicklung und Bewertung von Methoden zur kreislauffähigen Bestandssanierung.
- Untersuchung der Wirkung der Maßnahmen der Kreislaufwirtschaft auf die Klimaneutralität (Kopplung Kreislaufwirtschaft und Klimaschutz).

In der Erarbeitung der Forschungsprojekte ist eine enge Zusammenarbeit mit den einzelnen Akteur*innen entlang der Wertschöpfungskette sowie mit der Stadt Wien und den Organisationen im Einflussgebiet der Stadt anzustreben.

6 Anhang

Inputs & Reflexionsrunden: Meetingübersicht

Datum	Thema	Teilnehmer*innen
11.03.2021	Bedarf Wiener Wohnen, Projektkonzeption	Anna-Vera Deinhammer, Bernhard Jarolim, Bernadette Luger, Johannes Lutter, Max Unterrainer
12.03.2021	Bedarf wohnfonds_wien, Projektkonzeption	Anna-Vera Deinhammer, Silvia Hofer, Bernhard Jarolim, Bernadette Luger, Johannes Lutter, Gregor Puscher
20.05.2021	Kick-Off wohnfonds_wien	Uschi Dorau, Christoph Huber, Silvia Hofer, Bernadette Luger, Daniela Trauninger, Bernhard Lipp
27.05.2021	Kick-Off Wiener Wohnen	Uschi Dorau, Bernadette Luger, Max Unterrainer
27.05.2021	Impulsgespräch mit MA 25	Uschi Dorau, Martin Groyss, Bernadette Luger
08.06.2021	Impulsgespräch mit MA 50	Uschi Dorau, Daniel Glaser, Bernadette Luger
09.06.2021	Reflexion mit Mitglieder DTCC30	Uschi Dorau, Georg Hofmann, Klaus Kodydek, Bernadette Luger, Stefan Sattler
21.06.2021	Impulsgespräch mit MA 50, MA 25	Uschi Dorau, Otto Eckl, Georg Fellner, Bernadette Luger, Susanne Reppé, Florian Sulzer
24.06.2021	Austausch zu Key Performance Indicators	Eva Bacher, Uschi Dorau, Bernadette Luger
25.06.2021	Impulsgespräch mit Andrea Reven-Holzmann (GSB, Soziale Nachhaltigkeit)	Uschi Dorau, Bernadette Luger, Andrea Reven-Holzmann
28.06.2021	Impulsgespräch mit Barbara Fritsch-Raffelsberger (GSB, Ökonomie)	Uschi Dorau, Barbara Fritsch-Raffelsberger, Bernadette Luger
28.06.2021	Impulsgespräch mit Verena Mörkl (GSB, Architektur)	Uschi Dorau, Bernadette Luger, Verena Mörkl
28.06.2021	Impulsgespräch mit Klaus Wolfinger (GSB, Ökonomie)	Uschi Dorau, Bernadette Luger, Klaus Wolfinger
01.07.2021	Impulsgespräch mit Wiener Wohnen	Bernadette Luger, Erwin Schmidt, Thomas Schuster
06.07.2021	Impulsgespräch mit Daniela Trauninger (GSB, Ökologie)	Uschi Dorau, Bernadette Luger, Daniela Trauninger

12.07.2021	Reflexionsworkshop zu den Zwischenergebnissen	Anna-Vera Deinhammer (MD-BD), Uschi Dorau (UIV) Georg Fellner (MA 50), Barbara Fritsch-Raffelsberger (GSB), Daniel Glaser (MA 50), Martin Groyss (MA 25), Silvia Hofer (Wohnfonds Wien), Christoph Huber (Wohnfonds Wien), Verena Mörkl (GSB), Ingrid Scheibenecker (GSB), Erwin Schmidt (Wiener Wohnen), Thomas Schuster (Wiener Wohnen), Florian Benedikt Sulzer (MA 25), Daniela Trauninger (GSB), Max Unterrainer (Wiener Wohnen), Bernadette Luger (UIV), Johannes Lutter (UIV)
11.11.2021	Austausch zum Zirkularitätsfaktor mit Robert Friedbacher (MA 34)	Klaus Friedbacher, Klaus Kodydek, Bernadette Luger
25.11.2021	Abschließender Reflexionsworkshop	Anna-Vera Deinhammer (MD-BD), Georg Fellner (MA 50), Daniel Glaser (MA 50), Martin Groyss (MA 25), Silvia Hofer (Wohnfonds Wien), Georg Hoffmann (MA 37), Erwin Schmidt (Wiener Wohnen), Bernadette Luger (UIV), Johannes Lutter (UIV)

Zirkuläres Qualitätsprofil – in 3 Teilen

QUALITÄT			ERWARTUNGSHALTUNG			NACHWEIS			PRIO
KRITERIUM, ZIELVORGABEN	KODIFIZIERBAR	BETRAG ZUR KREISLAUF- WIRTSCHAFT	LEITMOTIV	ZENTRALES HANDLUNGSFELD	MÖGLICHE HEBEL	MÖGLICHKEITEN ZUR NACHWEISERBRINGUNG	ZEITPUNKT ERBRINGUNG	FÖRDER- VORAUS- SETZUNG	IMPACT
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
AKTIVIERUNG LOKALER POTENZIALE	Quantitativ ✓ Qualitativ ✓	tbd (orientiert sich an Spalte 7)	Ressourcenschonung beginnt damit, Bestehendes zu nutzen, bevor Neues geschaffen wird. Dieser Aspekt wird gewährleistet, indem urbane Räume nachverdichtet, Leerstände minimiert, Bestandsbauten um- und weitergenutzt und Ausub- sowie Abbruchmaterialien wiederverwendet werden.	Standort & Umfeld	Standortwahl Synergien am Standort Umgang mit Bestand Umgang mit Boden	Quantitativ: Kennzahl u.a. zu Neuversiegelung/Flächeninanspruchnahme • Wiedereinsatz Aushub • (vor Ort) geschnittener und wiederverwendeter Materialien/Beutelle (x%-Sekundäranteil) Qualitativ: Konzepte u.a. zu • Nachverdichtung • Revitalisierung • Quartierslösungen zum Heben von Synergieeffekten	tbd	tbd	
MEHRFACH- NUTZUNG UND HOHE NUTZUNGS- INTENSITÄT	(Quantitativ) ✓ Qualitativ ✓	z.B. CE-Beitrag wenn für mind. x% der Nutzfläche Flächennutzungs- konzepte umgesetzt sind, die eine höhere Nutzungsintensität ermöglichen.	Die Mehrfachbelegung von Flächen verspricht: eine intensivere Nutzung des Gebäudebestands und in Folge einen geringeren Bedarf an neuen Gebäudevolumina. Mit der Erhöhung der Nutzungsintensität entstehen neben ökologischen Benefits auch soziale Mehrwerte: Soziale Kontakte werden multipliziert und Quartiere werden durch längere Nutzungsdauern und eine höhere Vielfalt belebt.	Standort & Umfeld Gebäudestruktur	Standortwahl Tragwerk Geschosshöhe Erschließung Schachtführung Gebäudehülle	z.B. Flächennutzungs- konzept zur Darstellung einer höheren Nutzungsintensität	(WB, 1. Stufe) ✓ (WB, 2. Stufe) ✓ (Einreichung) (Ausschreibung) (Bauführung)	Ja ✓ (Nein)	
NUTZUNGS- FLEXIBILITÄT	(Quantitativ) ✓ Qualitativ ✓	tbd (orientiert sich an Spalte 7)	Eine langfristige Gebäudenutzung bedeutet direkte Ressourcenschonung, ist also zentrales Ziel kreislauffähigen Bauens. Da zur Zeit der Planungsphase in der Regel nicht absehbar ist, inwiefern sich bis zum Lebensende des Gebäudes Anforderungen sowie externe Rahmenbedingungen ändern, ist wesentliche Voraussetzung dafür, Gebäude nutzungsflexibel zu gestalten.	Gebäudestruktur	Tragwerk Geschosshöhe Erschließung Schachtführung Gebäudehülle	z.B. Nachnutzungs- konzept zur Darstellung der Nutzungsflexibilität	tbd	tbd	

Abbildung 38: Teil 1: Zirkuläres Qualitätsprofil, eigene Darstellung (© UIV)

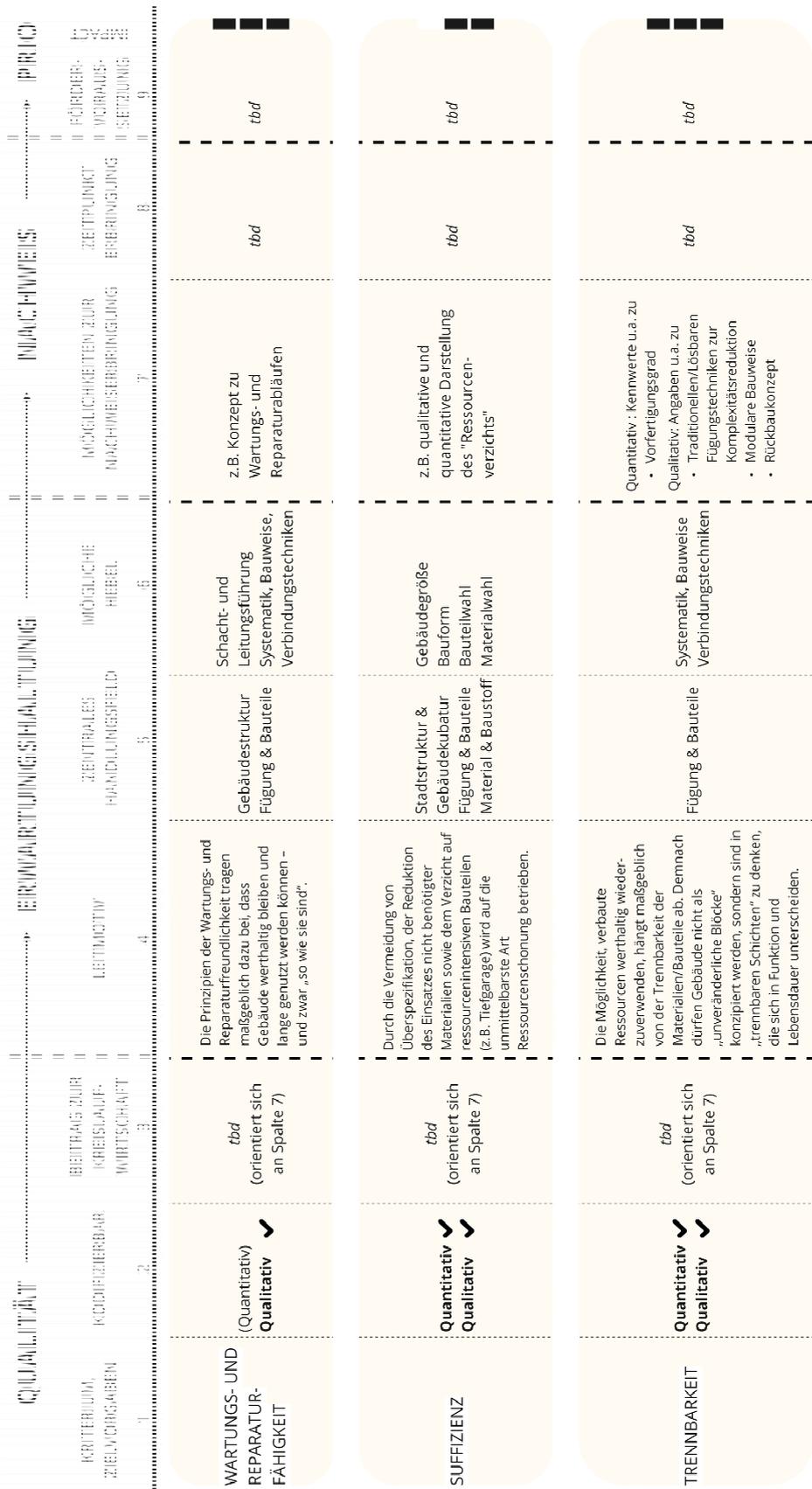


Abbildung 39: Teil 2: Zirkuläres Qualitätsprofil, eigene Darstellung (© UIV)



Abbildung 40: Teil 3: Zirkuläres Qualitätsprofil, eigene Darstellung (© UIV)

7_ Quellen

- Aberger, E. (2018): Integrales Planen und Bauen in der Praxis. Internationales Holzbauforum IHF 2018: https://www.forum-holzbau.com/pdf/16_IHF2018_Aberger.pdf. Zuletzt aufgerufen: 12.11.2021
- Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (Hrsg.) (2020): klimaaktiv Kriterienkatalog für Wohnbauten Neubau und Sanierung 2020. https://www.klimaaktiv.at/dam/jcr:1747bd65-5134-4384-846f-5e192762af24/Kriterienkatalog%20Bauen%20und%20Sanieren%20Wohnbau_2020_bf.pdf. Zuletzt aufgerufen: 29.04.2021.
- Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (Hrsg.) (2021): Grundlagendokument – Entwicklung einer Kreislaufwirtschaftsstrategie. <https://www.ecotechnology.at/sites/default/files/downloads/Kreislaufwirtschaft%20in%20Oesterreich%20Grundlagendokument.pdf>. Zuletzt aufgerufen: 02.12.2021.
- Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (2018): Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich, Statusbericht 2018. https://www.arge.at/Downloads/2_BAWPL_Statusbericht%202018.pdf. Zuletzt aufgerufen: 11.03.2021.
- Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2005): Benchmarking Nachhaltigkeit in der Wohnbauförderung der Bundesländer. Projektbericht im Rahmen der Programmlinie „Haus der Zukunft“. https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_benchmarking_wohnbaufoerderung_id2796.pdf. Zuletzt aufgerufen: 18.11.2021.
- Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Hrsg.) (2010): Recyclingfähig konstruieren. Subprojekt 3 zum Leitprojekt „gugler! Build & print triple zero“. https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_1121_recyclingfaehig_konstruieren.pdf?m=1469660550&. Zuletzt aufgerufen: 02.07.2021.
- DGNB (2019): Circular Economy. Kreisläufe schließen, heißt zukunftsfähig sein. https://www.ogni.at/wp-content/uploads/%C3%96GNI_Report_Circular-Economy_Final_website.pdf. Zuletzt aufgerufen: 25.09.2021.
- DGNB (n.d.) a: DGNB & Co.: Gemeinsamkeiten und Unterschiede bei den Zertifizierungssystemen für Gebäude. <https://static.dgnb.de/fileadmin/dgnb-ev/de/aktuell/positionspapiere-stellungnahmen/stellungnahme/DGNB-Hintergrundinformation-Zertifizierungssysteme.pdf>. Zuletzt aufgerufen: 11.03.2021.
- DGNB (n.d.) b: Circular Economy. <https://www.dgnb.de/de/themen/circular-economy/>. Zuletzt aufgerufen: 21.10.2021.
- Deinhammer, A. & Jarolim, B. (2020): Circular City is Smart. In: OIB aktuell (01/2020). <https://www.oib.or.at/node/6627739>. Zuletzt aufgerufen: 11.03.2021.
- Deinhammer, A. & Jarolim, B. (2020): Circular City is Gemeinwohl. In: OIB aktuell (04/2020). <https://www.oib.or.at/de/thema-1-2>. Zuletzt aufgerufen: 11.03.2021.
- Deutsche Bauzeitschrift. DBZ Ausgabe 01/2020 Digitalisierung: https://www.dbz.de/artikel/dbz_Uns_ist_klar_dass_Kreislaufgedanken_sich_frueher_oder_spaeter_etablieren_3480000.html. Zuletzt aufgerufen: 18.11.2021.
- Dosch, K. (2017): Die Grenzen der Energieeffizienz. In: factory No.2/2017, Besser Bauen. https://www.factory-magazin.de/fileadmin/magazin/media/bauen/factory_2_2017_besser_bauen_web.pdf. Zuletzt aufgerufen: 05.06.2021.

- Dodd, N., Cordella, M., Traverso, M. & Donatello, S. (2017): Level(s) – Ein gemeinsamer EU-Rahmen zentraler Nachhaltigkeitsindikatoren für Büro- und Wohngebäude: Teil 1 und Teil 1, EUR 28899EN, Europäische Kommission, Luxemburg 2017. https://www.ogni.at/wp-content/uploads/170816_Levels_EU_framework_of_building_indicators_part1-2_DE.pdf. Zuletzt aufgerufen: 02.12.2021.
- Ellen MacArthur Foundation (n.d.): Our Mission is to accelerate the Transition to a Circular Economy. <https://ellenmacarthurfoundation.org/>. Zuletzt aufgerufen: 11.03.2021.
- Europäische Kommission (2014): Mitteilung der Kommission an das europäische Parlament, den Rat, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen zum effizienten Ressourceneinsatz im Gebäudesektor, 1.7.2014. [https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=COM\(2014\)445&lang=de](https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=COM(2014)445&lang=de). Zuletzt aufgerufen: 11.03.2021.
- Europäische Kommission (2015): Mitteilung der Kommission an das europäische Parlament, den Rat, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen – Den Kreislauf schließen – Ein Aktionsplan der EU für die Kreislaufwirtschaft, 02.12.2015. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0004.02/DOC_1&format=PDF. Zuletzt aufgerufen: 11.03.2021.
- Europäische Kommission (2017): Level (s) – Ein gemeinsamer EU-Rahmen zentraler Nachhaltigkeitsindikatoren für Büro- und Wohngebäude. https://ec.europa.eu/environment/levels_en. Zuletzt aufgerufen: 11.03.2021.
- Europäische Kommission (2018): Mitteilung der Kommission an das europäische Parlament, den Rat, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen über einen Überwachungsrahmen für die Kreislaufwirtschaft, 16.01.2018. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0029&from=DE>. Zuletzt aufgerufen: 11.03.2021.
- Europäische Kommission (2020): Pressemitteilung am 18. Juni 2020 zu Nachhaltiges Finanzwesen: Kommission begrüßt Annahme der Taxonomie-Verordnung durch das Europäische Parlament. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/IP_20_1112. Zuletzt aufgerufen: 11.03.2021.
- Forschungsgruppe „Nachhaltige Ressourcennutzung“, Institute for Ecological Economics Wirtschaftsuniversität Wien (WU) (Hrsg.) (2016): Regionale Kreislaufwirtschaft. Inputpapier für die Implementierung von RESET 2020. https://www.wu.ac.at/fileadmin/wu/d/i/ecolecon/PDF/RESET2020_Regionale_Kreislaufwirtschaft_Report.pdf. Zuletzt aufgerufen: 19.05.2021.
- Hausladen, G., Liedl, P., De Saldanha, M. (2012): Klimagerecht Bauen. Ein Handbuch. Basel: Birkhäuser.
- Heisel, F., Hebel, D. (2021): Urban Mining und kreislaufgerechtes Bauen. Die Stadt als Rohstofflager. Fraunhofer IRB Verlag.
- Hillebrandt, A., Riegler-Floors, P., Rosen, A. & Seggewies, J. (2018): Atlas Recycling. Gebäude als Materialressource. München: Detail Business Information GmbH.
- Huß, W., Kaufmann, M., Merz, K. (2018): Holzbau. Raummodule. München: Ein Fachbuch aus der Redaktion DETAIL.
- IBO – Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH (Hrsg.) (2020): Leitfaden zur Berechnung des Entsorgungsindikators EI Kon von Bauteilen und des Entsorgungsindikators EI10 auf Gebäudeebene (für Neubauten, Sanierungen und Bestandsgebäude).

- https://www.ibo.at/fileadmin/ibo/materialoekologie/EI10_Berechnungsleitfaden_V2.01_2020.pdf. Zuletzt aufgerufen: 18.07.2021.
- IG Lebenszyklus Bau (Hrsg.) (2016): Lebenszyklusberechnung in der Vergabe. Leitfaden für die Paketvergabe von Planungsleistungen. https://ig-lebenszyklus.at/wp-content/uploads/2018/08/LEITFADEN_LZ-Kostenrechnung_Vergabe.pdf. Zuletzt aufgerufen: 21.08.2021.
- IG Lebenszyklus Bau (Hrsg.) (2020): AG Kreislaufwirtschaft: Leitfaden für ein kreislaufwirtschaftliches Planen und Konstruieren. https://ig-lebenszyklus.at/wp-content/uploads/2020/10/Leitfaden_Kreislaufwirtschaft_final.pdf. Zuletzt aufgerufen: 27.09.2021.
- IG Lebenszyklus Bau (Hrsg.) (2021): Klimaneutralität und Kreislaufwirtschaft im Bauwesen. https://ig-lebenszyklus.at/wp-content/uploads/2021/10/Leitfaden_Klimaneutralitaet_Kreislaufwirtschaft_WEB.pdf. Zuletzt aufgerufen: 08.11.2021.
- Institut für Immobilien, Bauen und Wohnen GmbH (2017): Berichtsstandard Wohnbauförderung 2017. Im Auftrag des Landes Wien, Magistratsabteilung 50. <http://iibw.at/documents/2017%20IIBW.%20Wien.%20Berichtsstandard%20WBF.pdf>. Zuletzt aufgerufen: 18.11.2021.
- John, V. (2016): Höhere Fügung. <https://www.nextroom.at/article.php?q=n,161025&id=41327>. Zuletzt aufgerufen: 17.11.2021.
- Kontrollamt der Stadt Wien (2009): MA 50, Förderungsverwaltung, Tätigkeitsbericht 2009. <https://www.stadtrechnungshof.wien.at/berichte/2009/lang/04-27-KA-III-50-1-10.pdf>. Zuletzt aufgerufen: 18.11.2021.
- Kovacic, I., Honic M., Rechberger, H., Oberwinter, L., Lengauer K., Hagenauer, A., Göggler, J. & Meier, K. (2018): BIMaterial: Prozess-Design für den BIM-basierten, materiellen Gebäudepass. Projektbericht vom Juni 2018. https://www.industriebau.tuwien.ac.at/fileadmin/mediapool-industriebau/Bilder/Forschung/BIMaterial_Endbericht.pdf. Zuletzt aufgerufen: 11.03.2021.
- König, H., Kohler, N., Kreißig, J. & Lützkendorf, T. (2009): Lebenszyklusanalyse in der Gebäudeplanung. München: Ein Fachbuch aus der Redaktion DETAIL.
- Krischmann, T., Urban, H. & Schranz, C. (2020): Entwicklung eines openBIM-Bewilligungsverfahrens. https://www.ibb.tuwien.ac.at/fileadmin/mediapool-edvlabor/Diverse/Artikel/Bauingenieur_09_2020_X331_Krischmann.pdf. Zuletzt aufgerufen: 03.12.2021.
- Lacy, P., Rutqvist, J. & Buddemeier, P. (2015): Wertschöpfung statt Verschwendung. Die Zukunft gehört der Kreislaufwirtschaft. München: Redline Verlag.
- Luchsinger, Ch. (2010): „Was heißt konstruieren mit Holz – heute und morgen?“ Fünf Fragen an Holzbauingenieure. Erschienen in: Zuschnitt 38: Holz trägt, Juni 2010, Seite 9f. In verkürzter Fassung Online. <https://www.proholz.at/zuschnitt/38/was-heisst-konstruieren-mit-holz-heute-und-morgen>. Zuletzt aufgerufen: 27.09.2021.
- Lukschanderl, L. (2011): Urban Mining. Die Stadt als Bergwerk der Zukunft. Sind Mülldeponien die „Goldgruben“ von morgen? Wien: Verlag Holzhausen GmbH.
- Magistratsabteilung 25, Gruppe Neubau und Gebäudetechnik und Flächenprüfung (2018) a: Leitfaden der MA 25 zur Berechnung der förderbaren Nutzflächen für Mehrwohnhäuser und Heime nach dem WWFSG 1989 und der NeubauVO 2007. <https://www.wien.gv.at/wohnen/wohnbautechnik/pdf/leitfaden-nutzflaeche2018.pdf>. Zuletzt aufgerufen: 18.11.2021.

- Magistratsabteilung 25, Gruppe Neubau und Gebäudetechnik und Flächenprüfung (2018) b. Energie- und Wärmeschutzanforderungen. Richtlinie Nr. 1 der MA 25 für geförderte Mehrwohnhäuser und Wohnheime. <https://www.wien.gv.at/wohnen/wohnbau/technik/ahs-info/pdf/waermeschutzanforderungen2018.pdf>. Zuletzt aufgerufen: 18.11.2021.
- Magistratsdirektion für Bauten und Technik, TU Wien, MA 22 (2015): Ergebnisbericht des Projekts Hochbauten als Werkstoffquelle. Bericht vom 8. Mai 2015. https://publik.tuwien.ac.at/files/Pub-Dat_238867.pdf. Zuletzt aufgerufen: 19.03.2021.
- Österreichischer Baustoff-Recycling Verband (n.d.): Für das Baustoff-Recycling in Österreich maßgebliche Gesetze und Verordnungen. <http://brv.at/gesetze-und-verordnungen/>. Zuletzt aufgerufen: 11.03.2021.
- Pamminger, R. (n.d.): Kreislaufwirtschaft als Chance für neue Geschäftsmodelle und ökointelligente Produkte. http://www.ecodesign.at/fileadmin/t/ikl/Ecodesign/Dokumente/Artikel_Pamminger_EUropainfo.pdf. Zuletzt aufgerufen: 17.10.2021.
- Ramboll, Fraunhofer ISI & Ecological Institute (2020): The decarbonisation benefits of sectoral circular economy actions. <https://ramboll.com/-/media/files/rm/rapporteur/methodology-and-analysis-of-decarbonization-benefits-of-sectoral-circular-economy-actions-17032020-f.pdf?la=en>. Zuletzt aufgerufen: 17.11.2021.
- Reven-Holzmann A. (2019): 10 Jahre „Soziale Nachhaltigkeit“. Bestandsaufnahme und Ausblick. Im Auftrag des Wohnfonds Wien. https://www.wohnfonds.wien.at/media/Website%20PDF-INFO%20Downloads/Publikationen/Studien/STUDIE_2019_SN-Reven-Holzmann_LANG.pdf. Zuletzt aufgerufen: 14.11.2021.
- Rindler-Schantl, C. R., Mair, E. V. & Kodydek, K. (Hrsg.) (2019): Circular Change: 42 richtungsweisende Gespräche. Norderstedt: BoD – Books on Demand.
- Rosen, A. (2021): Urban Mining Index. Entwicklung einer Systematik zur quantitativen Bewertung der Kreislaufkonsistenz von Baukonstruktionen in der Neubauplanung. <https://www.irb-net.de/daten/rswb/21049001601.pdf>. Zuletzt aufgerufen: 30.11.2021.
- TU Wien, Forschungsbereich Ecodesign in Kooperation mit Österreichisches Ökologie-Institut Wien (2020): Lehrmaterialien zur Kreislaufwirtschaft und Abfallvermeidung im Baubereich. http://www.ecodesign.at/fileadmin/t/ecodesign/Abbau/Alle_Module.pdf. Zuletzt aufgerufen: 03.12.2021.
- TU Wien (n.d.) a: B (MUBS) Rohstoffpotential im städtischen Gebäudepark (01.03.2017 - 28.02.2021, Forschungsförderungsprojekt). <https://tiss.tuwien.ac.at/fpl/project/index.xhtml?id=1388866>. Zuletzt aufgerufen: 12.11.2021.
- TU Wien (n.d.) b: B (Lex ReUse) Abfallvermeidung im Bauwesen durch Wiederverwendung von Bauteilen - rechtswissenschaftlich-Technische Ist-Analyse (01.06.2019 - 30.06.2020, Forschungsförderungsprojekt). <https://tiss.tuwien.ac.at/fpl/project/index.xhtml?id=1647022>. Zuletzt aufgerufen: 11.03.2021.
- TU Wien (n.d.) c: BIMstocks - Digital Urban Mining Platform for assessing the material composition of building stocks through coupling of BIM to GIS. <https://www.industriebau.tuwien.ac.at/forschung/forschungsprojekte/bimstocks/>. Zuletzt aufgerufen: 11.03.2021.
- TU Wien (n.d.) d: BIMaterial: Process-Design für BIM basierten, materiellen Gebäudepass. <https://www.industriebau.tuwien.ac.at/forschung/abgeschlossen/bimaterial/>. Zuletzt aufgerufen: 16.08.2021.

- Umweltbundesamt (Hrsg.) (2018): Stoffkreisläufe und Stoffströme auf der regionalen und lokalen Ebene optimieren. Handlungsfelder, Fallbeispiele und Empfehlungen für die lokale Wirtschaft und Zivilgesellschaft. Dessau-Roßlau, April 2018. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/181113_bro_difu_optimierung_a4_freie_wirtschaft_barrierefrei_final-klein.pdf. Zuletzt aufgerufen: 09.05.2021.
- Umweltbundesamt (Hrsg.) (2020): Leitsätze einer Kreislaufwirtschaft. Dessau-Roßlau, Februar 2020. https://www.ressourcenwende.net/wp-content/uploads/2020/05/2020_04_27_leitlinie_kreislaufwirtschaft_bf.pdf. Zuletzt aufgerufen: 07.11.2021.
- Umweltbundesamt (Hrsg.) (2021): Ressourcenschutz durch Stadtplanung und Stadtentwicklung. Dessau-Roßlau, Jänner 2021. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/hgp_ressourcenschutz_final_bf.pdf. Zuletzt aufgerufen: 03.12.2021.
- Umweltbundesamt GmbH (Hrsg.) (2021): Kreislaufbauwirtschaft. Projekt-Endbericht. <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0757.pdf>. Zuletzt aufgerufen: 07.11.2021.
- Wiener Landtag (1989): Gesetz über die Förderung des Wohnungsneubaus und der Wohnhaussanierung und die Gewährung von Wohnbeihilfe (Wiener Wohnbauförderungs- und Wohnhaussanierungsgesetz – WWFSG 1989). <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrW&Gesetzesnummer=20000049>. Zuletzt aufgerufen: 18.11.2021.
- Wiener Landtag (1995): Verordnung der Wiener Landesregierung über die außerordentliche Rückerstattung von Förderungsmitteln). <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrW&Gesetzesnummer=20000090>. Zuletzt aufgerufen: 18.11.2021.
- Wiener Landtag (2007): Verordnung der Wiener Landesregierung über die Förderung der Errichtung von Wohnungen, Geschäftsräumen, Heimplätzen, Eigenheimen, Kleingartenwohnhäusern und Einrichtungen der kommunalen Infrastruktur im Rahmen des Wiener Wohnbauförderungs- und Wohnhaussanierungsgesetzes – WWFSG 1989 (Neubauverordnung 2007). <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrW&Gesetzesnummer=20000087>. Zuletzt aufgerufen: 18.11.2021.
- Wiener Landtag (2020): Wiener Stadtentwicklungs-, Stadtplanungs- und Baugesetzbuch (Bauordnung für Wien – BO für Wien). <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrW&Gesetzesnummer=20000006>. Zuletzt aufgerufen: 18.11.2021.
- Wirtschaftsagentur Wien (Hrsg.) (2021): Digitales Planen, Bauen und Betreiben. Eine Projekterhebung. Technologie Report, Wien, März 2021. https://wirtschaftsagentur.at/fileadmin/user_upload/Technologie/Factsheets_T-Reports/Digitales_Bauen_Technologiereport_DE.pdf. Zuletzt aufgerufen: 01.12.2021.
- Wirtschaftskammer Österreich (2008): Studie über Wirtschaftlichkeitsparameter und einen ökonomischen Planungsfaktor für geförderte Wohnbauprojekte in Wien. https://www.wko.at/branchen/gewerbe-handwerk/bau/Langfassung_Studie.pdf. Zuletzt aufgerufen: 18.11.2021.
- Wohnfonds Wien (2019) a: 4-Säulen Modell. <http://www.wohnfonds.wien.at/media/Website%20PDF-INFO%20Downloads/Neubau/4-Saeulen-Modell%20Gesamt.pdf>. Zuletzt aufgerufen: 18.11.2021.
- Wohnfonds Wien (2019) b: SMART-Wohnbauprogramm. <http://www.wohnfonds.wien.at/media/Website%20PDF-INFO%20Downloads/Neubau/SMART-Wohnbauprogramm.pdf>. Zuletzt aufgerufen: 18.11.2021.

Wohnfonds Wien (2021): Wiener Wohnbauförderungs- und Wohnhaussanierungsgesetz 1989 (WWFSG) samt Verordnungen und Nebengesetzen. 12. Auflage. http://www.wohnfonds.wien.at/media/Website%20PDF-INFO%20Downloads/Publikationen/Allgemein/A_2021_WWFSG_Buch.pdf. Zuletzt aufgerufen: 21.11.2021.

8 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kreislaufwirtschaft als Querschnittsthema, eigene Darstellung (© UIV) auf Basis eines Fotos von der Stadt Wien: https://www.wien.gv.at/spezial/vonoben/favoriten/?i=16 .	3
Abbildung 2: „Referenzsystem des kreislauffähigen Bauens“ mit Handlungsfeldern zur Umsetzung der Erfolgsfaktoren, eigene Darstellung (© UIV)	4
Abbildung 3: Gegenüberstellung von Konflikten/Herausforderungen und Lösungsansätzen, eigene Darstellung (© UIV)	5
Abbildung 4: Modell der Kreislaufwirtschaft, eigene Darstellung (© UIV)	8
Abbildung 5: Funktionsweise der Kreislaufwirtschaft, eigene Darstellung (© UIV)	15
Abbildung 6: Erfolgsfaktoren zur Umsetzung kreislauffähiger Prinzipien im Bauwesen, eigene Darstellung (© UIV)	22
Abbildung 7: Handlungsfelder für das kreislauffähige Bauen, eigene Darstellung (© UIV)	22
Abbildung 8: Gebäude als Schichtenmodell, eigene Darstellung (© UIV) auf Basis einer Darstellung aus TU Wien 2020: 32.	28
Abbildung 9: „Referenzsystem des kreislauffähigen Bauens“ mit Handlungsfeldern zur Umsetzung der Erfolgsfaktoren, eigene Darstellung (© UIV)	37
Abbildung 10: Schematische Darstellung zur Analyse der rechtlichen Rahmenbedingungen, Fördervorgaben und qualitätssichernden Prozesse, eigene Darstellung (© UIV)	38
Abbildung 11: Schematische Darstellung zur Verschränkung zirkulärer Prinzipien mit den Vorgaben aus dem 4-Säulen Modell, eigene Darstellung (© UIV)	42
Abbildung 12: Überblick Verschränkung, eigene Darstellung (© UIV)	43
Abbildung 13: Status Quo Handlungsfeld Standort & Umfeld im 4-Säulen-Modell, eigene Darstellung (© UIV)	45
Abbildung 14: Status Quo Handlungsfeld Stadtstruktur & Gebäudekubatur im 4-Säulen-Modell, eigene Darstellung (© UIV)	46
Abbildung 15: Status Quo Handlungsfeld Gebäudestruktur im 4-Säulen-Modell, eigene Darstellung (© UIV)	48
Abbildung 16: Status Quo Handlungsfeld Fügung & Bauteile im 4-Säulen-Modell, eigene Darstellung (© UIV)	49
Abbildung 17: Status Quo Handlungsfeld Material & Baustoff im 4-Säulen-Modell, eigene Darstellung (© UIV)	51
Abbildung 18: Status Quo Handlungsfeld Grundlagen im 4-Säulen-Modell, eigene Darstellung (© UIV)	52
Abbildung 19: Schematische Darstellung von Schnittstellen in der Qualitätssicherung, eigene Darstellung (© UIV)	55
Abbildung 20: Qualitätssicherungsprozess im geförderten Wohnbau, © Wohnfonds Wien	56
Abbildung 21: Exemplarische Darstellung der „Qualitätssicherungskette“ anhand des Handlungsfelds Grundlagen, eigene Darstellung (© UIV)	58
Abbildung 22: Exemplarische Darstellung der „Qualitätssicherungskette“ anhand des Handlungsfelds Gebäudestruktur, eigene Darstellung (© UIV)	59

Abbildung 23: Exemplarische Darstellung von für das kreislauffähige Bauen relevante Anforderungen aus dem 4-Säulen-Modell, differenziert in harte und weiche Beurteilungskriterien, eigene Darstellung (© UIV)	60
Abbildung 24: Gegenüberstellung von Konflikten/Herausforderungen und Lösungsansätzen, eigene Darstellung (© UIV)	62
Abbildung 25: Angaben zu Kosten im Datenblatt (Ausschnitt), © Wohnfonds Wien	67
Abbildung 26: Grad der Beeinflussung der Erst- und Folgekosten über den Lebenszyklus von Gebäuden, © IG Lebenszyklus Bau (2016: 6)	68
Abbildung 27: Nutzbarmachung der verfügbaren Rohstoff-Restwerte in der Buchhalterischen Bewertung, eigene grafische Darstellung (© UIV) auf Basis einer Darstellung von Nadja Pröwer, Drees & Sommer Österreich.	69
Abbildung 28: Beispiel für das Entflechten umfassender Qualitätsvorgaben, eigene Darstellung (© UIV)	71
Abbildung 29: Beispiel für das Zusammenführen ähnlicher Qualitätsvorgaben, eigene Darstellung (© UIV)	71
Abbildung 30: Beispiel für Darstellung Zusammenhänge zwischen Vorgaben, eigene Darstellung (© UIV)	72
Abbildung 31: Beispielhafte Darstellung zur Systematisierung des Qualitätsprofils anhand der Qualität „Mehrfachnutzung und hohe Nutzungsintensität“, eigene Darstellung (© UIV)	74
Abbildung 32: Beispielhafte Darstellung zur Systematisierung des Qualitätsprofils, Schritt 2: Ergänzung Erwartungshaltung, eigene Darstellung (© UIV)	75
Abbildung 33: Beispielhafte Darstellung zur Systematisierung des Qualitätsprofils, Schritt 3: Ergänzung Nachweis, eigene Darstellung (© UIV)	75
Abbildung 34: Beispielhafte Darstellung zur Systematisierung des Qualitätsprofils, Schritt 4: Ergänzung Priorität, eigene Darstellung (© UIV)	76
Abbildung 35: Zirkuläres Qualitätsprofil, eigene Darstellung (© UIV)	77
Abbildung 36: Fokus auf Schwerpunktthemen in der Übergangsphase, Beispiel 1: Fokus auf Erfolgsfaktor „Nutzungsflexibilität“, eigene Darstellung (© UIV)	81
Abbildung 37: Fokus auf Schwerpunktthemen in der Übergangsphase, Beispiel 2: Fokus auf Erfolgsfaktor „Trennbarkeit“, eigene Darstellung (© UIV)	82
Abbildung 38: Teil 1: Zirkuläres Qualitätsprofil, eigene Darstellung (© UIV)	92
Abbildung 39: Teil 2: Zirkuläres Qualitätsprofil, eigene Darstellung (© UIV)	93
Abbildung 40: Teil 3: Zirkuläres Qualitätsprofil, eigene Darstellung (© UIV)	94