

BUILD RE-USE – 100 % Re-Use und Recycling bei Gebäuden mit kurzen Nutzungszyklen

**BUILD.
RE-USE**

Zusammenarbeiten in der Kreislauf-Bauwirtschaft



Das Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

Die Autor:innen distanzieren sich hiermit ausdrücklich von den Inhalten aller verlinkten Seiten dieses Berichts, wir machen uns diese Inhalte nicht zu eigen.

Herausgeber:in

Das Projektkonsortium von BuildReUse

Autor:innen

Fulterer Anna Maria, Zirkl Andrea, Cornelia Ninaus, Martina Majcen | AEE – Institut für nachhaltige Technologien (AEE), Gleisdorf, Steiermark

Vera Fischer | ATP sustain GmbH (ATP), Wien

Bauer Barbara | IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie, Wien

Umschlagsbild: ACR/schewig-fotodesign

Ko-finanziert vom BMK

in der 1. Ausschreibung Kreislaufwirtschaft FFG, Projektnummer F0999889848

Graz, 2024

Kurzfassung

Eine zirkuläre Bauwirtschaft benötigt Änderungen an etablierten Prozessen, Kooperationen und Geschäftsmodellen. Insbesondere die Wiederverwendung (Re-Use) hat im Vergleich zum Recycling ein hohes Potential, Ressourcen möglichst lange und mit wenig Verlusten in der Nutzung zu halten.

Um Wiederverwendung – hier in weiterer Folge Re-Use genannt – zu ermöglichen, sind auf den ersten Blick jene Geschäftsmodelle nötig, welche Produkte am ersten Nutzungsende abholen und in eine weitere Nutzung bringen. Hier sind vor allem Produkthersteller gefordert, und es gibt durchaus schon erfolgreiche Beispiele für Loop-Produkte.

Auf dem Weg zur weiteren Nutzung tauchen allerdings viele Fragen auf, die beantwortet werden wollen. Dabei zeigt sich, welche weiteren Kooperationen und Prozesse hilfreich sind und es ergeben sich unterschiedliche neue Geschäftsmodelle für Produkthersteller aber auch andere Akteure, beispielsweise Prüfinstitute und Ausführende Unternehmen.

Die Analyse des Re-Use Prozesses führt zurück zu den Bauherren und Planern. Insbesondere die Zieldefinition durch die Bauherren, die gewählten Methoden der Prozessentwicklung und die Ausschreibungsphase sind entscheidend, damit möglichst zirkuläre Gebäude entstehen können.

Inhaltsverzeichnis

	Herausgeber:in	II
	Autor:innen	II
	Zusammenfassung	III
	Einleitung	1
1.	Anforderungen an zirkuläre Bauprodukte. Prozess und Beispiele	2
2.	Etablierte und Potentielle Geschäftsmodelle für Re-Use	5
3.	Kooperationen und Prozessabläufe in der Kreislauf-Bauwirtschaft	7
4.	Ausschreibung und Zuschlagskriterien beim zirkulären Bauen	10
5.	Literaturverzeichnis, weiterführende Literatur	14
6.	Methodik	14
7.	Abbildungsverzeichnis	15

Einleitung

Der Umstieg zur Kreislaufwirtschaft bedeutet einen Wertewandel im Bausektor. Neue Kooperationen und Geschäftsmodelle entstehen, um Recycling und Wiederverwendung zu optimieren. Die gebaute Umwelt soll möglichst funktional und lebenswert sein und das bei geringem Ressourcen- und Energieaufwand und Umweltbelastung.

Ziel ist es, Materialien und Bauteile von Gebäuden am Ende ihrer Nutzungszeit vollständig im Kreislauf zu halten. D.h. die Gebäude werden rückgebaut, Bauteile wiederverwendet und alles, was nicht wiederverwendbar ist, geht ins Recycling.

Soweit die Vision. Aber was sind die **Vorteile für Bauherr:innen**, abseits von den offensichtlichen Vorteilen für Gesellschaft und Umwelt, die nicht unter der Entnahme von Rohstoffen und Rückführung von unbenutzbaren Resten leiden?

1. Restwert: Üblicherweise kostet der Rückbau von Gebäuden. Bauteile und Materialien, die im Kreislauf bleiben, können hingegen einen (Rest-)wert darstellen.. Entsorgungskosten sind geringer oder fallen ganz weg.
2. Rückbaubare und kreislauffähige Gebäude haben am Ende der Nutzungsdauer deutlich geringere Umweltauswirkungen.
3. Zirkuläre Produkte wirken sich jetzt schon in manchen Gebäudezertifizierungen positiv aus, konkret werden zirkuläre Geschäftsmodelle wie Rücknahmemöglichkeiten, Leasing, "Product as a Service" belohnt¹.
4. Re-Use fähiges Bauen bedeutet auch erleichterte Instandsetzung und Reparatur.
5. Zukünftig wird auch bei der Finanzierung durch Banken Kreislauffähigkeit ein Thema sein, etwa wegen der EU-Taxonomie aber auch weil das Risiko für den Eigentümer geringer ist. D.h. Re-Use freundliches Bauen kann sich in den Kreditzinsen widerspiegeln.
6. Aktuell ist die Genehmigung von Großprojekten trotz Lärmbelastung noch kein Problem. Das kann sich ändern. Dann sind Großbaustellen eher möglich, wenn ein Großteil des Aushubs, aber auch Bauteile und Abbruchmaterial vor Ort wiederverwendet oder -aufbereitet wird und nicht transportiert werden muss.
7. Durch die Wiederverwendung vor Ort ergibt sich für Bauherr:innen der Vorteil, dass die Baustelle ressourcenunabhängig und damit lieferunabhängig funktioniert.
8. Eine Wiederverwendung wird vor allem bei Produkten im regionalen, näheren Umfeld umgesetzt und kann durch geringe Anfahrtswege zu einer Zeitersparnis² führen.

Damit allerdings Re-Use in der Bauwirtschaft üblich wird, muss sich einiges ändern – von Geschäftsmodellen der Bauprodukte bis hin zu den Prozessen der Gebäudeentwicklung.

Hier soll aufgezeigt werden:

- Wie **Produkthersteller** für die Kreislaufwirtschaft im Bau ihre Geschäftsmodelle anpassen können
- Welche **weiteren Geschäftsmodelle** in der Kreislauf-Bauwirtschaft erfolgreich sind und noch benötigt werden
- Wie Bauherr:innen im **Projektplanung** Kreislaufwirtschaft unterstützen
- Wie Bauherr:innen in **Zieldefinition, Ausschreibung und bei den Zuschlagskriterien** Grundlagen für die Kreislauf-Bauwirtschaft schaffen

Tatsächlich gibt es insbesondere bei bauphysikalisch und statisch relevanten Bauteilen und Bauprodukten noch einige Hindernisse, die Stand 2024 in Österreich entweder gar nicht oder nur mit großem Aufwand auf individueller Ebene gelöst werden können. Das heißt, derzeit kann nur ein kleiner Teil der Bauprodukte unkompliziert in eine zweite Nutzungsphase gehen.

1) In der Klimaaktiv-Gebäudebewertung bekommt man Zusatzpunkte für ein Rückbaukonzept, Recycling und Re-Use kann sich im OI3 Indikator widerspiegeln. Konkreter wird es schon in der ÖGNI und DGNI Zertifizierung, hier gibt es Punkte für Produkte mit kreislauf-unterstützenden Geschäftsmodellen wie Rücknahme, Leasing etc.

2) Normalerweise ist es schneller, Neues zu bestellen. Altes braucht Zeit zum Sortieren, Putzen, Adaptieren etc. Andererseits ist Altes vor Ort ist nicht verpackt. Bei Re-Use vor Ort spart man sich die Zeit für Auspacken und Verpackungsmaterial fortschaffen

Es wird jedoch intensiv an Lösungswegen gearbeitet, um auch bei solchen Bauprodukten ein Re-Use zu erlauben. Daher ist anzunehmen, dass schon in naher Zukunft am Ende der Nutzungszeit von Gebäuden und Bauteilen Re-Use möglich ist. Eine Re-Use fähige Bauweise muss daher jetzt schon umgesetzt werden, um dann mit wenig Aufwand Bauteile und Produkte in die Wiederverwendung führen zu können.

1. Anforderungen an zirkuläre Bauprodukte. Prozess und Beispiele

In der linearen Wirtschaft geht der Weg eines Bauprodukts von der Herstellung über die Nutzung zur Entsorgung. In der Kreislaufwirtschaft kommt am Ende der Nutzungsphase ein Prüf- und ‚Herstellungs‘-prozess der letztendlich zur Wiederverwendung des Produkts führt. Auf diesem Weg sind mehrere Hürden zu überwinden. Bei einigen Produktgruppen gibt es schon erfolgreiche Loop-Produkte, anhand derer gezeigt werden kann, wie der Prozess zum zirkulären Bauprodukt funktioniert:

Ein Gebäude aus der Gründerzeit wird saniert, wegen einer Änderung der Nutzung ist der alte und gepflegte Parkettboden nicht mehr passend. Das Rückbauunternehmen kennt das Geschäftsmodell ReParkett der Firma Weitzer³. Er informiert den Bauherren, dass das Parkett wiederverwendet werden kann und kontaktiert einen Bodenleger, der mit Weitzer Parkett zusammenarbeitet. Dieser baut die Parkettbohlen aus, liefert sie zur Firma, wo sie geprüft und geschliffen werden. Schließlich werden sie als ReParkett zum Verkauf angeboten und finden eine zweite Nutzung in einem alten Industriegebäude, wo Co-Working Flächen entstehen....

Klingt utopisch und aufwendig, ist aber längst möglich. Das Produkt ReParkett wird tatsächlich von der Firma Weitzer erfolgreich angeboten. Die Aspekte der Kreislaufwirtschaft im Geschäftsmodell sind in der Abbildung 1 dargestellt.

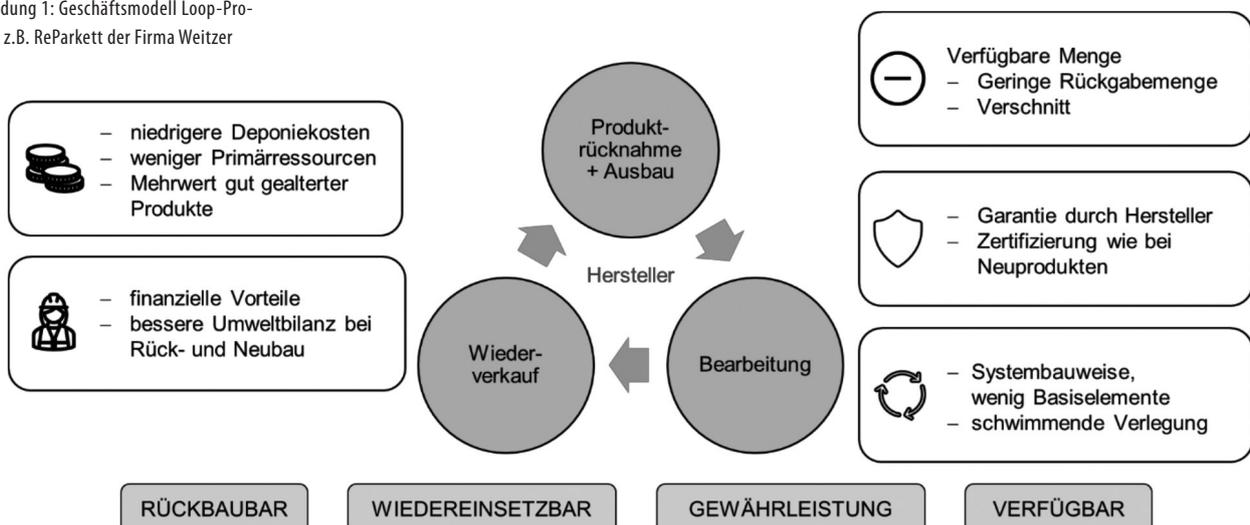
So ähnlich sollte es zukünftig auch für viele andere Produkte möglich sein, in eine Weiternutzung zu gelangen.

Insbesondere bei den Bodenbelägen sind besonders viele Loop-Produkte erhältlich, von Teppichfliesen bis hin zu den Doppelbodensystemen für Bürogebäude. Warum gerade Parkett schon länger wiederverwendet wird:

- Parkettwiederaufbereitung im verlegten Zustand ist schon lange üblich

3) <https://www.weitzer-parkett.com/reparkett/#urbanmining>

Abbildung 1: Geschäftsmodell Loop-Produkt, z.B. ReParkett der Firma Weitzer



- Die Aufbereitung ist einfach, meist muss nur die Oberfläche aufgefrischt werden
- Parkett wurde früher oft auf einen Blindboden genagelt oder geschraubt, und kann schonend demontiert werden.⁴
- Parkett kann platzsparend und unkompliziert transportiert werden
- Gut gealtertes Parkett ist ein Statussymbol
- Die Qualität von Parkett mit Vergangenheit ist oft hoch
- Anforderungen haben sich nicht geändert
- Altes Parkett auf moderner Trittschalldämmung erfüllt hohe Anforderungen

Weitere Gründe dafür, warum Hersteller auf Re-Use und Loop-Produkte setzen, sind hohe Entsorgungskosten und mangelnde Verfügbarkeit von Rohstoffen für die Neuproduktion, wie beispielsweise bei gipshaltigen Produkten evident wird.

Um jedoch ein Re-Use Produkt regulär auf den Markt zu bringen, gilt es Antworten auf verschiedene Fragen zu finden und Barrieren zu überwinden. Diese sind in der Abbildung 2 dargestellt, und werden stellvertretend für das Loop-Produkt ReParkett beantwortet. Tiefergehende Informationen zu Barrieren und Lösungsansätzen wird spezifisch für die Stakeholder im Deliverable 3.3 aufgezeigt.

Barriere 1: Zerstörungsfreie oder -arme Prüfung im Spendergebäude möglich?

Beim Parkett ist meist eine Sichtprüfung möglich und ausreichend für eine erste Qualitätskontrolle. Auch Bohrproben können einfach entnommen werden, ohne Schaden am restlichen Gebäude anzurichten. Beim Parkett ist tatsächlich sogar für den Laien einfach ersichtlich, ob ein Schaden vorliegt oder nicht.

Frage 1: Abfall oder Produkt?⁵

Wenn der Eigentümerwechsel vor dem Ausbau stattfindet bzw. Rücknahmezertifikate vorliegen, wird verhindert, dass die Bodenelemente gemäß Abfallwirtschaftsgesetz zu Abfall werden. Beim ReParkett garantiert der Produkthersteller vor dem Ausbau die Rücknahme, sodass es nicht zu Abfall wird. Andere Hersteller von Re-Use Produkten haben ähnliche Strategien, um Problemen mit dem Abfallrecht auszuweichen, oder arbeiten mit Abfallwirtschaftlern zusammen. Wichtig

4) Aktuell gängige Montagemethoden wie Kleben (bei Fußbodenheizung) und schwimmende Verlegung sind oft schwimmend verlegt und ist einfach und zerstörungsfrei rückbaubar

5) Das Abfallrecht ist ein Schutzrecht. Es soll Menschen und Umwelt vor gefährlichen Substanzen und Objekten schützen. Sobald der Eigentümer sich eines beweglichen Objektes entledigen will, wird es zu Abfall. Es darf nur mehr von qualifizierten Abfallwirtschaftlern bewegt und gehandelt werden. Für viele Produkte gibt es einen definierten Prozess zur Vorbereitung zur Wiederverwendung und Feststellung des Abfall-ndes, damit das Produkt wieder genutzt werden kann, z.B. gilt für viele Produkte der Leitfaden zur Feststellung des Abfall-Endes. (<https://www.umweltberatung.at/download/?id=Re-Use-Leitfaden-Abfallende.pdf>).

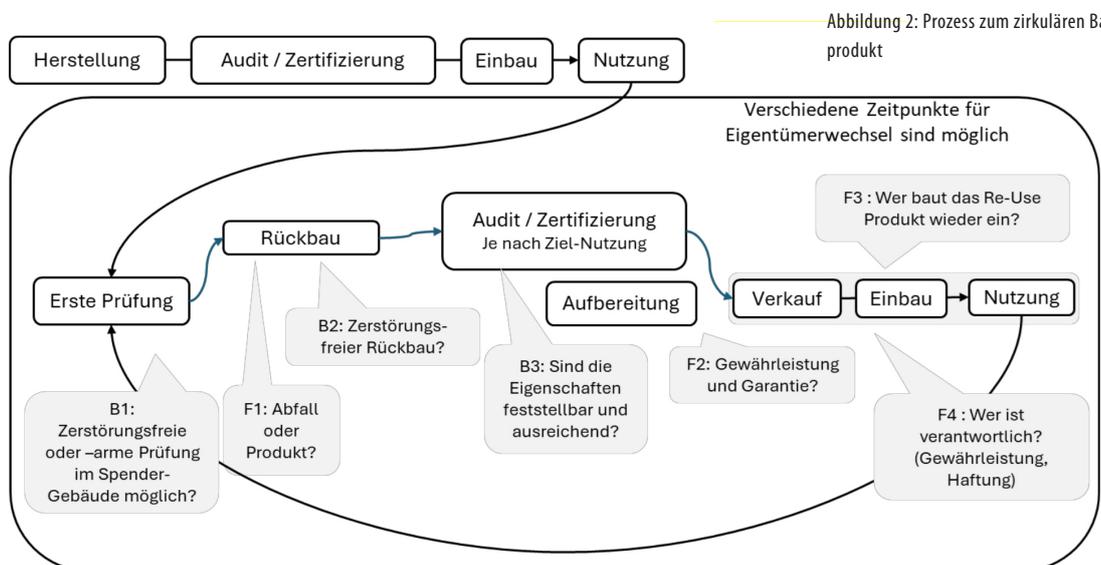


Abbildung 2: Prozess zum zirkulären Bauprodukt

ist, dass etwaige Reste, welche nicht in den Re-Use gelangen, korrekt entsorgt werden. Und dass ein Dienstleister, beispielsweise das Produktionsunternehmen prüft, ob das Produkt die Anforderungen für eine Wiederverwendung erfüllt.

Barriere 2: Zerstörungsfreier Ausbau möglich – und wer macht das?

Parkett wurde früher meist auf einen Blindboden befestigt, also ohne Verwendung von Klebstoffen. Kooperierende Bodenleger kümmern sich für den Produkthersteller um den Ausbau.

Barriere 3: Sind die Eigenschaften feststellbar und ausreichend für Re-Use?⁶

Beim ReParkett werden wie bei neuen Produkten Prüfungen durchgeführt, die die Qualität des Materials belegen. Die Oberfläche wird nachbearbeitet, um den hohen Standards zu entsprechen. Die Prüfungen sind normkonform und führen damit zu einer neuen CE-Kennzeichnung. Um weiteren Produkten eine normgerechte Wiederverwendung zu ermöglichen, müssen Normen für Prüfung und das Refurbishment von Produkten definiert werden. An dieser Barriere wird gearbeitet, teilweise bei einzelnen Herstellern, welche ihr Re-Use Geschäftsmodell umsetzen wollen und dafür Lösungen finden. Und teilweise auf Ebene der Gesetzgebung, wo Gesetze geändert werden, um Re-Use zu erlauben.

Frage 2: Wer übernimmt bei einem Refurbishment, also einer Wiederaufbereitung, die Gewährleistung und Garantie?

Beim ReParkett geht das Produkt zur Wiederaufbereitung zum Parketthersteller. Dieser übernimmt für das neu aufbereitete Produkt die Verantwortung wie auch beim neuen Produkt.

Frage 3: Wer baut das Re-Use Produkt wieder ein?

Beim ReParkett macht das derselbe Bodenleger, der auch das neue Parkett einbaut, und in der Regel auch Partner des Herstellungsbetriebs ist.

Frage 4: Wer übernimmt die Verantwortung für das wiederverwendete Produkt, für den Einbau und im Betrieb?

Mit der CE-Kennzeichnung übernimmt der Produkthersteller die Verantwortung in dem Ausmaß wie auch bei neuen Produkten. Ausführende Partnerunternehmen und Bodenleger können auf Grund der CE-Kennzeichnung ebenso wie bei neuen Parketten ihren Teil der Verantwortung übernehmen.

Erforderliche Eigenschaften für die Verwendung in der Kreislaufwirtschaft

Zusammenfassend müssen Bauprodukte folgende **Eigenschaften** mitbringen, damit sie sich für die Kreislauf-Bauwirtschaft eignen:

- **Re-Use fähige Bauweise:** Wie können die Produkte demontiert werden? Zirkuläre Bauprodukte lassen sich zerstörungsfrei ausbauen, dabei bleiben Funktionalität und Ästhetik erhalten.
- **Prüfung und Zertifizierung:** Wie können die Eigenschaften der Produkte festgestellt werden? Verfahren zu Prüfung der Eigenschaften und Zertifizierung sind verfügbar. Die Eignung als Bauprodukt kann nachgewiesen werden.
- **Rücknahmeprozesse:** Wie kommen Hersteller und Händler an Produkte, die schon genutzt worden sind? Beispielsweise durch eine gute Kundenbindung, aber auch wenn Rückbauplaner und -Ausführende den Kontakt zum Loop-Produkthersteller kennen, oder schon beim Ankauf Rücknahme oder Rückkauf beispielsweise durch Zertifikate geregelt werden.

6) Bauproduktenrecht und Baugesetz: Bei vielen Bauprodukten ist eine Qualitätssicherung, z.B. durch das CE-Kennzeichen vorgesehen und verpflichtend. Diese ist meist an den Produktionsprozess geknüpft. (z.B. bei Betonfertigteilen ist definiert, welche Inhaltsstoffe im Beton enthalten sein sollen und welchen Härtegrad er nach einer spezifischen Zeit erreichen soll.) Das kann natürlich bei der Wiederverwendung zu Problemen führen: Letztendlich ist unklar, wer bei Schäden oder Versagen die Verantwortung trägt. Dazu ist eine Feststellung der Eigenschaften nötig, damit Planer und Ausführende sich darauf verlassen können, dass Bauprodukte den Anforderungen standhalten. Bei erfolgreichen Re-Use Produkten gibt es schon Verfahren, um diese Eigenschaften festzustellen, welche auch für schon genutzte Produkte angewendet werden können.

- **Marktaufbau für Re-Use Produkte:** Wie gelangen Bauprodukte wieder in den Verkauf? Am einfachsten geht es über die Produkthersteller und Händler, die auch ‚First-Use‘ Produkte verkaufen.

Hier wollen wir noch eine **Checkliste für kreislauffähige Produkte** anhängen. Sie enthält Merkmale und Leistungen bei Bauprodukten, an denen man das Kreislauf-Potential von Produkten erkennen kann. In der Gebäudezertifizierung gilt aktuell das Rücknahmezertifikat des Herstellers als Beweis für die Rückbau- und Recyclingfähigkeit. Es gibt aber auch weitere Hinweise für die Kreislauffähigkeit von Produkten, nämlich die Bewerbung von Produkteigenschaften und Dienstleistungen durch den Hersteller:

Geschäftsmodelle

- Möglichkeit für Leasing und / oder Product as a Service
- Rücknahmemöglichkeit bzw. Rücknahmezertifikat

Produktdesign

- Standardisierung: Einheitliche Abmessungen und Verbindungen
- Möglichkeit und Anleitung zur rückbaubaren Integration
- Transportfähigkeit der Produkte (Packungsmaß...)
- Produktinformationen
- Anleitung zur Demontage
- Reparaturfähigkeit

Zusatzleistungen im Betrieb

- Angebot Wartungsservice
- Monitoring sensibler Bauteile (z.B. Holzträger)
- Verfügbarkeit von Ersatzteilen, Reparaturservice
- Verlängerte Garantie

Re-Use Leistung

- Gewährleistung auch bei Re-Use
- Angebot von Loop-Produkten

2. Etablierte und Potentielle Geschäftsmodelle für Re-Use

Neben dem Re-Use Produkt gibt es weitere Geschäftsmodelle für Produkte, die Teil einer zirkulären Bauwirtschaft sein sollten. Einige davon sind **schon in der Praxis etabliert**, andere im Entstehen begriffen bzw. teilweise verfügbar und einige werden – so weit bei Projektabschluss bekannt – noch gar nicht angeboten.

- **Rücknahme / Rückkauf:** Der Produkthersteller bietet in diesem Geschäftsmodell die Rücknahme (z.B: **Holzproduktehersteller DERIX, Gips haltige Produkte wie Gipskartonplatten**) oder sogar den Rückkauf an. Möglicherweise wird die Rücknahme über ein Pfandsystem motiviert, eventuell reichen auch die vermiedenen Entsorgungskosten als Motivation.
- **Leasing oder Miete** können Re-Use erleichtern, da der Produkthersteller Eigentümer bleibt und damit mehr Interesse an der Langlebigkeit eines Produktes hat.
- **Product as a Service** (Gebäudekomponenten werden aufgebaut vermietet). Der Nutzer mietet die Bürofläche und bezahlt damit die Nutzung des Bausystems. (z.B. bei Systembauweise teilweise möglich siehe LLBT)

- Re-Use fähige Systembauweise (Flexibel, Erweiterbar, Rückbaubar). Diese Systembauweise ermöglicht Wiederverwendung der Komponenten, erleichtert Umbauten und bietet flexible Nutzung.
 - **Fertighaus-Hersteller bietet Re-Use fähiges Gebäude inklusive Option auf Rückbau, Rückkauf und Wiederaufbau an (z.B. LLBT, laut Auskunft des Unternehmens).**
- Refurbishment von Bauteilen oder Baustoffen kann auch durch Dritte erfolgen. Nach der Rücknahme, einer Funktionsprüfung und gegebenenfalls einer funktionalen Auffrischung wird das Produkt als Re-Use Produkt wieder verkauft.
- **Beim heute zum Teil bereits angewandten Re-Use wird das Produkt durch einen Betrieb überprüft und an den nächsten Nutzer weiterverkauft (siehe Plattform von Baukarussell bzw. von Concular⁷)**
- **Rückbaufähiges Gebäude wird teilweise oder ganz wieder genutzt, wo es die Anforderungen erlauben (als Lagergebäude, im Ausland)**
- Beim Re-Use-Produkt unterscheiden wir hier zwei Typen:
 - **statisch und bauphysikalisch nicht anspruchsvollen Komponenten z.B. Re-Use bzw. Loop Bodenbeläge oder Trennwandsysteme sind schon am Markt erhältlich**
 - Loop Produkte bei statisch und bauphysikalisch anspruchsvollen Komponenten gibt es nur in Nischen, z.B. Re-Use fähige Systembauweise
- Die Steigerung vom Re-Use Produkt ist das Loop-Produkt. Hier sind mehrere Nutzungszyklen möglich. **Ein Beispiel ist der Doppelboden der Firma Lindner⁸, dessen Oberfläche erneuert wird, in einer weiteren Nutzungsphase ist es aber zusätzlich möglich, ihn verkehrt herum einzusetzen.**

Auch hinsichtlich Re-Use optimierter Planung und Umsetzung ergeben sich neue Geschäftsmodelle und Services, unter anderem:

Planung

- Re-Use optimierte Planung: Hier wird einerseits auf einen hohen Anteil an Sekundärmaterial gesetzt (Pre-Use) und andererseits auf ein hohes Potential für Re-Use und Re-Cycling nach dem Nutzungsende
- Planung mit Re-Use Bauteilen: wird zunehmend angeboten v.a. im Innenausbau, zum Beispiel Firma undkraus⁹ in Deutschland sowie ATPsustain¹⁰
- **Erstellung von Rückbaukonzepten -> etabliert¹¹** . Allerdings ist das Rückbaukonzept oft nicht auf Wiederverwendung fokussiert, Re-Use sollte spezifisch nachgefragt werden
- Rückbaukonzept nach Norm: Beim Schad- und Störstoffgutachten¹² soll auf Re-Use Fähigkeit geprüft werden.

Services

- Dokumentation von Produkten im BIM Modell
- Digitaler Gebäudepass mit Informationen auf Produktebene (Neubau, vor/während Rückbau, Due Diligence, Wartungszwecke, Sanierung auf Materialebene, Produkte mit tags versehen), Lieferscheine -> wird angeboten
- Zertifizierung für Re-Use -> in Entwicklung
- Prüfung von Produkten und Dokumentation der Eigenschaften
- **Vermittlung von Re-Use Produkten -> etabliert¹³**
- Versicherungsangebote

7) <https://shop.concular.de/>

8) LOOP | Aufbereitete Doppelbodenplatten aus Calciumsulfat (lindner-group.com)

9) <https://undkrauss.com/>

10) ATP sustain – Wir gestalten Zukunft (atp-sustain.ag)

11) <https://brv.at/ruckbaukundige-personen/>

12) ÖNORM B 3151 (bka.gv.at)

13) z.B. <https://shop.concular.de/collections/all>

- Dienstleistungen zur Prüfung von Re-Use Produkten -> teilweise auf Anfrage möglich
- Bereitstellung einer Pop-Up Factory für lokales Refurbishment und Prüfung: Produkthersteller unterstützt ausführendes Unternehmen dabei, Produkte vor-Ort wiederzuverwenden, in der Produkthersteller in einer Pop-Up Factory an der Baustelle Prüfungen und eventuell Refurbishment durchführt (in Pilotprojekten bei Innenausbau erfolgreich umgesetzt)¹⁴
- Produkte mit Stempel oder QR-Code -> Bei manchen Produktgruppen schon vorhanden. Durch den QR-Code der am Produkt zugänglich angebracht ist, sind Produktinformation abrufbar
- Angebot von Prüfgeräten und Softwareprogrammen
- Versicherungen für im Re-Use tätige Unternehmen -> in Entwicklung
- Prüfverfahren für die verschiedenen Produktgruppen, als Grundlage für die Versicherung
- Versicherungen für Re-Use Produkte und Gebäude mit Re-Use Produkten

Umsetzung

- Re-Use konforme Bauausführung
- **Re-Use orientierter Rückbau -> wird angeboten¹⁵**
- **Verwertungsorientierter Rückbau mit Berücksichtigung von Re-Use¹⁶**
- Re-Use Check durch die örtliche Bauaufsicht
- **Produkthersteller agiert für eigenes Fertigteilhaus-System als Planer, Rückbauunternehmen und ausführendes Unternehmen und bietet Rückbau- und Neubau gemeinsam auf Basis der eigenen Produkte an¹⁷. Ein prominentes Beispiel ist die Zwischenlösung fürs Österreichische Parlament durch LLBT.**

3. Kooperationen und Prozessabläufe in der Kreislauf-Bauwirtschaft

Ein hoher Re-Use Anteil bzw. Re-Use fähiges Bauen erfordert die Kooperation verschiedener Stakeholder, wie in der Abbildung 3 dargestellt. In der zirkulären Bauwirtschaft müssen langfristig alle Beteiligten Know-How zu Recycling und Wiederverwendung aufbauen. Jetzt zu Beginn des Wandels sind Re-Use Experten gefordert, mit ihrem Wissen Planer, Ausführende, Bauherren und Produkthersteller zu unterstützen.

Um Re-Use im großen Maßstab zu realisieren, muss dieser Ansatz in jeder Phase, von der Planung bis zu Verwertung, mitgedacht werden, siehe Abbildung 3.

14) BUILT WORLD - Building Circular - Materialkreisläufe schließen – Wettbewerbsvorteile durch ReUse im Innenausbau

15) z.B. <https://www.baukarussell.at/zirkulaerer-rueckbau/>

16) <https://www.baukarussell.at/zirkulaerer-rueckbau/>

17) LUKAS LANG - Building Technologies; Bau der Parlament-Ausweichquartiere - Lukas Lang

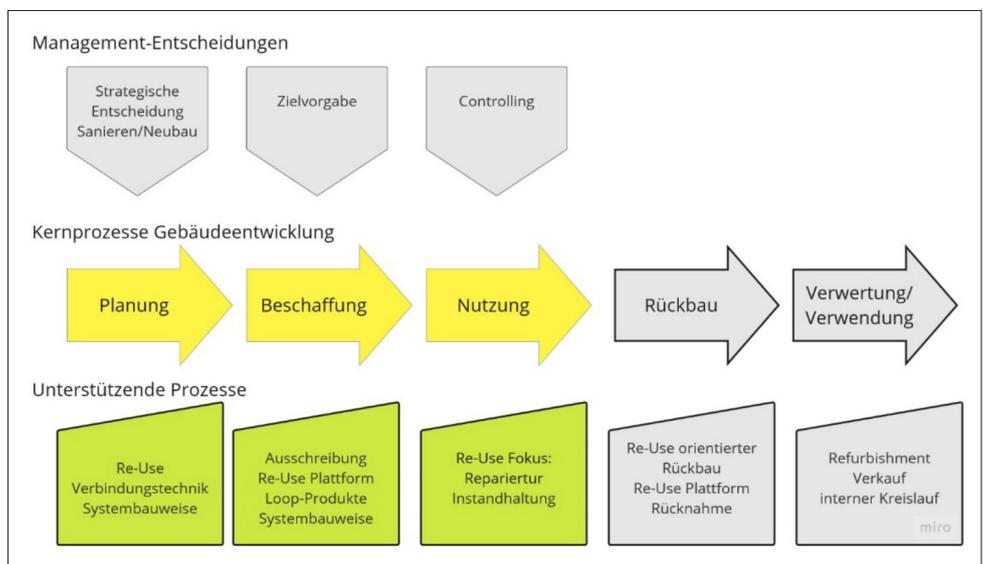


Abb. 3: Prozesse in der zirkulären Gebäudeentwicklung

Die Analyse der Use Cases und Recherche von Good Practice Beispielen hinsichtlich Re-Use hat viele technische und organisatorische Lösungsansätze gezeigt, welche teilweise aufeinander aufbauen.

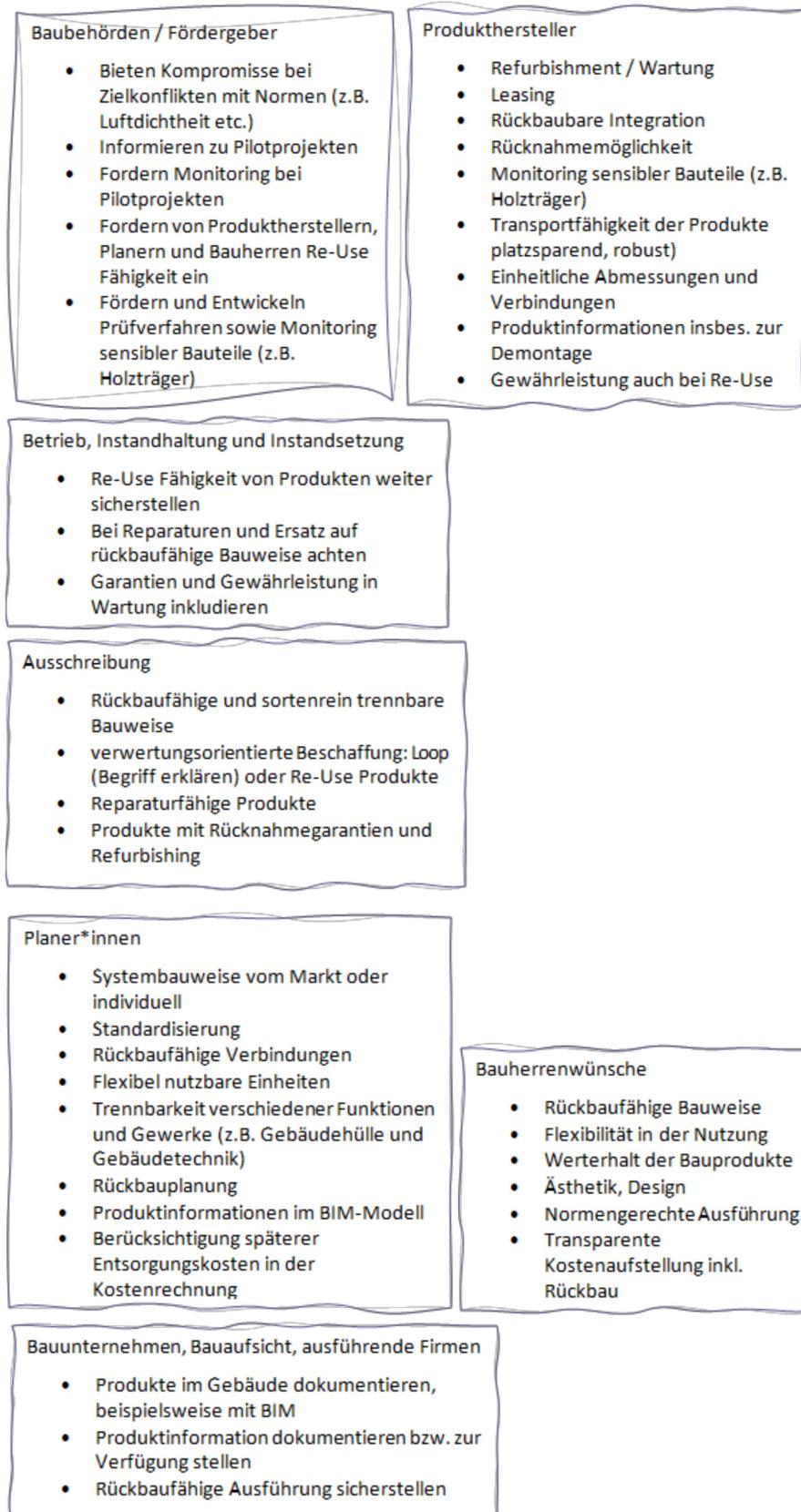


Abb. 4: Den Stakeholdern und Gebäudelebensphasen zugeordnete Maßnahmen und Ansätze für Re-Use

In der Abbildung 4 wird gezeigt, welche Aspekte in den Phasen des Bauprozesses von der Planung bis zum Rückbau Grundlagen für Re-Use sind, und in Abbildung 5 ist zu sehen, welche Aufgaben die verschiedenen Stakeholder übernehmen können.

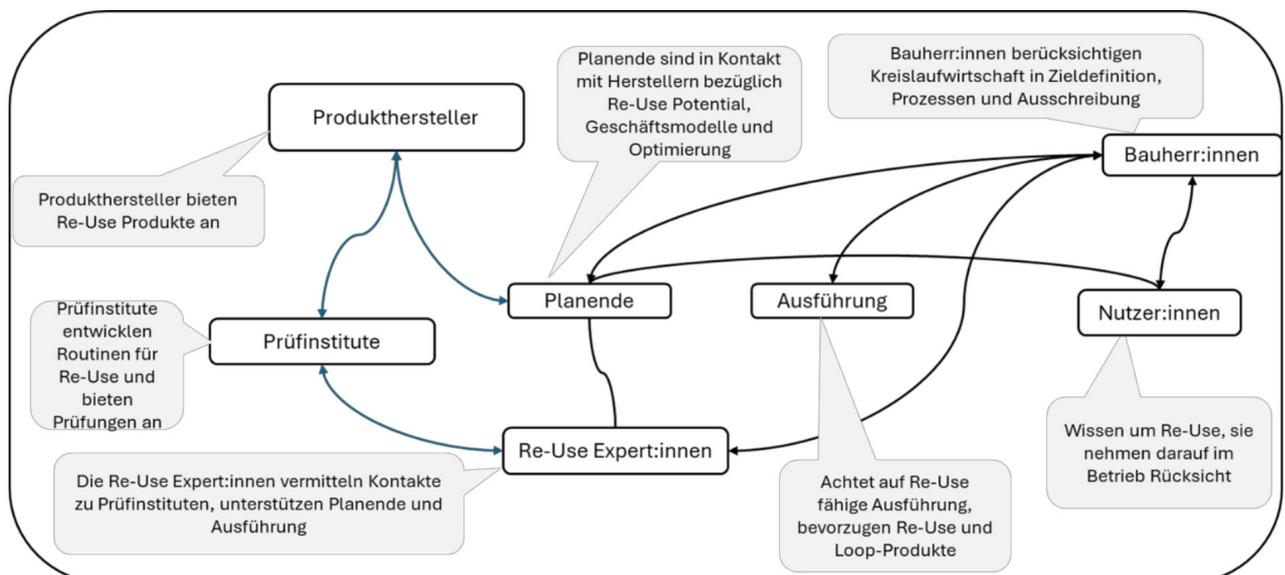
Für ein **breites Ausrollen von Re-Use** ist es erforderlich, dass verschiedene Akteure der Bauwirtschaft ihr Angebot anpassen und sich neue Berufsbilder entwickeln:

- Produkthersteller Loop-Produkte in allen Bauproduktklassen anbieten
- Dienstleistungen zur Produktprüfung anbieten
- Rückbauunternehmen, die sich um den Re-Use orientierten Rückbau kümmern und die Rückgabe organisieren
- Eine Nachbearbeitung und Qualitätssicherung vor Ort an der Baustelle angeboten werden
- Versicherungspartner Kooperationen eingehen, damit das Risiko bei Re-Use genauso wie bei First-Use für Bauherren und Nutzer gedeckt werden kann.

Die Analyse von Pilotprojekten mit hohem Re-Use- und Recyclinganteil zeigt, dass derzeit für Re-Use Projekte meistens Planer engagiert werden, welche schon Erfahrung mit Re-Use haben, und einen Fokus auf Re-Use und Kreislaufwirtschaft legen. Ein hoher Re-Use Anteil wird derzeit vor allem beim Innenausbau von Bürogebäuden erreicht, mit dezidierten Re-Use Produkten wie Innenwandssystemen. Bei erfolgreichen Projekten wurden Re-Use Expert:innen involviert, welche oft auch mit Produktherstellern in Kontakt sind und Produktprüfungen sowie Refurbishment organisieren.

Die Gebäudeentwicklung beinhaltet mehrere Arbeitsschritte, vom Entwurf bis hin zu Ausführung und Monitoring, Optimierung, Instandhaltung und Rückbau. Insbesondere Planung und Ausführung können unterschiedlich gebündelt und beauftragt werden. Je nach Projektgröße, Bauherr und Land sind unterschiedliche Modelle üblich. Ein bekanntes Modell ist Design-Build, bei dem nach dem Entwurf die Planung und die Ausführung gemeinsam an einen Totalunternehmer übergeben werden. Manchmal vergibt auch das Planungsunternehmen die Ausführung im Subauftrag. Einige Methoden der Gebäudeentwicklung sind eher geeignet, um Re-Use Themen aufzunehmen als andere. Diese werden in Abbildung 6 dargestellt. Hier wurden auch die

Abb. 5: Kooperationsnetzwerke in der zirkulären Bauwirtschaft



BUILD RE-USE

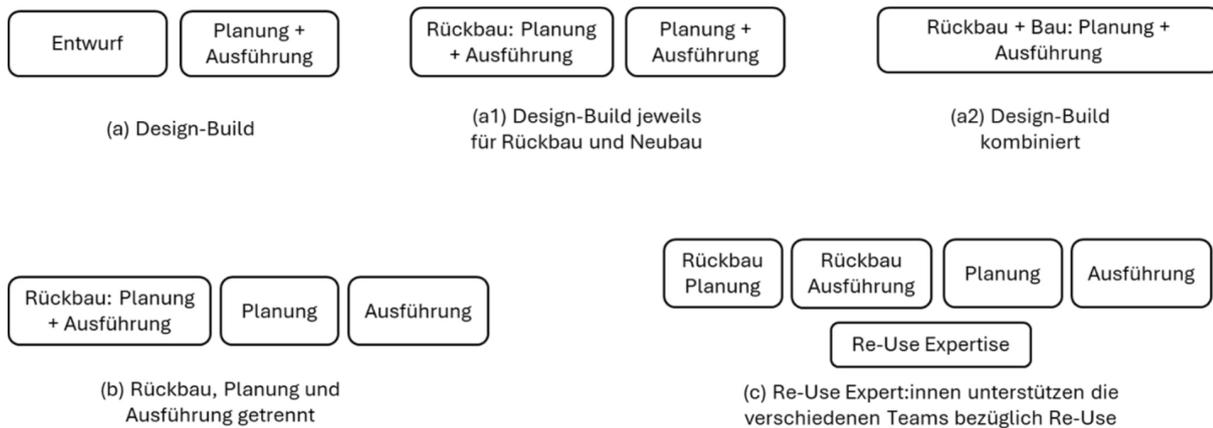


Abb. 6: Methoden für die ersten Stadien der Gebäudeentwicklung, welche für Re-Use freundliches Bauen besonders geeignet sind. Die in einem Element zusammengefassten Aufgaben werden von einem Team oder einem Unternehmen durchgeführt.

Arbeitspakete Rückbauplanung und Rückbau-Ausführung berücksichtigt, welche dann zum Tragen kommen, wenn es ein oder mehrere Bestandsgebäude gibt, die rückgebaut werden. Bei Design-Build werden wie schon erwähnt Planung und Ausführung gemeinsam ausgeschrieben. Viele Pilotprojekte von Re-Use im Bereich Innenausbau Bürogebäude werden mit diesem Modell umgesetzt. Besonders wenn auch ein Rückbau am Standort, in der Nähe, oder durch dieselben Bauherre:innen stattfindet, ergeben sich mehrere Varianten, siehe Abbildung 4(a) bis 4(b).

Alternativ werden Planung und Ausführung separat ausgeschrieben, aber die Zusammenarbeit mit Fachexpert:innen oder Unternehmen für Re-Use in allen Phasen ist verpflichtend, siehe Abbildung 4(c). Der "Kreislauf"-Anteil kann auch von den Bauherr:innen separat beauftragt werden. Nachteil ist hier, dass viele Gruppen kooperieren müssen. Vorteil ist, dass auch kleine und auf Einzelbereiche spezialisierte Unternehmen zum Zug kommen können.

Wenn ein Bestandsgebäude vorhanden ist, ergeben sich durch die gemeinsame Ausschreibung von Rückbau und Bau wesentliche Vorteile:

- Wenn das Team, welches das Bestandsgebäude kennt, auch den Neubau plant und ausführt zeigen sich Synergien für Re-Use.
- Kosteneinsparungen durch Re-Use werden eher evident, weil beispielsweise Einsparungen bei den Entsorgungskosten und geringere Investitionskosten durch Re-Use in den Gesamtkosten berücksichtigt werden.

Neben der Auswahl einer Projektmethode, welche für Re-Use förderlich ist, ist es natürlich wichtig Kreislaufwirtschaft in der Zieldefinition, in der Ausschreibung und in den Zuschlagskriterien zu berücksichtigen. Das sind die Inhalte des nächsten Abschnitts.

4. Ausschreibung und Zuschlagskriterien beim zirkulären Bauen

Hier soll nun genauer gezeigt werden, wie Bauherren in der Zieldefinition, bei der Gestaltung von Ausschreibung und Zuschlagskriterien Kreislaufwirtschaft ermöglichen können.

Aufgaben der Ausführungsplanung sind die Umsetzung des Entwurfs in eine detaillierte Planung mit allen für die bauliche Umsetzung notwendigen Angaben, sowie die Koordination mit Fachplanungen. Außerdem wird in dieser Projektphase die Bauablaufplanung festgelegt. Spätestens bei der Ausführungsplanung muss Re-Use berücksichtigt werden.

Falls es Altbestand gibt, der rückgebaut oder entsorgt werden soll, dann sollte noch vor Planungsbeginn eine Fachperson für den verwertungsorientierten Rückbau beauftragt oder dieser Schritt in den Auftrag für die Planer integriert werden. Die erforderlichen Leistungen sind Rückbaukonzept und Potentialerhebung für Re-Use und Recycling. Die Ergebnisse dieses Arbeitsschrittes sollen in der Zieldefinition und Ausschreibung berücksichtigt werden.

Zu Prozessbeginn müssen die Ziele definiert werden. Neben den üblichen Zielen wie Funktionalität vom Gebäude, Zielnutzung, Nutzungsdauer, Aufwand im Betrieb, Effizienz kann in der Kreislauf-Bauwirtschaft auch ein Ziel für Re-Use und Re-Cycling definiert werden. Aktuell liegt die Europäische Vorgabe für die Verwertung beim Rückbau bei 70%. Bauherr:innen, die längerfristig denken, versuchen jedoch höhere Anteile zu erreichen.

Bauherr:innen können die Kreislauf-Bauwirtschaft ermöglichen, indem sie Ziele bezüglich Kreislaufwirtschaft in Ausschreibungen und Wettbewerbe einfließen lassen. Die Ziele lassen sich in **Pre-Use und Post-Use** gliedern. Unter Pre-Use verstehen wir, dass Produkte (oder Materialien) schon in eine zweite Nutzung kommen, d.h. der Rohstoffbedarf ist reduziert. Post-Use meint hingegen, dass eine zweite Nutzung nach der aktuellen Nutzung vorbereitet oder jedenfalls nicht verhindert wird.¹⁸ Bei den Prozentzahlen werden hier konkrete Werte eingesetzt, diese können natürlich je nach Voraussetzungen und Ambitionen angepasst werden.

Pre-Use: Mindestens 70 % der verwendeten Produkte und Materialien (70 % ist die aktuelle Vorgabe der EU) soll schon einmal verwendet worden sein. Voraussetzung dafür ist natürlich, dass genügend Material und Produkte zur Verfügung stehen.

Post-Use: (Hier geht es ums Potential für eine Weiterverwendung beziehungsweise -verwertung nach der Nutzungszeit) Mindestens 95 % der Baumassen sollen für Recycling und Re-Use verfügbar sein, davon 50 % für Re-Use. Die Prozent beziehen sich dabei auf die Massenanteile. D.h. lediglich für 5 % der Massen darf es nur die Option der thermischen Verwertung oder Deponierung geben. Der konkret erreichbar Anteil für Re-Use und Recycling kann aus Referenzprojekten ermittelt¹⁹ werden und hängt beispielsweise davon ab, um welchen Gebäudetyp es geht. Bei Innenausbauten von Bürogebäuden sind wesentlich höhere Anteile an Re-Use möglich, weil es hier schon Re-Use fähige Produkte gibt. Kriterien für Wiederverwertung und Re-Use können Zertifizierungsplattformen entnommen werden. Möglich sind: Loop-Produkte, Rücknahmezertifikate, Rückbaufähige Verbindungen.

Bei der **Ausschreibung der Planungsleistung** soll bezüglich Re-Use bzw. Kreislaufwirtschaft folgendes beachtet werden:

- Eine funktionale Leistungsbeschreibung kann mehr Spielraum für Re-Use und Re-Cycling erlauben.
- Flexibilität für Planungsänderungen ist notwendig, wenn verfügbare Re-Use Produkte eine Anpassung erfordern. Dieser Mehraufwand soll abgegolten werden.

Hinsichtlich **Kostenaufstellung** wird auf Basis der Ergebnisse von BuildReUse bei der Ausschreibung von Planungsdienstleistungen für Kreislaufwirtschaft folgendes empfohlen.

- Eine transparente Kostenaufstellung inkl. Rückbau und Entsorgung von Bestandsgebäuden (erlaubt einen direkten Kostenvergleich und bevorzugt Kreislaufwirtschaft beim Zuschlag auf Kostenbasis)
- Gerade für Gebäude mit kurzen Nutzungszyklen oder kurzer Nutzungszeit ist eine Aufstellung der Lebenszykluskosten inklusive Betrieb und späterem Rückbau/Entsorgung zu empfehlen

18) Eine ähnliche Aufteilung gibt es bei den Recyclinganteilen, wo die Begriffe pre-consumer und post-consumer sich auf den Anteil geschlossener Kreisläufe in der stofflichen Ebene beziehen.

19) Ein dokumentiertes Referenzprojekt aus dem deutschsprachigen Raum gibt es auf der Website zum Urban Mining Index <https://urban-mining-index.de/projekte/>, hier wird der Urban Mining Index für Pre-Use und Post-Use unterschieden. Zukünftig könnten Planer und Re-Use Experten aber auch ausführende Unternehmen auf die Kreislauf-Faktoren ihrer Vorzeigeprojekte hinweisen.

Neben der Kostenaufstellung soll Zirkularität inkludiert und auch quantifiziert werden, und zwar für Pre-Use und Post-Use.

[Pre-Use] Nutzung von Sekundärrohstoffen und Re-Use Produkten

- Berechnung des Anteils an Re-Use und Recyclingprodukten bzw. niedrige Graue Energie und Emissionen durch zum ersten Mal genutzte Primärmaterialien, sodass die Zuschlagskriterien darauf abzielen können.
- Anforderung von Kreislaufquoten bei Bestandsveränderungen (z.B. 70% Re-Use und Re-Cycling)
- Verfügbare Produkte und Materialien aus Bestandsgebäuden sollen bei der Planung hinsichtlich Recycling und Re-Use berücksichtigt werden.
- Vorschreibung des Anteils von Sekundärrohstoffen: Um Kreislaufwirtschaft zu fördern, kann eine Mindestquote für Recycling und Re-Use verlangt werden. Gerade wenn Bestandsgebäude rückgebaut werden, und daraus viel Material zur Verfügung steht, ist hier relativ einfach ein hoher Anteil zu erreichen. Darstellbar ist das beispielsweise in der Gebäudezertifizierung durch DGNB/ÖGNI im Kriterium Zirkuläres Bauen. Die Kennzahlen für Re-Use und Re-Cycling lassen sich mit dem Gebäuderessourcenpass der DGNB dokumentieren. Sie beschreiben im Umkehrschluss auch die Masse an eingespartem Primärmaterial.

[Post Use] Re-Use befähigende Bauweise

- Eine rückbau-fähige Bauweise beispielsweise gemäß Handbuch BuildReUse oder Bericht ‚KreislaufBauWirtschaft‘ kann explizit verlangt werden.
 - Es ist darauf zu achten, dass alle Verbindungen so geplant werden, dass sie in der Umsetzung reversibel und damit zerstörungsfrei lösbar sind
 - Methoden des Rückbaus welche die Wiederverwendung von Bauteilen ermöglichen sind auszuweisen.
 - Insbesondere wenn Nutzungsänderungen erwartet werden, soll Modularität und Wiederverwendbarkeit von Elementen eine längere Nutzungsdauer ermöglichen (z.B. Innenausbau)
 - Es soll aufgezeigt werden: die Trennbarkeit verschiedener Funktionen und Gewerke (z.B. Gebäudehülle und Gebäudetechnik), vor allem, wenn verschiedene Nutzungsdauern vorgesehen sind.
 - Auch Standardisierung soll aufgezeigt werden, d.h. Möglichkeit der Verwendung desselben Produkts an vielen Stellen.
 - Empfehlung von Loop-Produkten bzw. Produkten, welche für Re-Use vorteilhaft sind
 - Dokumentation der geplanten Materialien und Produkte z.B. im BIM Modell oder Gebäuderessourcenpass
 - Rückbaukonzept und Rückbauplanung durch Fachpersonen zur Analyse der Re-Use Fähigkeit im Zuge der Planung sollen vorgelegt werden.

Wird die Ausführung separat ausgeschrieben, so können darin die Ergebnisse zum Re-Use Potential aus der Planung für die Zielwerte und Zuschlagskriterien genutzt werden. Wie schon bei der Ausschreibung der Planungsdienstleistung wird gegliedert in die Nutzung von Sekundärmaterialien (Pre-Use) und die Re-Use befähigende Bauweise (Post-Use, bzw. Re-Use Potential nach Nutzung).

Verwertungsorientierte Beschaffung und Ausführung: (Pre-Use)

- Nutzung möglichst vieler verfügbarer Ressourcen aus dem Bestand vor-Ort
- Ausweisung von Re-Use Referenz-Produkten
- Mit Platzhaltern arbeiten, um flexibel später Re-Use Produkte berücksichtigen zu können
- Loop Produkt falls verfügbar als erste Wahl.
 - Anforderung von Loop-Produkten insbesondere bei Bodenbelägen, Wandverkleidungen und Trennwänden
- Ausschreibungstexte bei Herstellern abfragen

Re-Use befähigende Beschaffung und Ausführung (Post-Use)

- Produkte mit Rücknahmegarantie als erste Wahl, welche auch zur Berechnung herangezogen wird
- Angabe von Entsorgungskosten und Rückgabe-Möglichkeiten von Produkten
- Re-Use fähige Verbindungstechnik
- Produktinformationen dokumentieren bzw. zur Verfügung stellen
- Produkte im Gebäude dokumentieren, beispielsweise mit BIM oder im digitalen Gebäudepass. [Dies kann auch durch die Bauaufsicht, den Planer oder spezialisierte Bauökologen²² erfolgen.]

Auch in den **Zuschlagskriterien**²² der Ausschreibung soll Kreislaufwirtschaft verankert werden. Zuschlagskriterien, welche Kreislaufwirtschaft begünstigen:

- Lebenszykluskosten inklusive Entsorgung, oder Herstellkosten inklusive Entsorgung
- Anteil an Post-Use Potential für Re-Use (oder schwächer: Massenanteil rücknahmefähiger Produkte) relevant für Zuschlag (siehe Ergebnis Rückbaukonzept und Verwertungspotential)
- maximale Verwertung der Stoffströme bei Rückbauvorhaben (Pre-Use)
- Geringster Aufwand an Primärrohstoffen
- Geringste Umweltauswirkungen (z.B. aus LCA)
- Anteil an Re-Use fähiger Systembauweise

In den nächsten Jahren wird sich bezüglich Kreislaufwirtschaft bei Gebäuden einiges entwickeln. Vieles davon ist heute noch nicht absehbar. Daher empfehlen wir regelmäßig zu prüfen, was sich hinsichtlich Re-Use freundlichen Zuschlagskriterien tut. Eine Quelle dafür sind die Zuschlagskriterien, welche in der Nachhaltigen Beschaffung²³ formuliert sind und die immer wieder auf den neuesten Stand der Technik aktualisiert werden.

- Eine Analyse der Projekte nach Bau und später auch nach dem Rückbau wird weiter zeigen, welche Aspekte in Ausschreibung und Zuschlagskriterien möglichst kosteneffizient zu den besten Ergebnissen hinsichtlich Kreislauffähigkeit führen.

21 Im (ökologischen) Produktmanagement z-b. bei IBO oder Chemikalienmanagement bei bauxund dokumentieren das eigene ExpertInnen in einem eigenen Auftrag oft für die Gebäudezertifizierung

22 „Zuschlagskriterien sind die vom Auftraggeber im Verhältnis oder ausnahmsweise in der Reihenfolge ihrer Bedeutung festgelegten, nicht diskriminierenden und mit dem Auftragsgegenstand zusammenhängenden Kriterien, nach welchen das technisch und wirtschaftlich günstigste Angebot (Bestbieterprinzip) ermittelt wird.“ (wko.at)

23 <https://www.nabe.gv.at/was-ist-nachhaltige-beschaffung/>

5. Literaturverzeichnis, weiterführende Literatur

- ReNeReb - Regionales Netzwerk Ressourceneffizientes Bauen <https://www.renereb.de/>
<https://recreate-project.eu/>
<https://asbp.org.uk/toolkit/disrupt-steel-reuse>
- Re-Use von Produkten, Repanet 2019, Markus Meissner, Elmar Schwarzmüller et al
ÖGNI Report Circular Economy, Christine Ruiz Durán, Christine Lemaitre, Anne Braune
FAQs zum Re-Use von Gebäudekomponenten; M.Meissner, Th. Romm, I Schanda, R. Borszki, 2022
- Reuse Postcity Linz. Eine Toolbox zur Wiederverwendung von Bauteilen. Klaus Magdalena 2021
- TOWARDS THE CIRCULAR ECONOMY, 2013, Founding Partners of the Ellen MacArthur Foundation
- Projektbericht ReDeMaM. Rezyklierbarer, demontierbarer, energiehocheffizienter, massiver Musterbau. Wolfram Jäger, 2022, BBSR
- Klimagerecht Bauen, auch mit Beton? Chancen und einfache Hebel für den klassischen Betonbau. Christian Glock, 2023. BuiltWorld Webkonferenz 11.07.2023.
- Urban Mining Index. Anja Rosen. <https://urban-mining-index.de/initiative/>
- Baustoffmanagement für ökologische Baustoffe. H. Figl und P. Denz, 2022
- Wiederverwendung Bauen. Salza Matériuum 2020.
https://ig-lebenszyklus.at/wp-content/uploads/2022/11/Final_Hybridbau_Modularer-Systembau_WEB.pdf

6. Methodik

Die vorliegenden Inhalte wurden durch Analyse der drei Use Cases in BuildReUse erarbeitet. Die drei Use Cases sind Supermarkt, Bürogebäude und Interimsgebäude im Sanitärbereich und werden oft nach relativ kurzer Nutzung von 5-15 Jahren rückgebaut. Einerseits wurden die Gebäude inklusive Re-Use Potential untersucht, andererseits die Prozesse, welche zu ihrer Entstehung führen und die Kooperationen, welche dazu nötig sind, sowie die Produkte, die zum Einsatz kommen. Die Ergebnisse wurden vor allem durch Gespräche und Workshops mit den Verantwortlichen der Use Cases erhoben, sowie durch Analyse von Unterlagen zu den Gebäuden. Zentral war dabei die Analyse der Planungsprozesse für die Use-Case Gebäude inklusive der Wahl der Bauweise, Stadien der Planung und Umsetzung, Qualitätskriterien und Entscheidungskriterien von Bauherr*innen (Del.4.1 und 4.2). Ein weiterer Bestandteil war die Analyse von Best-Practice Projekten in der Kreislaufwirtschaft (Del.3.2). Auch die Ergebnisse der Workshops mit Planern, Produktherstellern und Versicherungen in Februar und November 2023 sind eingeflossen.

Wichtig waren auch die zahlreichen Gespräche mit Stakeholdern der Bauwirtschaft, und speziell Rückbau-Experten und -Praktikern, Produktherstellern, Loop-Produkt-Entwicklern, sowie Erfahrungen aus anderen Projekten und Literatur.

7. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Geschäftsmodell Loop-Produkt, z.B. ReParkett der Firma Weitzer	2
Abbildung 2: Prozess zum zirkulären Bauprodukt	3
Abbildung 3: Prozesse in der zirkulären Gebäudeentwicklung	7
Abbildung 4: Den Stakeholdern und Gebäudelebensphasen zugeordnete Maßnahmen und Ansätze für Re-Use	8
Abbildung 5: Kooperationsnetzwerke in der zirkulären Bauwirtschaft	9
Abbildung 6: Methoden für die ersten Stadien der Gebäudeentwicklung, welche für Re-Use freundliches Bauen besonders geeignet sind. Die in einem Element zusammengefassten Aufgaben werden von einem Team oder einem Unternehmen durchgeführt.	10